

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**“EFECTO ANTIMICROBIANO IN VITRO DEL NITRATO DE PLATA AL 35%, 40%, 44% Y FLUORURO DIAMINO DE PLATA AL 30% EN EL CRECIMIENTO DE LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA AREQUIPA, 2015”.**

Tesis presentada por la Bachiller

**ALICIA DEL CARMEN HUAMAN MORALES**

Para obtener el Título Profesional de  
**CIRUJANO DENTISTA**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2015**

*Esta tesis se la dedico:*

*A Dios por quien supo guiarme por el buen camino, darme la fe, salud y fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento y es así que pude culminar este trabajo de investigación.*

*A Mis Padres Javier y Marlene por su inmenso amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por creer en mí, apoyarme y guiarme siempre gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy ha sido un privilegio ser su hija son los mejores padres.*

*A Mis Hermanos Ismael y Lita porque a pesar de la distancia siempre me brindaron todo el apoyo, consejos y creyeron en mi incondicionalmente siempre serán un ejemplo a seguir.*

*A Mi Asesora Dra. Zaida Moya porque desde un inicio confié, me dio todo su apoyo y enseñanza para que termine este trabajo.*



*Debemos usar el tiempo sabiamente y darnos cuenta de que siempre es el momento oportuno para hacer las cosas bien*

*Nelson Mandela*

*Primero doy gracias a Dios por ser mi guía, mi fortaleza, por llenarme de bendiciones y darme fe para seguir adelante.*

*Agradezco a la Facultad de Odontología y a su personal docente por su calidad educativa por sus enseñanzas por su gran apoyo incondicional.*

*A los doctores miembros del Jurado Evaluador del proyecto de tesis por sus correcciones, tiempo y atención en la realización de este trabajo de investigación.*

*Agradezco a la Dra. Zaida Moya de Calderón por su constante apoyo, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto.*

*A mi Padre Javier por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue y que en esta vida nadie regala nada.*

*A mi Madre Marlene por hacerme ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones.*

*Agradezco a mis hermanos Ismael y Lita, a mis cuñados David y Amparo y a mis sobrinos Alicia, Ariana, Luca y Liliana que a pesar de no tenerlos junto a mí en todo momento me enseñaron que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr mis objetivos.*

*A mis amigas Kate, Noelia, Gaby, Magnolia, Ximena, Daniela, Paito por estar siempre a mi lado, en especial a Cleidy con su apoyo y ayuda pude realizar esta investigación.*

*A mi gran familia a todos mis tíos, mis primas sobre todo Alejandra que siempre me acompaño en todo momento.*

*A Diego por impulsarme a seguir adelante y no rendirme jamás gracias por tus consejos y por tu ayuda en todo momento.*

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1. Determinación del problema.....	12
1.2. Enunciado .....	12
1.3. Descripción .....	12
1.3.1. Área del conocimiento .....	12
1.3.2. Análisis u Operacionalización de variables .....	13
1.3.3. Interrogantes básicas.....	13
1.3.4. Taxonomía de la investigación.....	13
1.4. Justificación.....	14
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
3.1. <i>LACTOBACILLUS</i> .....	15
3.2. MEDIDAS DE CRECIMIENTO.....	19
3.3. NITRATO DE PLATA .....	20
3.4. FLUORURO DIAMINO DE PLATA.....	26
3.5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	36
<b>4. HIPÓTESIS.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....</b>	<b>43</b>
<b>1. TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN .....</b>	<b>44</b>
1.1. Técnica .....	44
1.1.1. Precisión de la técnica.....	44
1.1.2. Esquematización .....	44
1.1.3. Procedimiento .....	44
1.1.4. Diseño investigativo .....	47
1.2. Instrumentos.....	49
1.2.1. Instrumento documental .....	49
1.2.2. Instrumentos mecánicos.....	49
1.3. Materiales.....	50

<b>2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>2.1. Ubicación espacial.....</b>	<b>50</b>
2.2. Ubicación Temporal .....	50
2.3. Unidades de estudio.....	51
<b>3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>52</b>
3.1. Organización.....	52
3.2. Recursos .....	53
3.2.1. Recursos humanos.....	53
3.2.2. Recursos físicos.....	53
3.2.3. Económicos .....	53
3.3. Validación del instrumento .....	53
<b>4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
4.1. Plan de procesamiento.....	53
4.2. Plan de análisis.....	54
<b>CAPITULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
<b>PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>67</b>
<b>HEMEROGRAFÍA.....</b>	<b>69</b>
<b>INFORMATOGRAFÍA.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>71</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo determinar el efecto antimicrobiano del nitrato de plata 35%, 40% y 44% y el fluoruro diamino de plata al 30% sobre los *Lactobacillus acidophilus*. En la realización de este trabajo se obtuvo cepas certificadas de *Lactobacillus Acidophilus*, así mismo se dispuso de materiales y la autorización para el uso de laboratorios.

Primero se procedió a la preparación de los medios de cultivo: Agar Rogosa y Caldo Tioglicolato y a la reactivación de las cepas ATCC, una vez activadas se procede a replicar las bacterias en las 12 placas Petris, para luego colocar aleatoriamente discos con nitrato de plata al 35%, 40% y 44% y con fluoruro diamino de plata al 30% por el método de disco difusión (KIRBY-BAUER), una vez realizado se deja incubar en la estufa anaerobia a 37°C y 8% de CO<sub>2</sub> por 24 horas.

Luego se procedió a la lectura de las placas e interpretación de resultados, que consistió en medir los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando una regla milimetrada o un calibrador Vernier. Recolectados los datos correspondientes de las 12 placas Petri, se procedió a la organización de la información para distribuir los datos de acuerdo a las necesidades del estudio.

Los resultados hallados indicaron que el efecto antimicrobiano del nitrato de plata al 35%, 40% y 44% y el fluoruro diamino de plata al 30% sobre *Lactobacillus acidophilus* es el siguiente: el nitrato de plata en sus diferentes concentraciones 35%, 40% y 44% presenta una medición promedio de 7.6 mm y el fluoruro diamino de plata al 30% presenta una medición promedio de 16.75 mm. Según estos resultados concluimos que el nitrato de plata al 35%, 40% y 44% tiene un halo inhibitorio intermedio y el fluoruro diamino de plata al 30% un halo inhibitorio sensible.

**Palabras claves:** Nitrato de plata, Fluoruro diamino de plata, *Lactobacillus Acidophilus*

## ABSTRACT

This research aimed to determine the antimicrobial effect of silver nitrate 35%, 40% and 44% and silver diamine fluoride 30% on *Lactobacillus acidophilus*. In carrying out this work certified strains of *Lactobacillus acidophilus* was obtained, likewise it became available materials and authorization for the use of laboratories.

First we proceeded to the preparation of culture media Hagar Rogosa and broth Thioglycolate and the reactivation of the ATCC strains, once activated proceed to replicate the bacteria in 12 plates and then placed randomly discs with silver nitrate 35 %, 40% and 44% and diamine silver fluoride 30% by disk diffusion method (Kirby-Bauer), once made it is allowed to incubate in the anaerobic oven at 37 ° C and 8% CO<sub>2</sub> for 24 hours.

He then proceeded to read the plates and interpretation of results, which was to measure the diameters of the zones of complete inhibition (including the diameter of the disk), using a millimeter ruler or Vernier caliper. He collected the data of the 12 petri dishes, preceded to the organization of information to distribute data according to the needs of the study.

The obtained results indicated that the antimicrobial effect of silver nitrate 35%, 40% and 44% and diamine silver fluoride to 30% of *Lactobacillus acidophilus* is the following: silver nitrate at different concentrations 35%, 40% and 44% have an average measurement of 7.6 mm and silver diamine fluoride has an average 30% measuring 16.75 mm. Based on these results we conclude that the silver nitrate 35%, 40% and 44% has an inhibitory halo intermediate and silver diamine fluoride 30% inhibitory halo sensitive.

**Key words:** Silver nitrate, Diamine silver fluoride, *Lactobacillus Acidophilus*



## INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de salud pública en el área odontológica a través de los tiempos ha sido y sigue siendo la caries dental. Esta es una lesión que se inicia por desmineralización de los tejidos duros del órgano dentario, es una enfermedad infectocontagiosa, crónica e irreversible. La utilización de algunas sustancias antimicrobianas en odontología ha sido de vital importancia en el desarrollo de la ciencia de los materiales dentales debido a su potencial efecto antibacterial.

Es por eso que el propósito de la investigación fue demostrar el efecto antimicrobiano del nitrato de plata al 35%, 40% y 44% y el fluoruro diamino de plata al 30%, para inhibir el crecimiento de *Lactobacillus acidophilus*, ya que esta bacteria está relacionada con la progresión de caries de dentina y es una de las más frecuente en la cavidad oral.

El resultado de este trabajo sirvió para ver la capacidad antimicrobiana de dichas sustancia y poder introducir su uso como un antimicrobiano en tratamientos endodonticos en Odontopediatría ya que estas son poco utilizadas como cariostáticos hoy en día.

El trabajo de investigación está estructurado en tres capítulos:

En el capítulo I se ha considerado el planteamiento teórico de la investigación, al interior del cual se incluye el problema, los objetivos, marco teórico con los conceptos básicos y los antecedentes investigativos.

En el capítulo II se plantea el diseño técnico, señalando el planteamiento operacional y la recolección de datos, en la cual se ha comprendido la formulación de técnica y materiales de verificación, recolección y manejo de resultados.

En el capítulo III se representan los resultados de la investigación, en el cual se han elaborado un total de 4 tablas y 4 gráficos, con sus respectivas interpretaciones, la discusión, las conclusiones y las recomendaciones, la buena observación de las tablas y gráficos, como la adecuada interpretación, finalmente se incluye en la bibliografía y los anexos correspondientes.





# **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## I.- PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Determinación del problema

El presente trabajo de investigación fue determinado, por la inquietud y deseo de conocer los usos del nitrato de plata al 35%, 40% y 44% y el fluoruro diamino de plata al 30% en odontología, ya que son utilizados para prevenir y detener el proceso de caries, remineralizando la sustancia inorgánica y reorganizando la matriz orgánica. La cavidad bucal posee variedad de microorganismos que al formar la placa bacteriana y con la influencia del pH salival forman lesiones cariosas en las piezas dentales.

Es por eso que esta investigación pretende demostrar el efecto antimicrobiano del nitrato de plata al 35%, 40% y 44% y fluoruro diamino de plata al 30% sobre los *Lactobacillus acidophilus*, considerado un microorganismo que presenta poca afinidad por las superficies dentarias, no obstante son los primeros relacionados con la progresión de las caries de dentina.

#### 1.2. Enunciado

“Efecto antimicrobiano in vitro del nitrato de plata al 35%, 40%, 44% y fluoruro diamino de plata al 30% en el crecimiento de *Lactobacillus acidophilus*, Universidad Católica de Santa María Arequipa, 2015”.

#### 1.3. Descripción

##### 1.3.1. Área del conocimiento

- a. **Área General** : Ciencias de la salud
- b. **Área Específica** : Odontología

c. **Especialidad** : Odontopediatría

d. **Línea o Tópico** : Microbiología

### 1.3.2. Análisis u Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
<b>Variable Estimulo I Nitrato de Plata</b>	Concentración:	35%, 40% y 44%
<b>Variable Estimulo II Fluoruro diamino de plata</b>	Concentración:	30%
<b>Variable Respuesta: Crecimiento de Lactobacillus</b>	Diámetro del halo inhibitorio	Sensible >15 mm Intermedio <15 mm Resistente 0 mm

### 1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del Nitrato de plata al 35%, 40%, 44% sobre el *Lactobacillus Acidophilus*?
- ¿Cuál es el efecto antimicrobiano del fluoruro diamino de plata al 30 % sobre el *Lactobacillus acidophilus*?
- ¿Cuál de las dos sustancias presenta mayor efecto antimicrobiano in vitro del *Lactobacillus acidophilus*?

### 1.3.4. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de grupos	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorio	Cuasi experimental	Explicativo

## 1.4. Justificación

### a. Originalidad

El tema posee originalidad específica porque si bien es cierto reconoce algunos antecedentes investigativos estos tienen un enfoque particular diferente que propone comparar el efecto antimicrobiano del nitrato de plata y fluoruro diamino de plata sobre el microorganismo *Lactobacillus acidophilus*.

### b. Relevancia

Esta investigación posee relevancia científica porque en el área de Odontopediatría propone el estudio de dichas sustancias nitrato de plata y fluoruro diamino de plata para solucionar problemas como detención y remineralización de las lesiones cariosas siendo además la microbiología el tópico para evaluar el efecto de las sustancias mencionadas sobre el *Lactobacillus acidophilus* y tiene relevancia social ya que pretende propiciar una alternativa de tratamiento odontológico en centros urbanos con bajos recursos debido a su bajo costo y la sencillez de la técnica.

### c. Viabilidad

Se considera que el proyecto de investigación es viable porque se ha previsto la disponibilidad de recursos humanos, tiempo, presupuesto, literatura especializada y conocimiento metodológico.

### d. Interés

Optar el Título Profesional de Cirujano Dentista y una motivación personal de incrementar conocimientos del efecto antimicrobiano del nitrato de plata y fluoruro diamino de plata sobre el crecimiento de *Lactobacillus acidophilus*.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el efecto antimicrobiano del Nitrato de plata al 35%, 40%, 44% sobre el *Lactobacillus acidophilus*.
- 2.2. Determinar el efecto antimicrobiano del Fluoruro diamino de plata al 30% sobre el *Lactobacillus acidophilus*.
- 2.3. Determinar cuál de los dos sustancias presenta mayor efecto antimicrobiano in vitro del *Lactobacillus acidophilus*.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. LACTOBACILLUS

##### a. Características microbiológicas

En este género, incluido en la familia Lactobacillaceae, se distinguen más de cuarenta especies que, de acuerdo con sus actividades metabólicas sobre los hidratos de carbono, se clasifican en tres grupos<sup>1</sup>.

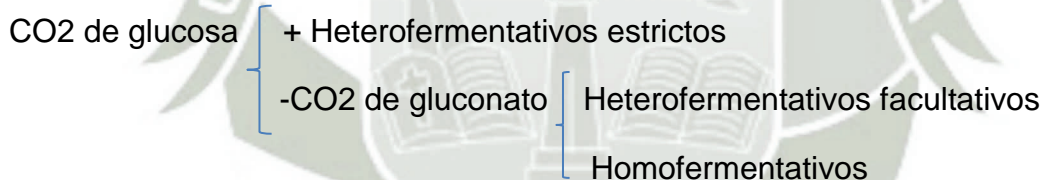
- ❖ **Homofermentativos.** Son los que a partir de la glucosa siguen la vía de la glucolisis (vía de Embden-Meyerhorf-Parnas) y desde el piruvato, mediante la lactato deshidrogenasa y al carecer de piruvato formato liasa, originan únicamente lactato sin producción de CO<sub>2</sub>. Poseen pues, aldosa, pero carecen de todas las enzimas de la ruta de las pentosas fosfato. Las especies más importantes del grupo en la cavidad oral son *L. acidophilus*, *L. salivarius*, *L. gasseri* y *L. crispatus*.
- ❖ **Heterofermentativos estrictos.** Carecen de aldosa y no pueden seguir la vía glucolítica completa solo utilizan la ruta de las pentosas fosfatos o a la conexión con la glucolisis a través de la transcetolasa. El resultado final es la producción de acetato, etanol, formato, lactato y CO<sub>2</sub>. Las especies más representativas en la cavidad oral son *L. fermentum* y *L. brevis*.

---

<sup>1</sup> LIÉBANA, José. *Microbiología Oral* p. 349

❖ **Heterofermentativos facultativos.** No siguen la ruta de la pentosa fosfato desde el principio ya que carecen de glucosa-6-P, deshidrogenasa y lactonasa, por lo que no forman gluconato-6-P, pero si podría hacerlo desde este último compuesto a partir de gluconato por que poseen las enzimas necesarias para tal fin (fosfocetolasa y gluconato-6-P deshidrogenasa). En definitiva, en presencia de gluconato se comportarían como los heterofermentativos estrictos produciendo acetato, etanol, formato, lactato y CO<sub>2</sub>. En presencia de glucosa la utilizan como Homofermentativos produciendo lactato sin CO<sub>2</sub>, pero como además poseen piruvato formato liasa podrán originar por esta vía también acetato etanol y formato pero sin CO<sub>2</sub>. Las especies más representativas en la cavidad oral son *L. casei* y *L. plantarum*.<sup>2</sup>

De acuerdo con lo expuesto, una forma de diferenciar los tres grupos seria el siguiente diagrama.



## b. Morfología

Desde el punto de vista morfológico los *Lactobacillus* son pleomorficos, pero debido a que se dividen en un solo plano, nunca presentan ramificaciones; suelen aparecer asociados en parejas, cadenas, empalizadas o frecuentemente aislados. Solo muy escasas especies son móviles por flagelos peritricos.

<sup>2</sup> LIÉBANA, José. *Ob. Cit.* p. 349



**c. Metabolismo**

Aunque su metabolismo puede ser heterofermentativo y se le considera aerotolerantes, se desarrollan muy bien con un 5-10% de CO<sub>2</sub>.

Ya se ha comentado la importancia de su comportamiento enzimático con respecto a la glucosa.

**d. Cultivos:**

En cuanto a los cultivos la temperatura óptima es de 36±1°C y existe un medio líquido o sólido muy selectivo y que salvo algunas excepciones, solo permite el desarrollo de estos microorganismos. Es el de Rogosa-Mitchell-Wiseman, que contiene tres azúcares (glucosa, sacarosa y arabinosa), mezcla de sales, extracto de levadura, monoleato de sorbitan, etc., y sobre todo un pH ácido 5,4± 0,2. Las colonias a las 48 horas son conexas, lisas, circulares y con bordes regulares. En caldos suelen originar turbidez homogénea y depósitos en el fondo. Los cultivos desprenden un olor típico a leche fermentada<sup>3</sup>.

**e. Hábitat:**

Las especies del género *Lactobacillus* se encuentran en forma constante en la cavidad oral, la vagina y el aparato digestivo humano y de otros mamíferos. En la cavidad oral se aíslan preferentemente en la saliva, el dorso de la lengua y las placas supra gingivales y radiculares; su concentración variaría según el estado de salud oral, incrementados con la caries. Los *Lactobacillus* se usan ampliamente en las industrias como fermentantes y acidificantes; así, por ejemplo, el yogur y los quesos se obtienen de la fermentación láctica de la leche.

---

<sup>3</sup> LIÉBANA, José. *Ob. Cit.* p. 350

#### f. Factores de virulencia

Son particularmente importantes en aquellos microorganismos que se relacionan más con la caries, especialmente los **homofermentativos**.

Tienen poder acidógeno y acidúrico, inician el crecimiento a pH 5, son particularmente acidófilos y ejercen una débil, pero constante, actividad proteolítica. Algunas cepas sintetizan polisacáridos intra y extracelulares a partir de la sacarosa, pero se adhieren muy poco a superficies lisas, por lo que deben utilizar otros mecanismos para colonizar el diente; estos son, principalmente, del tipo de la unión física por atrapamiento bien porque quedan retenidos en superficies de retención (p. ej., en fosas y fisuras oclusales o cavidades cariadas) o en la malla adherente que otras bacterias constituyen cuando forman las placas dentales.<sup>4</sup>

#### g. Poder patógeno

Se relacionan con las caries, pero tienen, en principio, por la falta de algunos factores de cariogenicidad como su poder adhesivo, una menor significación patogénica que los estreptococos del grupo mutans. Su poder cariogeno es mayor en zonas retentivas en las que quedan atrapados físicamente. En cualquier caso su cantidad en la saliva aumenta en caries activas o en sujetos predispuestos. Aunque estas bacterias tienen un papel relativo en cuanto al inicio de las lesiones, si son importantes como invasores secundarios cuando, al descender el pH a 5,4 o menos, actúan en la progresión y avance del frente de caries.

Fuera de la cavidad oral no se comportan de forma habitual como patógenos. La excepción probablemente sea *L. casei* que posee una capsula polisacarida; el resto carece de factores de virulencia.

---

<sup>4</sup> LIÉBANA, José. *Ob. Cit.* p. 350

La citada especie sea relacionada con procesos como endocarditis subaguda, septicemias y abscesos.<sup>5</sup>

### 3.2. MEDIDAS DE CRECIMIENTO

- **Concepto**

Entendemos por crecimiento microbiano el aumento del número de microorganismos a lo largo del tiempo. Por tanto, no nos referimos al crecimiento de un único microorganismo (ciclo celular) sino al demográfico de una población.<sup>6</sup>

Denominamos ciclo celular al proceso de desarrollo de una bacteria considerada de forma aislada.

El crecimiento de una población resulta de la suma de los ciclos celulares de todos sus individuos. Este crecimiento suele ser asincrónico puesto que cada microorganismo se encuentra en un punto diferente del ciclo celular. Por consiguiente, en un momento determinado en una población se encuentran células que acaban de dividirse, otras que están replicando su ADN y elongándose, otras que están iniciando la división celular, etc.<sup>7</sup>

Existen diferentes sistemas para detectar y medir el crecimiento de microorganismos.<sup>8</sup>

Los principales, se enumeran a continuación:

**Recuento directo:** consiste en la observación al microscopio de volúmenes muy pequeños de suspensiones de bacterias. Se usan unos portaobjetos especiales denominados cámaras de Petroff-Hausser. Para que la medida sea correcta es necesario que la densidad de células sea del orden de 10<sup>5</sup> por ml.

---

<sup>5</sup> Ibid. p. 351

<sup>6</sup> PISABARRO, Antonio. *Microbiología Clínica* p. 23

<sup>7</sup> PISABARRO, Antonio. *Ob. Cit.* p. 23

<sup>8</sup> PISABARRO, Antonio. *Ob. Cit.* p. 27

**Medida de la masa de células:** el sistema se basa en que las células en suspensión dispersan la luz causando la turbidez del cultivo. La turbidez depende de la masa en suspensión y, por tanto, midiendo esta se puede estimar aquella. Este es el parámetro de medida más fácil de usar en los cultivos de laboratorio. La densidad de células debe ser del orden de 10<sup>5</sup> por ml.

**Recuento de viables:** consiste en sembrar un volumen determinado de cultivo o muestra sobre el medio de cultivo sólido adecuado para estimar el número de viables contando el número de colonias que se forman puesto que cada una de estas deriva de una UFC. Para que la medida sea correcta desde el punto de vista estadístico, es necesario contar más de 300 UFC. En ciertas ocasiones en las que la densidad de microorganismos es demasiado baja, éstos se pueden recolectar por filtración a través de una membrana (de 0.2 µm de tamaño de poro) y posterior colocación de la membrana en un medio de cultivo adecuado para que se formen las colonias.

**Medida del número de partículas:** usando contadores electrónicos de partículas. Estos sistemas no nos indican si las partículas corresponden a células vivas o muertas; pero nos pueden dar una idea del tamaño de las partículas.

**Medida de parámetros bioquímicos** tales como la cantidad de ADN, ARN, proteínas, peptidoglicano, etc. por unidad de volumen. Medida de actividad metabólica de las bacterias como que respiran producen una disminución del potencial redox del medio en que se encuentran como consecuencia del consumo de oxígeno (utilización de colorantes sensibles a oxidación-reducción tales como el azul de metileno).

### 3.3. NITRATO DE PLATA

Von Naegeli encontró que “El Nitrato de Plata es un agente antimicrobiano muy eficaz. Desde un punto de vista dental”.<sup>9</sup>

Stebbins utiliza la amalgama de plata y ácido nítrico en los dientes cariados y encontró que la inhibición de caries estuvo presente<sup>10</sup>.

Posteriormente, Howe afirmó conocer una solución amoniacal de nitrato de plata, que penetraba en toda la dentina afectada, mas no en los tejidos sanos de los dientes. Esta solución consistía en cristales de nitrato de plata disueltos en agua destilada con adición de agua amoniacal, se denomina como "Solución de Howe"<sup>11</sup>.

#### a. Composición

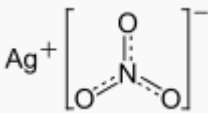
<b><i>Tres nombres</i></b>	Nitrato de plata Nitrato argéntico Lapis infernalis />Nitrato de PL  CAS=7761-88-8
<b><i>Fórmula estructural</i></b>	
<b><i>Fórmula molecular</i></b>	AgNO <sub>3</sub>

Figura N° 1

**NITRATO:** Sal formada por combinación del ácido nítrico y una base; se emplea como oxidante, como abono por su riqueza en nitrógeno. El nitrato es un compuesto inorgánico compuesto por un átomo de nitrógeno (N) y tres átomos de oxígeno (O); el

<sup>9</sup> VON NAEGELI V. *Journal Of Advanced Oral Research* pp 1-35

<sup>10</sup> ZHONGHUA Kou Qiang Ke Za Zhi. *Journal Of Advanced Oral Research* pp 1-35

<sup>11</sup> HOWE PR. *Journal Of Advanced Oral Research* pp 1-35

símbolo químico del nitrato es  $\text{NO}_3$ . El nitrato no es normalmente peligroso para la salud a menos que sea reducido a nitrito ( $\text{NO}_2$ )

La exposición a nitratos puede ocurrir también a través de ciertos medicamentos por ejemplo el uso tópico de nitrato de plata para tratar quemaduras y otros.

El nitrato ingerido se absorbe rápidamente en el intestino delgado y se distribuye en el organismo, el nitrato llega al intestino grueso a través de la sangre y ahí se convierte rápidamente en nitrito, el cual es muy reactivo y se reabsorbe a la sangre; el nitrato también puede convertirse en nitrito en la saliva como resultado de la reducción bacteriana; esta transformación depende de la micro flora oral y de las características de la dieta. La exposición oral a altas concentraciones de nitratos causa aumentos importantes en la concentración de nitritos en la saliva, en cuanto a los nitritos se absorben por difusión a través de la mucosa gástrica de la pared intestinal. Límites permisibles del nitrato según la OMS y apoyado por el EPA, se ha recomendado una concentración máxima de  $45\text{mg NO}_3$  / litro.

**PLATA:** Elemento químico, símbolo Ag. Es un metal lustroso de color blanco-grisáceo. Desde el punto de vista químico, es uno de los metales pesados y nobles; desde el punto de vista comercial, es un metal precioso. Las sales solubles de plata, especialmente el nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ), son letales en concentraciones de hasta 2 g. Los compuestos de plata pueden ser absorbidos lentamente por los tejidos corporales, con la consecuente pigmentación azulada o negruzca de la piel (argiria).

El efecto biocida de plata, con su amplio espectro de actividad incluyendo bacterias, hongos y agentes virales, es particularmente conocido y el término "actividad oligodinámica" fue acuñado para este fenómeno.

Los iones de plata también bloquean la cadena respiratoria de microorganismos reversiblemente en bajas concentraciones e irreversiblemente en concentraciones más altas.<sup>12</sup>

El sobre-exposición crónico a un componente o varios componentes de la plata se supone que tiene los siguientes efectos en los humanos:

- Anormalidades cardíacas
- Se ha informado de la relación entre sobre-exposiciones repetidas y prolongadas a disolventes y daños cerebrales y del sistema nervioso permanentes.
- La respiración repetida o el contacto con la piel de la metil-etil-cetona puede aumentar la potencia de las neurotoxinas tales como el hexano si la exposición tiene lugar al mismo tiempo.

La mayor parte de la plata que se ingiere o que se inhala sale del cuerpo a través de las heces, en el transcurso de una semana. Muy poca plata sale por la orina. No se sabe cuánta de la plata que se introduce por la piel sale del cuerpo.<sup>13</sup>

#### **b. Técnica de aplicación**

En la farmacopea de numerosos países el nitrato de plata, junto con la propia plata, se utiliza como antiséptico y desinfectante aplicado por vía tópica sobre la zona afectada.

Aplicar el Nitrato de Plata en pequeñas cantidades usando una brocha pequeña. Una gota tratara de 6 a 8 dientes.

---

<sup>12</sup> GUGGENBICHLER Dr. Böswald, Dr. Lugauer, Dipl.-Ing. Krall. *Journal of Infectious Disease* pp 16-23

<sup>13</sup> Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades

Luego aplicar barniz de fluoruro de sodio ayuda a sellar el Nitrato de plata dentro del diente tratado y mata la infección en el diente<sup>14</sup>.

### **c. Efectos de exposición de corta duración**

La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.<sup>15</sup>

### **d. Efectos de exposición prolongada o repetida**

La sustancia puede afectar a la sangre, dando lugar a la formación de metahemoglobina. La inhalación o ingestión puede conducir a una argiria generalizada, caracterizada por una pigmentación gris de la piel y uñas marrones.

La EPA recomienda que la concentración de plata en el agua para beber no exceda 0.10 miligramos por litro de agua (0.10 mg/L) debido a que puede causar la decoloración de la piel.

### **e. Información toxicológica del nitrato de plata al 100%**

Dosis letal media oral o dérmica (dl50) 50 mg/kg (ratón).<sup>16</sup>

### **f. Indicaciones**

- Adecuado para los dientes con caries visibles.
- Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.
- En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.
- En caso de inhalación trasladar a la persona al aire libre.
- Evitar contacto con la piel lavar con abundantemente agua y quitarse la ropa contaminada.

<sup>14</sup> WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology

<sup>15</sup> Grupo prevenir Consulting, S.A. ICSC: 1116

<sup>16</sup> ALVAREZ Jorge *Nitrato de Plata* p 4



- En caso de contacto con los ojos lavar con abundante agua (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos.
- En caso de Ingestión beber abundante agua. Evitar el vómito ya que existe riesgo de perforación.
- Usar medidas técnicas de protección, usar equipo respiratorio adecuado.
- Mantenerlo almacenado en recipientes bien cerrados. Ambiente seco.
- Mantener alejado de sustancias inflamables, fuentes de ignición y calor.<sup>17</sup>

#### **g. Contraindicaciones**

- Alergia al Nitrato de Plata (muy rara)
- Puede causar hipersensibilidad.
- No tener contacto con la piel, lunares, manchas de nacimiento u otras manchas de la piel, verrugas genitales, verrugas de la cara o de las mucosas, región anogenital o grandes áreas ya que produce irritaciones, quemaduras.
- No tener contacto ocular provoca irritaciones, quemaduras.
- No ingerir ya que produce irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal.<sup>18</sup>

#### **h. Ventajas**

El nitrato de plata es un compuesto antimicrobiano, inhiben la progresión de la caries dental, disminuyen la sensibilidad dentinaria y remineralizan la dentina cariada<sup>19</sup>.

#### **i. Desventajas**

---

<sup>17</sup> Vademecum Editorial de Vidal

<sup>18</sup> VADEMECUM Editorial de Vidal

<sup>19</sup> DUQUE Johany, HIDALGO Liliana. Revista Cubana Estomatológica p 43

La aplicación del nitrato de plata sin flúor, provoca liberación de calcio, lo que es contrario al propósito de prevenir las caries. Es un producto cáustico y tóxico, además generan pigmentaciones pardo-negruzcas, por lo tanto, debe vigilarse la cantidad del producto que se emplea, para evitar el escurrimiento.<sup>20</sup>

### 3.4. FLUORURO DIAMINO DE PLATA

- **Concepto de Fluoruros**

Existen varios métodos para el incremento de la resistencia del órgano dentario a la caries, como el aumento a la resistencia de desmineralización por el refuerzo del uso de fluoruros, como enjuagues con fluorsilicato de sodio.

También hay capas poliméricas que incrementan la resistencia del órgano dentario a la caries. El órgano dentario es cubierto con una capa de un monómero que es soluble al agua, permite la penetración y la hidratación del mismo y la unión química. Cuando una capa de polímero puede ser aplicada aumenta la durabilidad y la estética de la capa.<sup>21</sup>

Investigaciones recientes nos dicen que la caries inicial es curable, es la superficie original del esmalte se puede restituir mediante remineralización. En este sentido el flúor desempeña un importante papel. Existen diferentes presentaciones de fluoruros como son de sodio, estañoso y diamino de plata mismos que se puede aplicar ya sea en forma de gel, barniz o solución en diferentes concentraciones.

- **Concepto de Fluoruro diamino de plata  $F(NH_3)_2Ag$  (FDP)**

---

<sup>20</sup> DUQUE Johany ,Ob. Cit. p 43

<sup>21</sup> BARRANCOS Money. *Operatoria Dental* pp 251-252

Es un compuesto de fluoruro de alta concentración que empezó a usarse en 1972 para tratar lesiones activas en caries de esmalte. Se encuentra en diferentes concentraciones (del 10 al 38%). Ayuda a formar una película de grosor variable de fluoruro de calcio y fosfato de plata (Fig.2) en la superficie del esmalte para hacerlo insoluble y resistente al ataque del ácido.<sup>22</sup>

Produce una mancha negra evidente en la lesión blanca, permaneciendo el esmalte periférico sano, sin reacción a la tinción. Histológicamente se observa que el FDP forma un grosor variable en la superficie de la lesión siendo diferente en los distintos casos, puede llegar hasta el límite amelodentinario, produciendo un ennegrecimiento de la dentina afectada asociada con el esmalte, este grosor va acorde con el grado profundidad de la lesión cariosa.

Una sesión de aplicación tópica de FDP al 38%, en el diente es suficiente para obtener niveles de flúor óptimos para la remineralización de un proceso carioso, ya que el nivel de esta solución en saliva dura seis horas, después de su aplicación.<sup>23</sup>

El ion flúor tiene como finalidad de la prevención de la caries refuerza la trama mineral de los dientes al favorecer el paso de hidroxiapatita a fluorapatita, siendo este compuesto menos soluble, también se ha comprobado que con esta incorporación disminuye considerablemente la solubilidad en solución acida.<sup>24</sup>

El ion plata le proporciona acción bactericida provocada por su acción oligodinamica sobre los microorganismos. La plata aunque es un elemento orgánico sigue manteniendo su actividad esterilizadora. Además produce unión de las proteínas causando coagulación como proteína argéntica, siendo esta causa de su efecto inhibitorio sobre una

---

<sup>22</sup> SANPEDRO P. OYARZUN A. *Revista de la Sociedad Chilena de Odontopediatría* p 31

<sup>23</sup> MILLAN M, ZILLMAN Z, SANPEDRO P, ROJAS P. *Revista de la sociedad chilena de Odontopediatría*. P 21-36

<sup>24</sup> FERRER C. *Evaluación del tratamiento y prevención de la caries dental con fluoruro diamino de plata al 38% en escolares d primaria* 2002

gran cantidad de enzimas. Presenta acción antiséptica y astringente usándose en tratamientos de estomatitis y gingivitis.<sup>25</sup> Disminuye la adherencia de la placa bacteriana a la superficie del diente, ya que inhibe la aglutinación de dextranos. Tiene la desventaja de pigmentar de negro las partes remineralizadas y como es caustico, requiere de mucho cuidado en su aplicación para no dañar los tejidos blandos.

El FDP al 38% (Fluoroplat) es un poderoso cariostático con excelentes propiedades remineralizantes y desensibilizantes.

- **Composición**

### Composición química

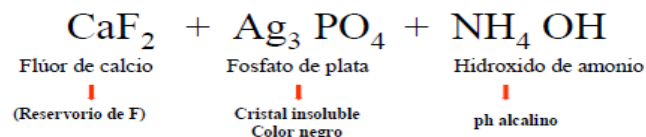
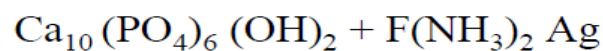
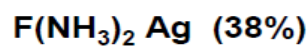


Fig. 2

Fuente: *Curso de Prevención impartido en el Programa de Especialidad en Odontología Pediátrica. Facultad de Odontología Tijuana, UABC. Dr. Juan Carlos Llodra Calvo. (2006)*

- **Mecanismo de acción**

Como se sabe la caries dental es una enfermedad multifactorial, que consiste en un proceso dinámico de desmineralización-remineralización, que involucra la interacción entre el calcio y fosfato, las estructuras dentales y saliva (placa fluida) en función de ácidos producidos por la fermentación de carbohidratos por acción de los microorganismos.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> LLODRA J. RODRIGUEZ A, *Eficacy of silver diamin fluoride for caries reducctión in primary teeth and firts prmenents molars of school childrens* . p 721-724

<sup>26</sup> ENOSTROSA Gilberto *Caries Dental Principios y Procedimientos para el diagnóstico* pp. 13-14

En base a lo anterior, se describirá la reacción entre el FDP y los compuestos minerales del órgano dentario.

El FDP incrementa la resistencia de la dentina tubular y peritubular a la descalcificación acida, gracias a favorecer la transformación de hidroxiapatita en fluorapatita siendo está mucho más resistente a esta descalcificación.

LLODRA C.J.C 2006,<sup>27</sup> menciona que el fluoruro de plata es un potente agente cariostático que actúa a través de un triple mecanismo: obturación de tubulos dentinarios, acción cariostática y acción antienzimática. Reacción entre el fluoruro de plata y los compuestos minerales del diente. El fluoruro de plata incrementa la resistencia de la dentina tubular y peri tubular a la descalcificación acida, gracias a favorecer la transformación de hidroxiapatita en fluorapatita siendo ésta mucho más resistente a la descalcificación ácida.

**La obturación de túbulos dentinarios:** la dentina tratada con este compuesto disminuye su permeabilidad y aumenta su resistencia eléctrica, se debe al acumulo de compuestos de fosfato de plata. La proliferación bacteriana dentro de los túbulos es inhibida por el ion Ag.<sup>28</sup>

**Acción cariostática:** reacción entre fluoruro de plata y los compuestos minerales del órgano dentario. El fluoruro de plata aumenta la resistencia de la dentina peritubular a la descalcificación acida, gracias a favorecer la transformación de hidroxiapatita a fluorapatita, se desarrolla por la alta concentración de flúor. En primer lugar se produce fluoruro de calcio (muy soluble) pero inmediatamente después se forma flúor-hidroxiapatita, mucho más resistente a la desmineralización.<sup>29</sup> El Fluorplat en combinación de la hidroxiapatita del esmalte dentario, es

---

<sup>27</sup> LLODRA J.C *Curso de Prevención impartido al programa de Especialidad de Odontología Pediátrica*

<sup>28</sup> FERRER C. *Evaluación del tratamiento y prevención de la caries dental con fluoruro diamino de plata al 38% en escolares de primaria* p 23

<sup>29</sup> FERRER C. *Ob. Cit.* p 24

capaz de reaccionar rápidamente formando fosfato de plata insoluble ( $\text{PO}_4\text{Ag}_3$ ), de tal forma que actúa sobre el esmalte formando fluorapatita y la  $\text{Ag}^+$  sobre las proteínas del tejido dentinario, aumentando de esta manera la resistencia a la caries. Estudios histológicos han demostrado la formación de un puente dentinario reparador en molares primarios tratados con esta solución.<sup>30</sup>

**Acción anti enzimática:** por la reacción del fluoruro de plata y los compuestos orgánicos del órgano dentario, debida a la potente acción del ion  $\text{Ag}$  sobre determinadas enzimas bacterianas se produce un efecto antimicrobiano potentísimo. El ion  $\text{Ag}$  posee una potente acción directa de coagulación sobre las proteínas bacterianas.<sup>31</sup> Las proteínas tratadas con el ion plata aumentan su resistencia al ataque de la colagenasa y la tripsina. Entonces tenemos que el ion de plata al actuar sobre el hidroxapatita forma fosfato de plata que son cristales amarillos insolubles que se precipitan en color oscuro en presencia de luz o de agentes reductores; también se forma fluoruro de calcio igualmente insoluble en el medio bucal y la calcificación dentaria es remineralizada. Este producto tiene la ventaja de que evita la fuga de iones de fosfato y calcio del esmalte cuando se utilizan los fluoruros sin la presencia de iones o sales de plata.<sup>32</sup>

DEBUS et al, mencionan que el uso del FDP, es un método sencillo de aplicación tópica para el tratamiento de caries en órganos dentarios temporales, ya que detiene el proceso carioso, remineraliza el tejido desmineralizado, inhibe la recidiva de caries, tiene efecto bactericida sobre los microorganismos de la placa y fortalece la estructura del esmalte.<sup>33</sup> Además evidencia caries incipiente y posibilita la hipoestesia en la remoción de dentina reblandecida.

<sup>30</sup> SANPEDRO P. OYARZUN A. Revista de la Sociedad Chilena de Odontopediatría p 35

<sup>31</sup> LLODRA J.C *Ob. Cit. Pág. 44.*

<sup>32</sup> RODRÍGUEZ C. MARTINS M. ANDO T. *Cariostático Fluoruro Diamino de Plata Rev. Assoc. Paul* p 171-4

<sup>33</sup> DEBUSV. VALENTE D. FEDERICO MR. *Fluordiamino de plata otra alternativa*

- **Penetración del FDP en esmalte y dentina.**

El fluoruro diamino de plata posee una capacidad de penetración en el esmalte humano de 20u<sup>34</sup>, no obstante la profundidad de la plata es mucho mayor, llegando en muchos casos a distancias muy cortas de la pulpa dental.

LLODRA menciona que penetra a la dentina entre 50-100u, señala además que el ion plata penetra más profundamente, llegando cerca de la cámara pulpar.

- **Efectos clínicos del FDP** <sup>35</sup>

El FDP, tiene diversos efectos clínicos en el órgano dentario como son:

- ❖ Efectos cariostáticos en dentición temporal.
- ❖ Reducción de la progresión de la caries.
- ❖ Disminución de la sensibilidad dentinaria.
- ❖ Desensibilizante de la dentina hipersensitiva:
  - a. La sensibilidad térmica
  - b. La sensibilidad a la palpación (sonda)
  - c. La sensibilidad química (dulces, salados)
- ❖ Endurecimiento de la dentina cariada.
- ❖ Muy útil sobre todo en el sector posterior (ennegrecimiento de las lesiones tratadas).
- ❖ Utilidad en el tratamiento de caries rampantes y de biberón (consentimiento informado por motivos estéticos).
- ❖ Efecto preventivo en caries de fisuras:
  - a. Normalmente, las aplicaciones de fluor son menos efectivas en superficies oclusales que en superficies interproximales. No es el caso del fluorplat.
  - b. Muy útil para prevenir las caries de fisuras e incluso detenerlas cuando son incipientes.

<sup>34</sup> BARREIRO A, ALVAREZ C, *Remineralización de la dentina*. P 945-55

<sup>35</sup> FLUORAPLAT un logro para la odontología N.A.F.S.A

- c. Marcador de lesiones de caries iniciales: dado que el fluoruro diamínico de plata marca de negro las zonas de desmineralización.
  - d. Reducción de caries secundarias.
- **Aplicaciones clínicas:** <sup>36</sup>

Se utiliza como:

- ✓ **Agente cariostático** para detener el avance de las caries en pacientes que no pueden ser tratados con los métodos convencionales (personas enfermas, hospitalizadas, impedidas, etc.)
- ✓ **Desensibilizante** en dentina expuesta y en dentina hiperestésica:
  - a. Como *agente preventivo de caries* de hoyos y fisuras, de superficies libres o radiculares.
  - b. *Endurecedor* de la dentina en dientes despulpados, en conductos radiculares y como *preventivo* de caries en los márgenes de restauraciones o coronas.
- ✓ **Acción sobre tejidos blandos** en contacto con la encía, la solución produce una cauterización localizada (como si fuera ácido tricloroacético) que cura espontáneamente en 24 horas. Sobre la dentina o esmalte el producto deposita sales de plata y en consecuencia, tiñe de color oscuro.
- ✓ **Efecto remineralizante en caries profundas** de un modo similar al fluoruro de estaño, el diamino fluoruro de plata produce un precipitado de sales minerales que aumenta la densidad inorgánica de la dentina desmineralizada por la acción de ácidos de la caries, lo que permite realizar la protección indirecta profunda en aquellos casos en los que se presume que la extirpación total de la dentina cariada puede llevar a exposición pulpar, pero los síntomas clínicos indican la presencia de una pulpa sana o hiperémica no infectada.

---

<sup>36</sup> FLUORAPLAT. Ob. Cit.



En estos casos, se puede diluir el agente (saforide) en una o dos veces su volumen en agua, en un vaso Dappen, para evitar una posible irritación pulpar, aunque esto no ha ocurrido en todos los trabajos de experimentación clínica ya realizados.

- **Técnica de aplicación**<sup>37</sup>

Primeramente se debe realizar una profilaxis de la lesión luego se debe aislar el diente de la mejor manera posible, preferentemente con dique de goma. Se aplica sobre el diente seco, con un algodón humedecido en la solución de diamino fluoruro de plata. Para conductos o lugares de acceso difícil se puede utilizar una punta de papel o una hebra de hilo absorbente. El diente se mantiene húmedo durante tres minutos, repitiendo en forma constante la aplicación de la solución. Al cabo de tres minutos se procede a quitar la aislación y se permite que el paciente se enjuague. En otros casos, se puede continuar directamente con la restauración definitiva.

- **Indicaciones**<sup>38</sup>

- ✓ Tratamiento de caries en dentición temporal (sobre todo posteriores)
- ✓ Prevención de caries oclusales en molares permanentes
- ✓ Tratamiento de la sensibilidad dentinaria
- ✓ Tratamiento de los pilares de prótesis desvitalizadas para reducir la filtración marginal.
- ✓ Prevención de caries secundarias.

---

<sup>37</sup> FLUORAPLAT un logro para la odontología N.A.F.S.A

<sup>38</sup> Ibid.

- **Contraindicaciones<sup>39</sup>**
  - ✓ Tratamiento en el sector anterior (problemas estéticos graves: color negro carbón )
  - ✓ Tratamiento de lesión de caries profunda (posibilidad de agresión pulpar necrosis)
  - ✓ El FDP está contraindicado en los dientes anteriores, por razones de estética, ya que como se ha mencionado el FDP mancha negro la zona donde se encuentra la lesión cariosa.
  - ✓ Es importante informar al paciente de las ventajas e inconvenientes del producto, como ventaja obviamente el arresto de la lesión cariosa; como desventajas la coloración, el riesgo de irritación pulpa, la posibilidad de la aparición de lesión en mucosa, informándoles que esta es reversible.
- **Riesgos sobre la pulpa del FDP<sup>40</sup>**
  - ✓ Posibilidad de necrosis pulpar, la experiencia clínica demuestra que es poco frecuente.
  - ✓ Irritación pulpar, pulpitis inflamatoria reversible: en casos de lesión de caries próxima a la pulpa (2-3 mm). Normalmente es breve la duración (24 H) y desaparece sin mayor complicación, son necesarios los controles radiológicos que no muestren presencia de lesión apical.
  - ✓ Las proteínas de la dentina tratada con FDP incrementa la resistencia al ataque de la colagenasa y la tripsina. Para que todo este mecanismo de acción funcione, la pulpa dentaria debe estar vital, “in vitro” en pulpas necróticas los resultados son nulos.
- **Otras indicaciones y usos del FDP<sup>41</sup>**
  - ✓ El FDP está indicado en lesiones cariosas incipientes, grado 1 y 2 en órganos dentarios temporales y permanentes, por su acción cariostática. Además se indica como tratamiento de caries en

---

<sup>39</sup> FLUORAPLAT. Ob. Cit.

<sup>40</sup> Ibid.

<sup>41</sup> FLUORAPLAT. Ob. Cit.

dentición temporal (sobre todo en posteriores). Prevención de caries oclusales en molares permanentes.

- ✓ En tratamientos preventivos en caries de fosas y fisuras. Por razones morfológicas las caries de fosas y fisuras son muy difíciles de detectar y tratar.
  - ✓ Prevención de caries secundarias.
  - ✓ Como desensibilizante en dentina hipersensible expuesta y/o reblandecida, en agresiones como roce mecánico y cambios térmicos.
  - ✓ Tratamiento de pilares de prótesis desvitalizados para reducir filtración marginal.
  - ✓ En el conducto radicular infectado.
  - ✓ En caso de infecciones radiculares o auxiliares protésicos: como pilares o muñones.
- **Ventajas<sup>42</sup>**
    - ✓ Se elimina solamente el tejido reblandecido e infectado (esmalte y dentina).
    - ✓ Requiere mínima preparación de la cavidad, según la forma de la lesión.
    - ✓ Evita la necesidad de anestesia local, porque es una técnica indolora.
    - ✓ Simplifica el control de infecciones cruzadas, es fácil lavar y esterilizar los instrumentos.
    - ✓ No requiere equipos eléctricos ni hidráulicos de alto costo.
    - ✓ Permite sellar fosas y fisuras.
  - **Desventajas<sup>43</sup>**
    - ✓ Ofrece poca eficacia en la restauración de cavidades de más de dos superficies.

---

<sup>42</sup> FLUORAPLAT. Ob. Cit.

<sup>43</sup> Ibid.

### 3.5. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- a. **Título:** Evaluación del tratamiento y prevención de la caries dental con fluoruro diamino de plata al 38% en escolares de primaria.

**Autora:** Belkys Ferrer Callamo

**Resumen:**

Se realizó un estudio experimental del tipo de ensayo clínico en un grupo de niños de primer grado del centro Escolar 26 de Julio, el universo estuvo formado por todos los dientes presentes en el momento del inicio del estudio y los brotados durante el transcurso del mismo en los niños de este grado. Se les aplicó el cariostático a los dientes de los niños asignados aleatoriamente al grupo testigo y se mantuvo la atención establecida a los menores de 19 años a ambos grupos.

Esta investigación fue realizada durante treinta meses, desde junio de 1999 hasta diciembre del 2001, es de carácter internacional en coordinación con la Universidad de Granada (España) para validar la eficacia de este producto. Los resultados obtenidos mostrados en el grupo testigo es muy superior al grupo control, si tenemos en cuenta los ahorros en los servicios de salud en el gasto de materiales y tiempo de trabajo estomatológico, en los resultados obtenidos hasta el momento observamos que en los dientes sanos tratados no aparecieron caries, los obturados sin recidiva ni nuevas caries, las dosas y fisuras teñidas en un inicio se mantuvieron sin caries y la detención del proceso carioso se produjo desde la primera fase del tratamiento, por lo que recomendamos ampliar la muestra de manera que sea representativa de los escolares de todo el municipio y en el futuro poder generalizarla a todo el país

## Conclusiones

Con la aplicación del fluoruro diamino de plata al 38% hemos obtenido como resultados que en los dientes sanos tratados no aparecieran caries, los dientes obturados se mantuvieron sin recidiva ni caries nuevas, que en las fosas y fisuras teñidas en un inicio se mantuvieron sin caries y hubo detención del proceso carioso desde la primera fase del tratamiento.

- b. Título:** Promoting Caries Arrest in Children whit Silver Diamine Fluoride: A Review

**Autor:** C.H. Chu/E.C.M Lo

**Fuente:** Oral health prev dent 2008

### Resumen:

Aunque ha habido una disminución de la prevalencia y la gravedad de la caries dental en los niños en las últimas décadas, los beneficios no se han igualmente compartido para muchos niños de bajos ingresos o niños desatendidos en varios países industrializados, o niños de los países en desarrollo. La caries dental es aún la enfermedad dental más común en los niños y desafiante para un clínico para el tratamiento. El Fluoruro diamino de plata ha estado en uso para detener la caries dental en muchos países. Una solución SDF 38 % (44.800 ppm de iones fluoruro) se utiliza comúnmente para detener la caries en los dientes de leche de los niños, especialmente los niños que son jóvenes y difícil de manejar. La Aplicación de SDF para detener la caries dental es un procedimiento no invasivo que es rápido y fácil de usar. Sin embargo, manchas los dientes cariados y pinta las caries detenidas de negro. También tiene un sabor metálico

desagradable que no es del agrado de los pacientes, especialmente los niños. El bajo costo de SDF y es un agente terapéutico apropiado para su uso en proyectos de salud dental de la comunidad. Los informes de los estudios disponibles no encontraron daño pulpar grave después de la aplicación SDF. La literatura actual sugiere que SDF puede ser un agente eficaz en la prevención de nuevas caries y en la detención de la caries dental en los dientes de leche de los niños. Se puede utilizar para detener la progresión de la caries en los niños muy pequeños que son menos cooperativos, y permite la restauración definitiva se realice cuando se hacen mayores y se vuelven más receptivos a los procedimientos dentales.

#### **Conclusiones:**

Estudios han encontrado SDF ser un agente eficaz en la prevención de nuevas caries detención de caries de dentina en los dientes primarios de los niños. Los informes de los estudios disponibles no encontraron daño pulpar grave después de aplicaciones SDF. SDF es simple y rápido de usar y es un agente terapéutico asequible en los países en desarrollo. También es un útil agente de detención de caries que controla las caries en los niños pequeños que son menos cooperativos. Sin embargo, al igual que la cuestión de la toxicidad de la amalgama, los resultados de algunos estudios de laboratorio han planteado la cuestión de la seguridad de SDF en su uso clínico en odontología. La tinción negro de la lesión de caries detenidas tampoco es aceptable en muchas prácticas. Pueden llevar a cabo más estudios para investigar el tratamiento restaurador efecto, o en el recubrimiento pulpar indirecto de lesiones de caries profundas.

- c. **Título:** Efficacy of Silver Diamine Fluoride for Caries Reduction in Primary Teeth and First Permanent Molars of Schoolchildren: 36-month Clinical Trial

**Autor:** C. Llodra, A. Rodriguez, B. Ferrer, V. Menardía, T. Ramos, and M. Morato

**Fuentes:** Journal of dental 2005 - jdr.sagepub.com Dent Res 84(8):721-724, 2005

**Resumen:**

La aplicación semestral de fluoruro diamino de plata (SDF) puede detener el desarrollo de caries en la dentición temporal en los escolares de seis años de edad y prevenir la caries en sus primeros molares permanentes. Un estudio prospectivo se llevó a cabo para demostrar la eficacia de la solución SDF 38% para la reducción de caries. Cuatrocientos veinticinco niños de seis años de edad fueron divididos en dos grupos: Un grupo recibió solución SDF en los caninos primarios y los primeros molares permanentes cada 6 meses para 36 meses. El segundo grupo sirvió como controles. Se completó los 36 meses de seguimiento para 373 niños. El número medio de nuevas superficies cariadas que aparecen en los dientes de leche durante el estudio fue de 0,29 en el grupo SDF vs.1,43 en los controles. La media de nuevo superficies cariadas en los primeros molares permanentes fue de 0,37 en el Grupo SDF vs. 1,06 en los controles. La solución SDF se encontró que era eficaz para la reducción de caries en dientes de leche y los primeros molares permanentes en los escolares.

**d. Título:** Efecto del fluoruro diamino de plata en caries inducida en ratas wistar

**Autor:** Susana Vanegas, Astrid Godoy, Leonidas Urdaneta, Daniela Olávez, Karla Padrón, Eduvigis Solórzano

**Fuentes:** Rev Fac Odontol Univ Antioq vol.26 no.1 Medellín July/Dec. 2014

## Resumen

**Introducción:** La caries dental es considerada un problema de salud pública, para su tratamiento se han propuesto diversos biomateriales, entre ellos el uso de la mezcla de fluoruro+nitrato de plata, llamada Fluoruro Diamino de Plata (FDP) con propiedades cariostáticas, remineralizantes y bactericidas utilizado en dientes primarios. Son pocos los estudios que valoran la respuesta del tejido dentario luego de aplicarlo, es por ello que el objetivo de este estudio fue determinar el efecto del FDP en caries inducidas en ratas Wistar.

**Métodos:** se hizo inducción de caries dental en molares de ratas Wistar, inoculándolos con S. mutans, manteniendo dieta rica en sacarosa durante 12 semanas. Diagnosticadas las caries y distribuidas en grupos control (C1, C2) y experimental (E1, E2), se removió dentina reblandecida de los molares y se topificarón con FDP al 3,8% solo los molares de los grupos experimentales. Finalmente se hizo valoración clínica y toma de muestra para estudio histológico a las 7 y 13 semanas posteriores al tratamiento.

**Resultados:** Los grupos control registraron aumento del número de lesiones cariosas y progresión de su severidad, mientras que los grupos experimentales no revelaron cambios en estos parámetros, mostrando superficies dentinarias duras y oscuras, el reporte histológico determinó aumento en el espesor de pre dentina únicamente en los molares de los grupos experimentales.

**Conclusión:** el protocolo de inducción de caries en ratas Wistar fue exitoso; asimismo, el tratamiento con FDP inactivó los procesos cariosos sin que progresaran en severidad ni aumentara el número de caries, siendo estos resultados extrapolables a los humanos.



e. **Título:** Impacto citotóxico de la plata y flúor diamino de plata en un cultivo de seis células orales.

**Autor:** René García-Contreras, Rogelio José Scougall-Vilchis, Rosalía Contreras-Bulnes, Hiroshi Sakagami, Julia Selene Baeza-Robleto, Rosa Isela Flores-Chávez, Hiroshi Nakajima

**Fuentes:** Revista ADM 2013; 70 (3): 134-139

### Resumen

La utilización de la plata en odontología ha sido de vital importancia en el desarrollo de la ciencia de los materiales dentales debido a su potencial efecto antibacterial; sin embargo, el efecto citotóxico a nivel celular todavía no ha sido caracterizado adecuadamente. **Objetivo:** Conocer el impacto citotóxico de  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$  y  $\text{AgCl}$  en cultivo de células pulpaes humanas (HPC), fibroblastos humanos de ligamento periodontal (HPLC), fibroblastos humanos gingivales (HGF) y células de carcinoma escamoso oral humano de tres diferentes pacientes (HSC-2, 3 y 4) mediante el bioensayo de colorimetría rápida de MTT. **Material y métodos:** Las células fueron cultivadas en medio DMEM a diferentes densidades;  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$  (Saforide) y  $\text{AgCl}$  fueron inoculados a diferentes concentraciones y después de 24 horas de contacto con las células, la viabilidad celular fue determinada mediante el bioensayo de colorimetría rápida MTT; el formazán fue disuelto con dimetilsulfóxido (DMSO) y el número estimado de células fue determinado con un lector de microplaca. Se determinó el porcentaje, media y desviación estándar; el análisis estadístico se llevó a cabo mediante pruebas de Kruskal-Wallis. **Resultados:** Las células más sensibles después de 24 horas de contacto con  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{F}$  correspondieron de la siguiente manera:  $\text{HSC-3} > \text{HPC} > \text{HSC-2} > \text{HSC-4} > \text{HGF} > \text{HPLF}$ , siendo la dosis mínima para inducir toxicidad de 0.0097 mM. Por otro lado, la sensibilidad

a la plata pura (AgCl) correspondió: HPC>HGF>HSC- 3>HSC-2>HPLF>HSC-4, siendo la dosis media para inducir toxicidad de forma casi similar en las diferentes líneas celulares de 0.25 mM. Se observó ligero efecto de hormesis en células HGF. Conclusiones: Los compuestos de plata son ampliamente utilizados en odontología; sin embargo, la citotoxicidad puede ser causa de incompatibilidad biológica; el riesgo- beneficio debe ser considerado como un factor importante durante la aplicación clínica de los compuestos analizados.

#### 4. HIPÓTESIS

Dado que, el nitrato de plata posee propiedades antimicrobianas frente a los diferentes microorganismos y el fluoruro diamino de plata posee similares características:

Es probable que, el *Lactobacillus Acidophilus* sea más sensible al nitrato de plata que al fluoruro diamino de plata.



**CAPITULO II:**  
**PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## II.- PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

#### 1.1. Técnica

##### 1.1.1. Precisión de la técnica

Se realizó mediante la observación y medición microbiológica laboratorial

##### 1.1.2. Esquematización

TABLA DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		
Variables	Técnica	Instrumento
Inhibición del Lactobacillus	Medición	Ficha laboratorial de recolección de datos

##### 1.1.3. Procedimiento

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio microbiológico de la Universidad Católica de Santa María que dispone de métodos que permiten evaluar la actividad in vitro de las sustancias (nitrato de plata y fluoruro diamino de plata), para esta valoración se utilizó el método de disco difusión (Kirby-Bauer) que es un estudio de susceptibilidad por difusión en disco. Un disco que tiene una cantidad específica de un antimicrobiano (nitrato de plata y fluoruro diamino de plata), es aplicado a una superficie de agar (Rogosa) inoculado con un microorganismo (*Lactobacillus Acidophilus*).

Primero se procedió a la preparación de los medios de cultivos líquidos y sólidos de la siguiente manera:

Se realizó el cálculo para determinar el peso en gramos del medio de cultivo sólido 6.7 gr de agar Rogosa para 100 ml de agua, se pesó la cantidad determinada y para el medio líquido se usó el caldo tioglicolato con una cantidad de 3.5 gr, una vez ya pesados colocar en un matraz agua destilada ya medida y el polvo del agar, se mezclan bien y se tapa con aluminio el mismo procedimiento se realiza con el caldo.

Luego llevar a ebullición el medio sólido (para fundir el agar), se esterilizan ambos en autoclave a 15 libras de presión, 121°C durante 15 minutos los dos medios.

Para finalizar repartir el medios sólido en placas de Petri (plaqueo), esperar que solidifique el agar. Distribuir en tubos los medios líquidos, estos últimos dejar solidificar vertical o en un plano inclinado y conservar los medios sólidos y líquidos en la refrigeradora a temperatura de 4°C a 10°C.

Luego se procedió a la Reactivación de las cepas ATCC Cada una de las cepas ATCC se mantienen en condiciones de refrigeración normal (2-8 °C) desde el momento de su adquisición hasta su reactivación. Las cepas son retiradas de su envase y siguiendo todas las instrucciones son sembradas en el caldo y también en una placa Petri para ver su crecimiento, dejarlas bajo las condiciones de anaerobiosis necesaria para *Lactobacillus Acidophilus*.

Este paso se realizó en un tiempo no mayor a 5 minutos. Luego de la siembra, las placas se colocaron en una cámara de anaerobiosis hasta comprobar la reactivación de la cepa (24 hrs).

Pasada las 24 horas se procedió a realizar el patrón de turbidez con el método de suspensión directa de colonias o

Kirby-Bauer modificado: se colocó entre 4 y 5 ml. de suero fisiológico estéril en un tubo de ensayo se tomó con un asa bacteriológica dos, tres o cuatro colonias morfológicas similares y se suspendieron en el tubo hasta alcanzar una turbidez comparable a la solución de Mc Farland 0.5., para estandarizar la densidad del inóculo se usa una suspensión de sulfato de bario como estándar de turbidez que corresponde a un 0.5 del nefelómetro de Mc Farland. La densidad se corrobora con un espectrofotómetro. Luego de preparado el inóculo bacteriano con la cepa de estudio se deben seguir los siguientes pasos:

Se Introdujo un hisopo estéril en el inóculo bacteriano preparado, de manera que se embebió completamente. Antes de retirarlo se escurrió sobre las paredes del tubo para retirar el exceso de líquido del mismo.

Se sembró la placa de manera de obtener un crecimiento confluyente, para lo cual se estrió con el hisopo en forma paralela y bien compacta abarcando toda la superficie de la misma. Luego se repitió el procedimiento rotando la placa 60° en dos oportunidades más, así en las 12 placas Petri. Deben extremarse los cuidados en sembrar las placas de borde a borde, porque de lo contrario puede haber problemas en la realización de las lecturas.

Se Dejó secar 3 a 5 minutos antes de colocar los discos.

Luego se procedió a colocar los discos estos se deben ser colocados con pinza estéril. Luego de estar sobre el agar se debe presionó los discos levemente para que queden adheridos al mismo. Deben estar a más de 15 mm del borde de la placa y distribuirse de manera de que no haya

superposición de los halos de inhibición. En las placas de 100mm no es aconsejable colocar más de 6.

Una vez colocados los discos, las placas deben incubarse a 37°C, 24 horas completas. Las placas se colocaron en forma vertida para que el agua condensada no caiga sobre el agar, lo que cambiara las condiciones del medio y por lo tanto no servirá para la lectura de los halos.

Pasado el tiempo de incubación se dió inicio a la lectura de las 12 placas e interpretación de resultados: Se midió los diámetros de las zonas de inhibición completa (incluyendo el diámetro del disco), usando una regla o calibrador Vernier.

Según el diámetro de los halos de inhibición que nos den como resultado son medidos en milímetros y de acuerdo con los parámetros previamente establecidos se obtendrán las diferentes calificaciones: **sensibles**, cuando el compuesto podrá usarse en dosis terapéutica; **resistente**, cuando el compuesto no podrá usarse e **intermedio** cuando el compuesto pueda usarse o no usarse.

#### 1.1.4. Diseño investigativo

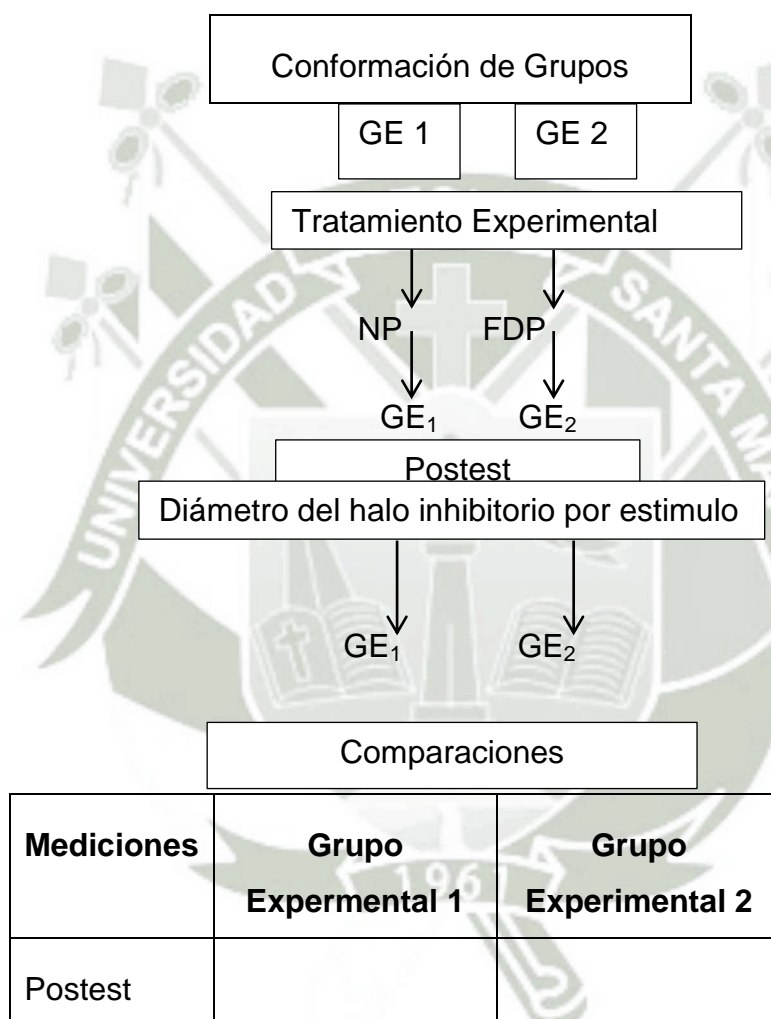
##### a) Tipo

Cuasi experimental sin Pre test, con pre test, único con dos grupos experimentales.

**b) Esquema Básico**

GE 1		NP	O 2
GE 2		FDP	O 2

**c) Diagramación Operativa**





## 1.2. Instrumentos

### 1.2.1. Instrumento documental

#### a. Precisión del instrumento

Se empleara un instrumento de tipo elaborado denominado FICHA LABORATORIAL.

#### b. Estructura del Instrumento

Medición Post test	Especie	Indicadores	ITEMS	Sub Ítems
24 horas	Cepa Certificada <i>Lactobacillus Acidophilus</i>	Halo de Inhibición	Sensible Intermedio Resistente	1 2 3

#### c. Modelo del instrumento

Este figura en los anexos del proyecto.

### 1.2.2. Instrumentos mecánicos

- ✓ Placa Petri
- ✓ Espátula
- ✓ Pipeta
- ✓ Probetas
- ✓ Matraz
- ✓ Mecheros
- ✓ Refrigeradora
- ✓ Incubadora
- ✓ Autoclave

- ✓ Pinzas
- ✓ Rejilla
- ✓ Cocina
- ✓ Balanza
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Útiles de escritorio
- ✓ Computadora

### **1.3. Materiales**

- ✓ Nitrato de plata
- ✓ Fluoruro diamino de plata
- ✓ Agar Rogosa
- ✓ Papel filtro
- ✓ Caldo tioglcolato

## **2. CAMPO DE VERIFICACIÓN**

### **2.1. Ubicación espacial**

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Arequipa en el laboratorio de la Universidad Católica de Santa María.

### **2.2. Ubicación Temporal**

La investigación se desarrolló en el año 2015 con una visión prospectiva, explicable porque recoge información a medida que van ocurriendo los hechos.

De otro lado la investigación es de corte longitudinal de los hechos, por cuanto requirió de varias etapas para la observación y de un seguimiento controlado.

## 2.3. Unidades de estudio

### a. Unidades de análisis

(Placas petri) muestras biológicas

### b. Alternativa de manejo

Grupos

### c. Identificación de los grupos

GE<sub>1</sub>: recibió el influjo del nitrato de plata

GE<sub>2</sub>: recibió el influjo del diamino fluoruro de plata

### d. Control de los grupos

#### d.1. Criterio de inclusión

- Cepas certificadas de *Lactobacillus acidophilus*
- Control de calidad
- Número de Lot: 243-33-5 obtenido de laboratorio Gemlab

#### d.2. Criterios de Exclusión

- Cepas de *Lactobacillus salivarius*
- Sin control de calidad
- Número de Lot: 266-21-7

Tamaño de los grupos

$$n = \frac{\left[ \left( z_{\alpha} \sqrt{2P(1-P)} \right) + z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

**Datos:**

- Z<sub>α</sub>: 1.96 cuando el error α: 0.05

- $Z\beta$ : 0.842 cuando el error  $\beta$  : 0.20
- P1: efecto esperado del nitrato de plata :0.90
- P2: efecto esperado del diamino fluoruro de plata :  
0.50
- P1-p2: 0.40
- $\frac{p1+p2}{2} = \frac{0.90+0.50}{2} = 0.7$

### Reemplazando

$$n = \frac{\left[ \left( 1.96\sqrt{2(0.7)(1-0.7)} \right) + 0.842\sqrt{0.90(1-0.90) + 0.50(1-0.50)} \right]^2}{(0.40)^2}$$

n= 12 grupos muestras microbiológicas por grupo

#### e. Formalización de los grupos

Grupos	N°
GE <sub>1</sub>	12
GE <sub>2</sub>	12

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Organización

Antes de realizar el estudio se necesitó lo siguiente:

- Autorización del coordinador del laboratorio de la universidad Católica de Santa María.
- Coordinación con el encargado del laboratorio a utilizar.

- Se obtuvo de las unidades de estudio para la experimentación por medio de los laboratorios de la Universidad y por medios propios.
- Prueba piloto.

### 3.2. Recursos

#### 3.2.1. Recursos humanos

El grupo de investigación está constituido por:

- **Investigador:** Huamán Morales Alicia Del Carmen
- **Asesora** : Dra. Zaida Moya de Calderón

#### 3.2.2. Recursos físicos

Laboratorio de la Universidad Católica de Santa María

#### 3.2.3. Económicos

Propios del Investigador

### 3.3. Validación del instrumento

Se realizó una investigación preliminar en escala pequeña, dicha investigación se realizó en un grupo de 4 placas inoculadas, con las características determinadas anteriormente para juzgar la técnica y la eficacia.

## 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

### 4.1. Plan de procesamiento

#### a. Tipo de procesamiento

Se empleó un procesamiento manual y computarizado.

## **b. Operaciones del procesamiento**

### **b.1. Clasificación**

La información obtenida a partir de los instrumentos aplicados se ordenó en una matriz de sistematización que figura en los anexos de la tesis.

### **b.2. Codificación**

El procesamiento computarizado requirió de la transformación de las variaciones del diámetro del halo inhibitorio en números dígitos.

### **b.3. Conteo**

Se utilizaron matrices de recuento.

### **b.4. Tabulación**

Se elaboraron entradas de cuadro doble.

### **b.5. Graficación**

Se confeccionaron gráficos de barra doble.

## **4.2. Plan de análisis**

### **a. Tipo de análisis**

Cuantitativo, bifactorial, univariable.

**b. Tratamiento estadístico**

VARIABLE INVESTIGATIVO	TIPO	ESCALA	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	PRUEBA
Crecimiento de <i>Lactobacillus Acidophilus</i>	Cuantitativa	De razón	$\bar{X}$ $S$ $X_{\max}$ $X_{\min}$ $R$	T de Student

# CAPITULO III: RESULTADOS





## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

TABLA N° 1

DIÁMETRO DEL HALO CON NITRATO DE PLATA 35%,40%,44%  
Y FLUORURO DIAMINIO DE PLATA AL %30

Concentración	Diámetro Sensible		Intermedio		Resistente		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%
Nitrato Plata 35%	1	8.3	10	83.3	1	8.3	12	100.0
Nitrato Plata 40%	0		11	91.7	1	8.3	12	100.0
Nitrato Plata 44%	0		12	100.0	0		12	100.0
Fluoruro Diaminio de Plata 30%	9	75.0	3	25.0	0		12	100.0

Fuente: Propia del Investigador

### Interpretación:

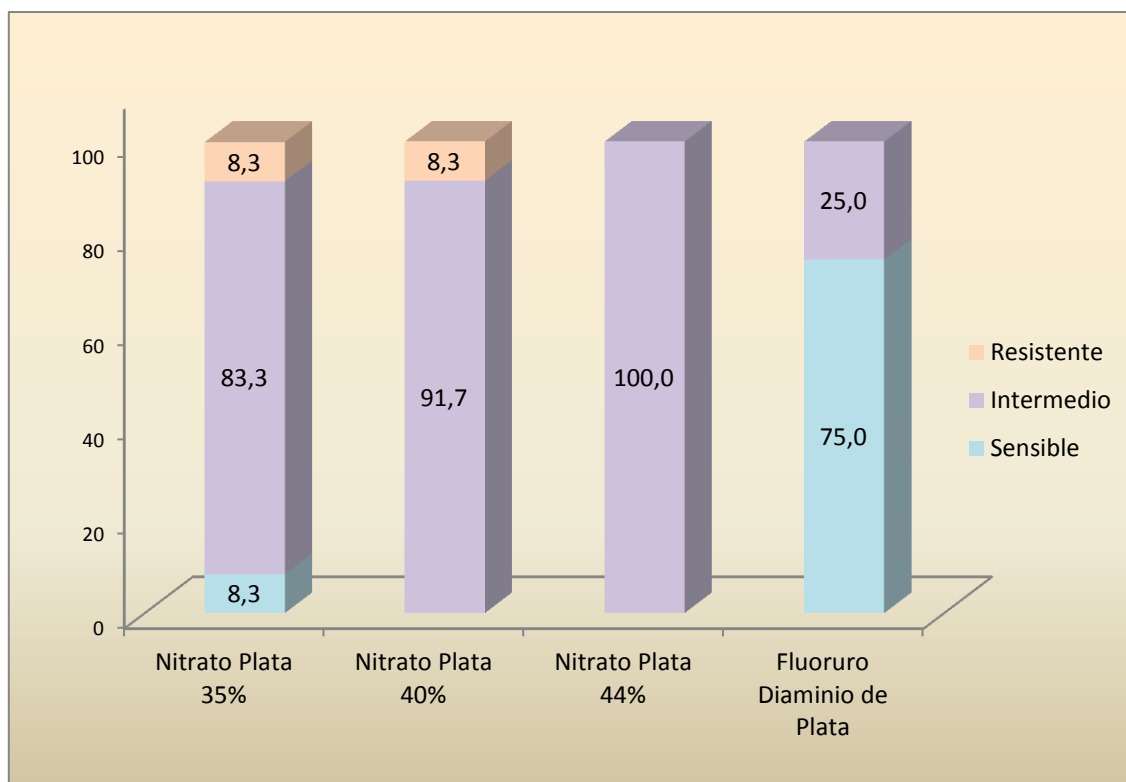
Apreciamos que en el 83.0% de muestras con nitrato de plata al 35% presentaron diámetro de halo intermedio, el 8.3% sensible y resistente, respectivamente.

Con nitrato de plata al 40.0%, el 91.7% presento halo inhibitorio intermedio y el 8.3% resistente.

Con nitrato de plata al 44.0%, el 100% de muestras presento halo inhibitorio intermedio En relación al fluoruro de diaminio de plata al 30%, el 75.0% presento halo sensible y el 25.0% intermedio.

GRAFICO Nº 1

DIÁMETRO DEL HALO CON NITRATO DE PLATA  
Y FLUORURO DIAMINIO DE PLATA



Fuente: Propia del Investigador

TABLA N° 2

**HALO INHIBITORIO CON NITRATO DE PLATA AL 35% Y FLUORURO  
DIAMINIO DE PLATA A 30%**

Placas Petri Ensayos	Nitrato de Plata 35% mm	Fluoruro Diaminio de Plata 30% mm.
1	9.0	14
2	9.0	24
3	10.0	19
4	7.0	16
5	7.0	15
6	8.0	14
7	7.5	16
8	7.0	17
9	0.0	14
10	8.0	16
11	7.0	21
12	7.0	15
<b>Promedio</b>	8.04	16.75
<b>D. Estandar</b>	4.21	3.11
<b>T student</b>	5.8 > 2.9 ( p < 0.05)	

**Fuente:** Propia del Investigador

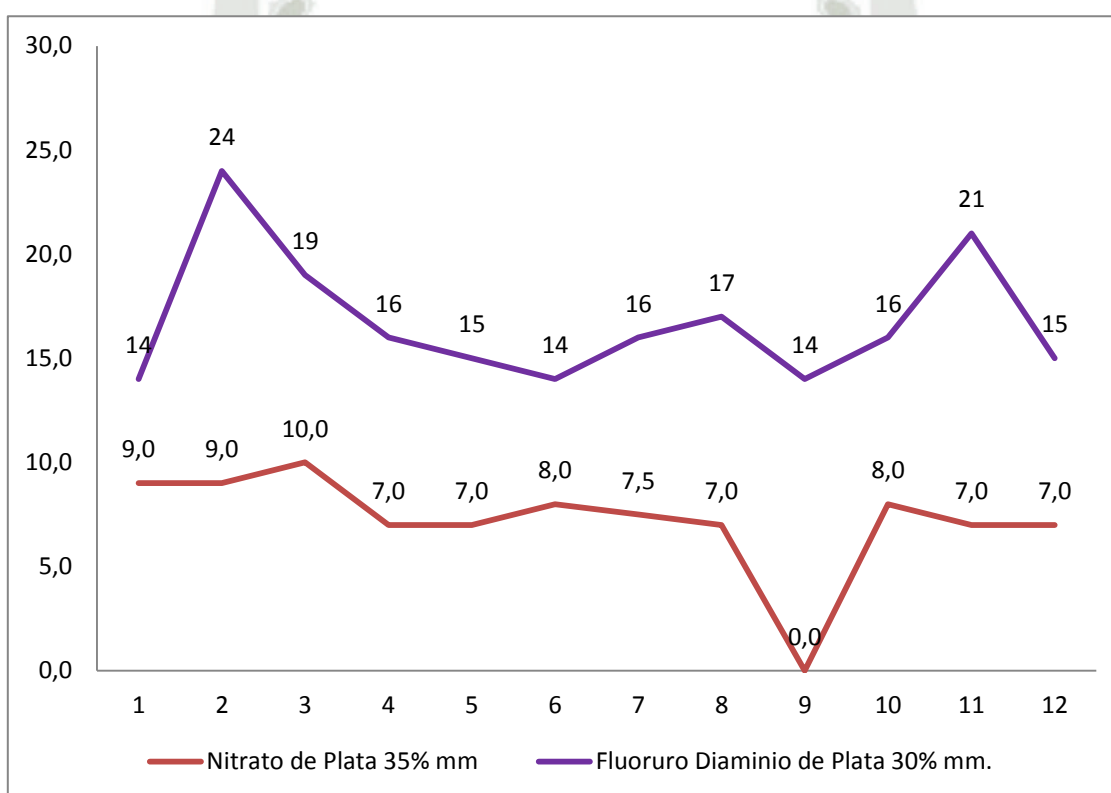
**Interpretación:**

Se observa que los valores de halo inhibitorio con fluoruro diaminio de plata al 30%, son mayores que el nitrato de plata al 35%

El promedio de halo inhibitorio con nitrato de plata al 35% es de 8.04 mm., menor que con el fluoruro al 30%, es 16.75 mm., diferencias que estadísticamente son significativas.

GRAFICO Nº 2

HALO INHIBITORIO CON NITRATO DE PLATA AL 35% Y FLUORURO  
DIAMINIO DE PLATA A 30%



Fuente: Propia del Investigador

TABLA Nº 3

**HALO INHIBITORIO CON NITRATO DE PLATA AL 40% Y FLUORURO  
DIAMINIO DE PLATA A 30%**

Placas Petri Ensayos	Nitrato de Plata 40%	Fluoruro Diaminio de Plata 30%
1	7.0	14
2	8.0	24
3	7.0	19
4	7.5	16
5	7.0	15
6	7.0	14
7	8.0	16
8	8.0	17
9	7.0	14
10	0.0	16
11	7.0	21
12	8.0	15
<b>Promedio</b>	6.79	16.75
<b>D. Estandar</b>	2.19	3.11
<b>T student</b>	9.1 > 2.9 ( p < 0.05)	

**Fuente:** Propia del Investigador

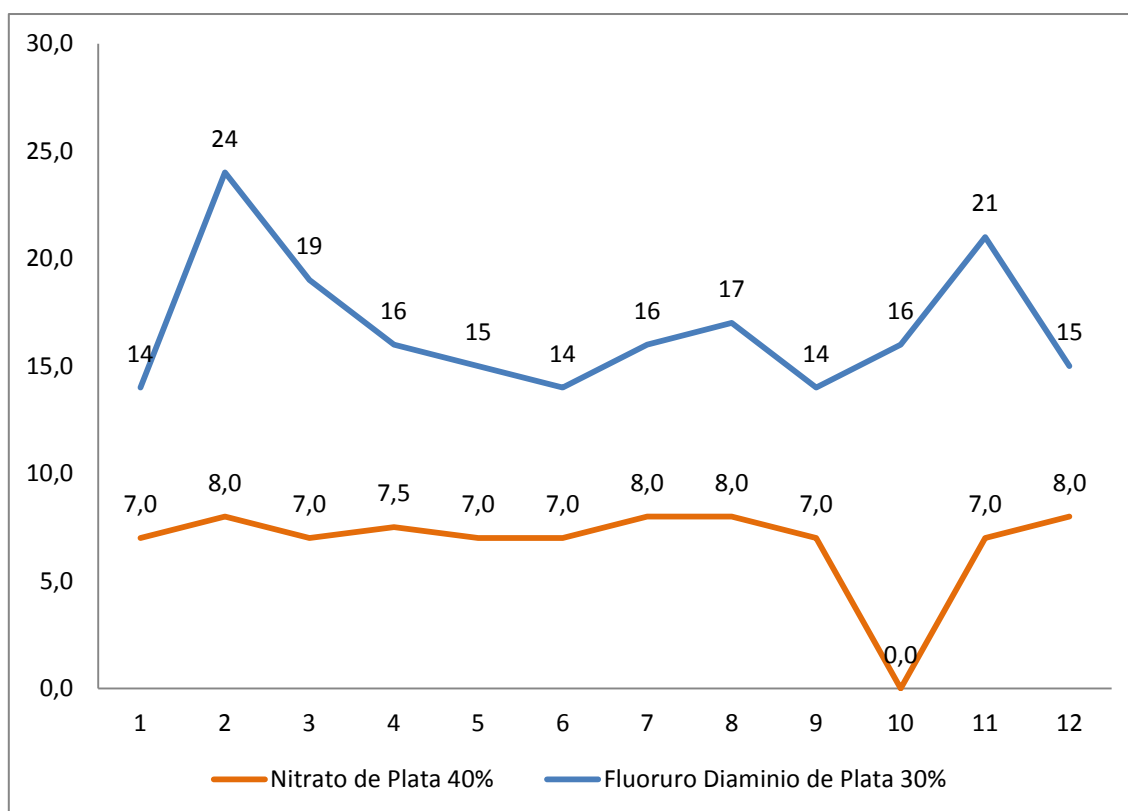
**Interpretación:**

Podemos ver que los valores de halo inhibitorio con fluoruro diaminio de plata al 30%, son mayores que el nitrato de plata al 40%.

El promedio de halo inhibitorio con nitrato de plata al 40% es de 6.79 mm., menor que con el fluoruro al 30%, es 16.75 mm., estas diferencias estadísticamente son significativas.

GRÁFICO Nº 3

HALO INHIBITORIO CON NITRATO DE PLATA AL 40% Y FLUORURO  
DIAMINIO DE PLATA A 30%



Fuente: Propia del investigador

TABLA N° 4

**HALO INHIBITORIO CON NITRATO DE PLATA AL 44% Y FLUORURO  
DIAMINIO DE PLATA A 30%**

Placas Petri Ensayos	Nitrato de Plata 44%	Fluoruro Diaminio de Plata 30%
1	7.0	14
2	7.0	24
3	7.0	19
4	8.0	16
5	7.0	15
6	7.0	14
7	8.0	16
8	7.5	17
9	7.0	14
10	7.5	16
11	7.0	21
12	7.0	15
<b>Promedio</b>	7.3	16.75
<b>D. Estándar</b>	0.4	3.11
<b>T student</b>	10.4 > 2.9 ( p < 0.05)	

**Fuente:** Propia del Investigador

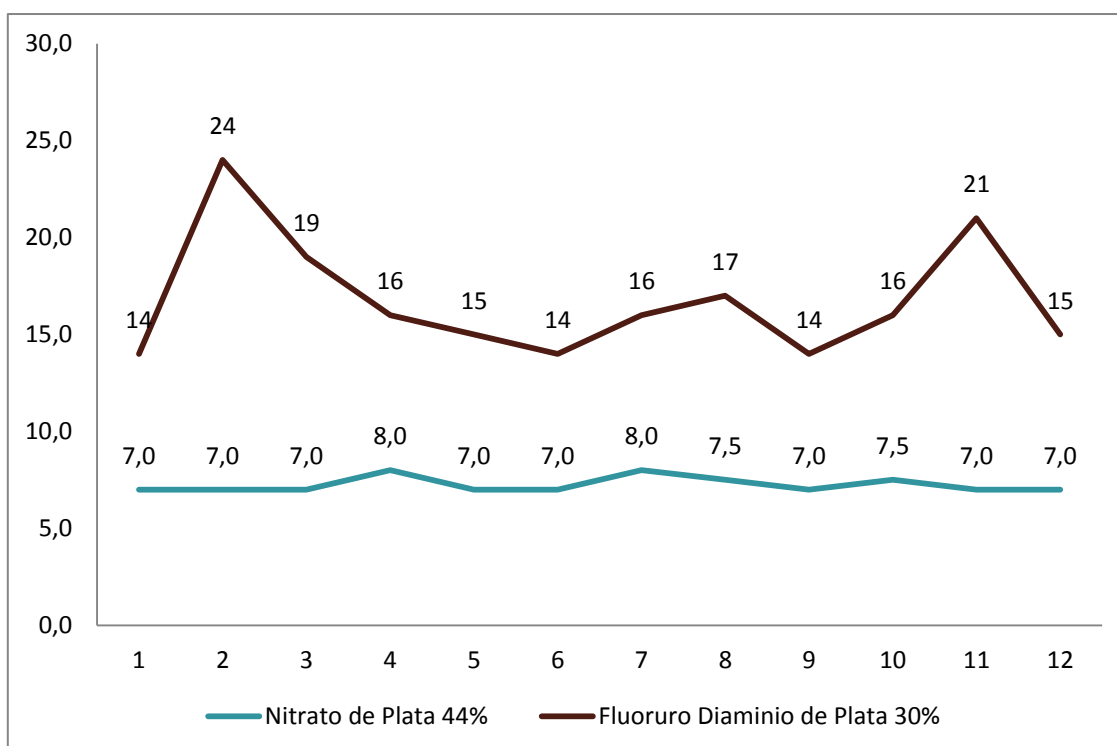
**Interpretación:**

Apreciamos que los valores de halo inhibitorio con fluoruro Diaminio de plata al 30%, son mayores que el nitrato de plata al 44%.

El promedio de halo inhibitorio con Nitrato de Plata al 44% es de 7.3 mm., menor que con el fluoruro al 30%, que es de 16.75 mm., estas diferencias estadísticamente son significativas

GRAFICA Nº 4

HALO INHIBITORIO CON NITRATO DE PLATA AL 44% Y FLUORURO  
DIAMINIO DE PLATA A 30%



Fuente: Propia del Investigador



## CONCLUSIONES

### PRIMERA:

Con los resultados obtenidos concluimos que el fluoruro diamino de plata es sensible al *Lactobacillus acidophilus*, el cual podemos usarlo como un antimicrobiano, con respecto al nitrato de plata obtuvo resultados intermedios, ya que el microorganismo puede crecer o no crecer con este antimicrobiano.

### SEGUNDA:

Apreciamos que el 83.0% de las muestras con nitrato de plata al 35% presentaron diámetro de halo sensible, el 8.3% sensible y resistente, respectivamente. Con nitrato de plata al 40.0%, el 91.7% de las muestras presentó halo inhibitorio intermedio y el 8.3% de las muestras resistente.

### TERCERA:

De acuerdo con la hipótesis presentada se concluyó que fue nula ya que el *Lactobacillus Acidophilus* es más sensible al fluoruro diamino de plata que al nitrato de plata.

### CUARTO:

El efecto antimicrobiano del nitrato de plata al 35%, 40%, 44% y el fluoruro diamino de plata al 30% sobre *Lactobacillus acidophilus* es el siguiente: el nitrato de plata en sus diferentes concentraciones presentó una medición promedio de 7.6 mm y el fluoruro diamino de plata al 30% presentó una medición promedio de 16.75 mm. Según estos resultados concluimos que el nitrato de plata tiene un halo inhibitorio intermedio y el fluoruro diamino de plata un halo inhibitorio sensible.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere la realización de estudios similares pero que contemplen otra variables como por ejemplo aumentar la concentración del fluoruro diamino de plata para ver a que otras concentraciones también es efectivo y así usarlo como un antimicrobiano sobre los *Lactobacillus acidophilus*.
- Se recomienda igualmente la realización de otros estudios ya que a partir de este se pueda introducir al fluoruro diamino de plata como un antimicrobiano en tratamientos endodónticos en Odontopediatría.
- Sugerir a los demás investigadores buscar otras alternativas para el uso del nitrato de plata y el fluoruro diamino de plata como antimicrobianos.
- Ya que se demostró que el fluoruro diamino de plata es un buen antimicrobiano se sugiere otros estudios que compare el fluoruro diamino de plata con otro antimicrobiano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia para sustancias toxicas y el registro de enfermedades
- ALVAREZ Jorge Nitrato de Plata p 4
- BARRANCOS Money. Operatoria Dental pp 251-252
- BARREIRO A, ALVAREZ C, Remineralización de la dentina. P 945-55
- DEBUSV. VALENTE D. FEDERICO MR. Fluordiamino de plata otra alternativa
- DUQUE Johany, HIDALGO Liliana. Revista Cubana Estomatológica p 43
- ENOSTROSA Gilberto Caries Dental Principios y Procedimientos para el diagnóstico pp. 13-14
- FERRER C. Evaluación del tratamiento y prevención de la caries dental con fluoruro diamino de plata al 38% en escolares d primaria 2002
- FLUORAPLAT un logro para la odontología N.A.F.S.A
- Grupo prevenir Consulting, S.A. ICSC: 1116
- GUGGENBICHLER Dr. Böswald, Dr. Lugauer, Dipl.-Ing. Krall. Journal of Infectious Disease pp 16-23
- HOWE PR. Journal Of Advanced Oral Research pp 1-35
- LIÉBANA UREÑA José, Castillo Pérez Ana María, Liñares Louzao. *"Microbiología Oral". Segunda Edición Interamericana-McGraw Hill, 2002*
- LLODRA J. RODRIGUEZ A, Efficacy of silver diamin fluoride for caries reducción in primary teeth and firts prmenents molars of school childrens . p 721-724

- LLODRA J.C Curso de Prevención impartido al programa de Especialidad de Odontología Pediátrica
- MILLAN M, ZILLMAN Z, SANPEDRO P, ROJAS P. Revista de la sociedad chilena de Odontopediatría. P 21-36
- NEGRONI, Marta *“Microbiología Bucal” 2da Edición, Editorial Medica Panamericana S.A -2009.*
- RODRÍGUEZ C. MARTINS M. ANDO T. Cariostatico Fluoruro Diamino de Plata Rev. Assoc. Paul p 171-4
- SANPEDRO P. OYARZUN A. Revista de la Sociedad Chilena de Odontopediatría p 31
- VADEMECUM Editorial de Vidal
- VON NAEGELI V. Journal Of Advanced Oral Research pp 1-35
- WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology
- ZHONGHUA Kou Qiang Ke Za Zhi. Journal Of Advanced Oral Research pp 1-35

## HEMEROGRAFÍA

- CHUN-HUNG CHU, Edward C M Lo “Promoting caries arrest in children with silver diamine fluoride Faculty of Dentistry, The University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China. Oral health & preventive dentistry Vol 6 N° 315-326 02/2008”
- ELÍAS PODESTÁ Mario Cesar “Fluoruro diamínico de plata técnica pincel vaselina Gaceta Odontológica, Vol 5 N°(1) 28-32 1994”
- MONTES ALEGRE Gladys. Isabel Trevejo Rojas. Otilia Ramírez Vicuña “Empleo del fluoruro diamino plata en lesiones cariosas de dientes deciduos Odontol. sanmarquina Vol 1 N°(1): 29-31 1998”
- VANEGAS S, Godoy A, Urdaneta L, Olávez D, Padrón K, Solórzano E.” Efecto del Fluoruro Diamino de Plata en caries inducida en ratas Wistar. Rev Fac Odontol Univ Antioq, Vol 26 No1. 76-88. Año 2014”

## INFORMATOGRAFÍA

- <http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/saludbucal/fluorurodiamino.pdf>
- <https://odontomedic01.wordpress.com/tag/fluoruro-diamino-plata/>
- <http://hera.ugr.es/tesisugr/17720734.pdf>
- <http://www.red-dental.com/OT012701.HTM>
- <http://www.red-dental.com/OT011701.HTM>
- <https://secure.advantagedental.com/images/files/SilverNitrateConsentSP.pdf>
- [http://www.tedequim.com.ar/prospectos/pros\\_fagamin.pdf](http://www.tedequim.com.ar/prospectos/pros_fagamin.pdf)
- <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30913/1/HdzMtz.pdf>
- <http://hera.ugr.es/tesisugr/17720734.pdf>
- <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3026/1/Silvana%20Mar%C3%A9Da%20Zambrano%20Montesdeoca.pdf>



## ANEXO N° 1: MODELO FICHA LABORATORIAL

PLACAS PETRI ENSAYOS	Nitrato de Plata			Fluoruro Diamino de Plata
	35%	40%	44%	30%



## ANEXO Nº 2: MATRIZ DE DATOS

PLACAS PETRI ENSAYOS	Nitrato de Plata			Fluoruro Diamino de Plata
	35%	40%	44%	30%
1	19.0	7.0	7.0	14
2	9.0	8.0	7.0	24
3	10.0	7.0	7.0	19
4	7.0	7.5	8.0	16
5	7.0	7.0	7.0	15
6	8.0	7.0	7.0	14
7	7.5	8.0	8.0	16
8	7.0	8.0	7.5	17
9	0.0	7.0	7.0	14
10	8.0	0.0	7.5	16
11	7.0	7.0	7.0	21
12	7.0	8.0	7.0	15

## ANEXO Nº 3: ANEXO ESTADÍSTICO

### 1. *T de student para grupos independientes.*- ( menos de 30 observaciones )

Compara dos valores promedio (  $\bar{X}$  )

Formula:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$\bar{X}_1$  = Promedio del Grupo A

$\bar{X}_2$  = Promedio del Grupo B

$N_1$  = Nº observaciones grupo A

$N_2$  = Nº observaciones grupo B

$$S_p = \sqrt{\frac{(N_1 - 1) s_1^2 + (N_2 - 1) s_2^2}{N_1 + N_2 - 2}}$$

$S_1$  = Desviación estándar grupo A

$S_2$  = Desviación estándar grupo B

## ANEXO Nº 4: SECUENCIA FOTOGRÁFICA

### 1. Preparación de medios de cultivos



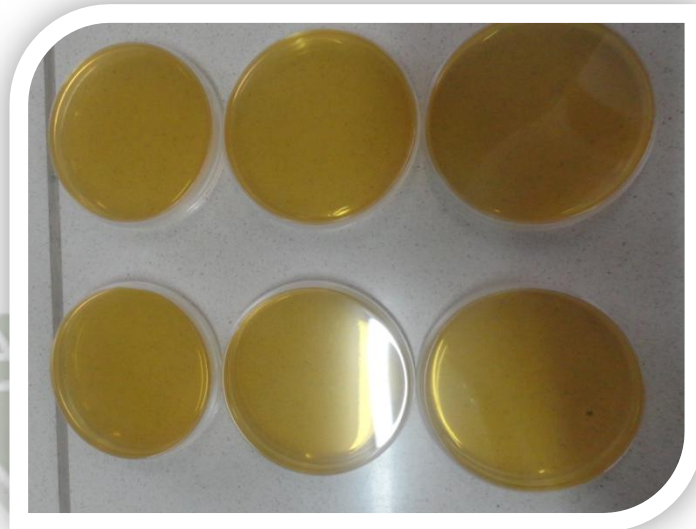
### 2. Preparación Agar Rogosa Materiales a utilizar



3. Se pesa el agar en una balanza y se vierte en el matraz que contiene agua destilada se mezcla y se pone en la cocina hasta que haga ebullición

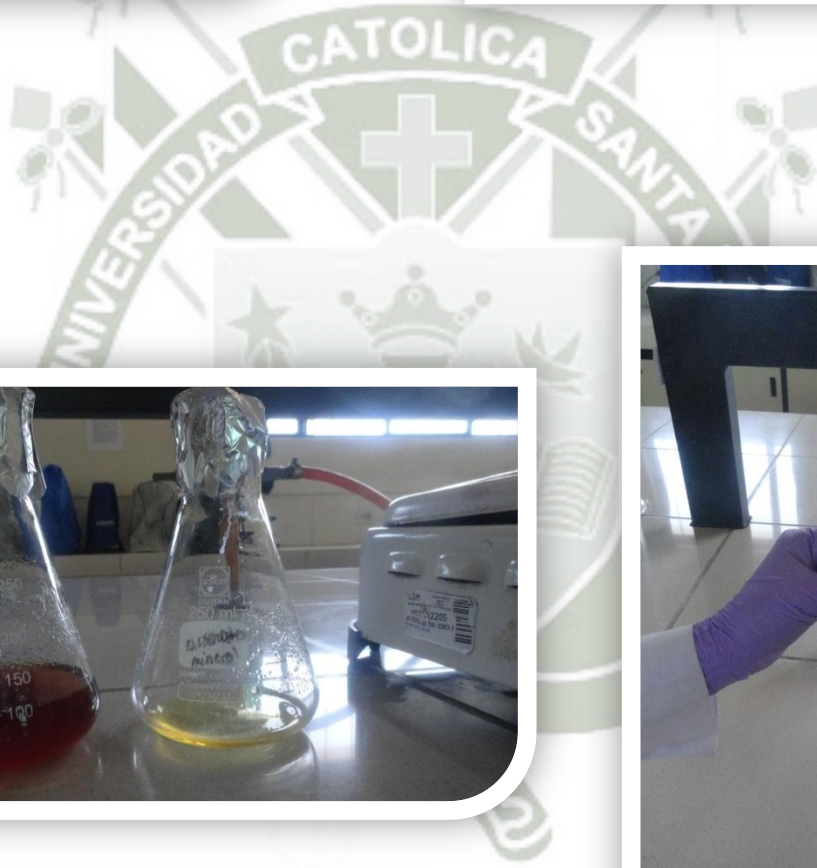
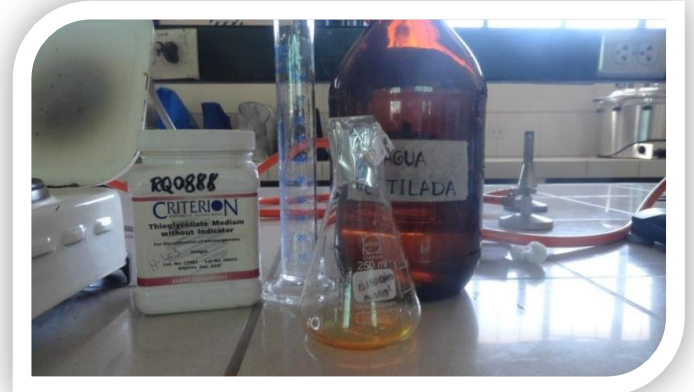


4. Una vez que haya ebullo se tapó el matraz con papel platino y se puso a la autoclave, después que salió de la autoclave se esperó que entibie para poder plaquiar.

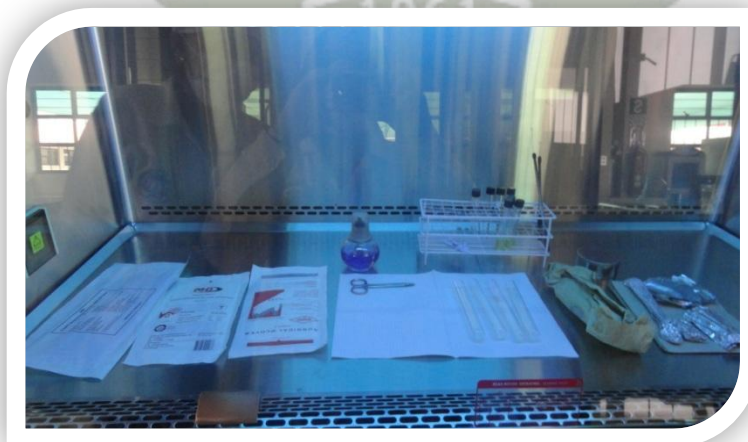
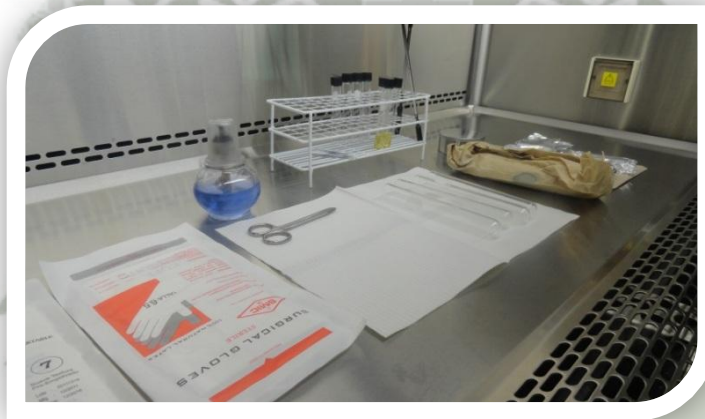


5. Preparación Caldo tioglicolato: se pesa el polvo en la balanza y se mide el agua destilada luego se vierte al matraz, se mezcla y se pone a la autoclave una vez que salga de la autoclave se vierte en los tubos de ensayo.

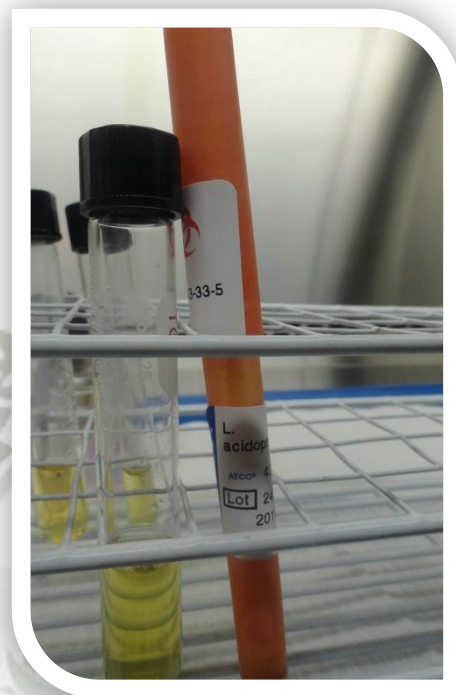




6. Activación de las cepas: los materiales e instrumentos se ponen a esterilizar una vez estériles se coloca en la campana laminar.

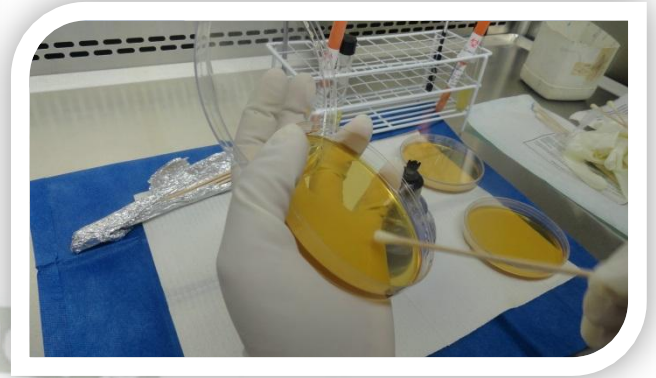
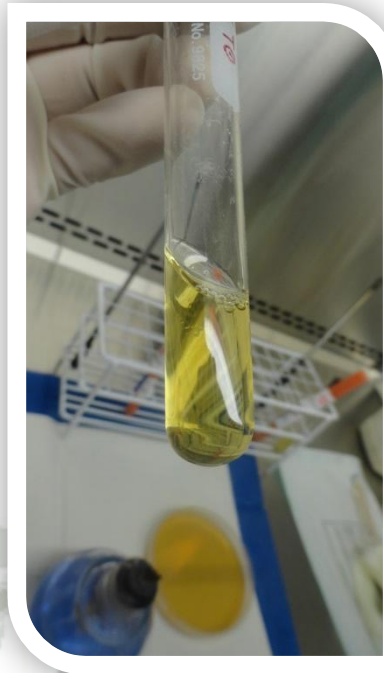


- Una vez que todo este estéril se procede a activar las cepas ATCC con el caldo tioglicolato y una vez mezcladas se deja el tubo por 24 horas en la estufa de anaerobiosis.

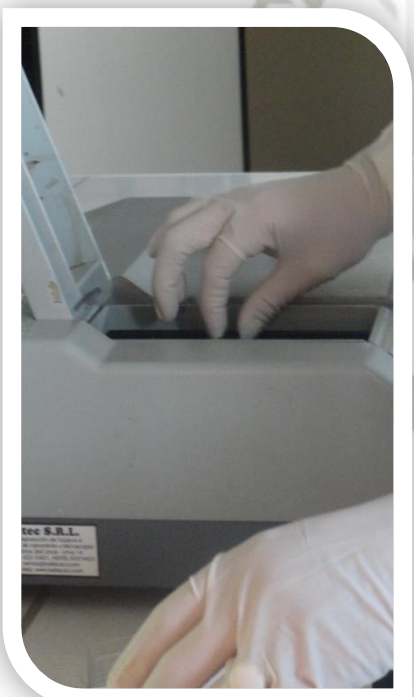




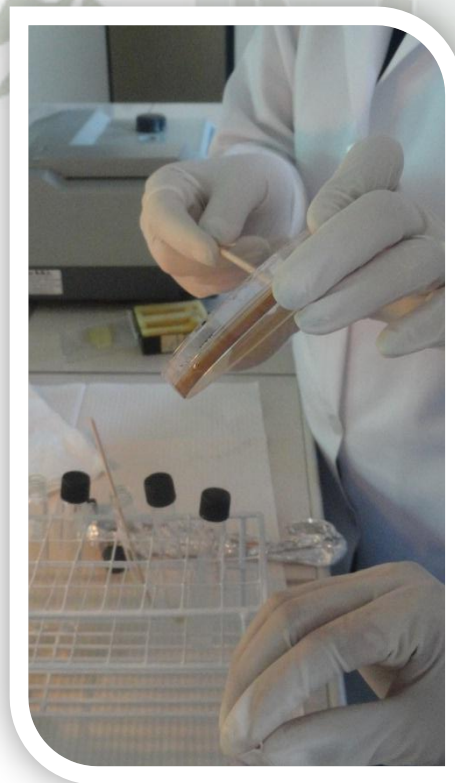
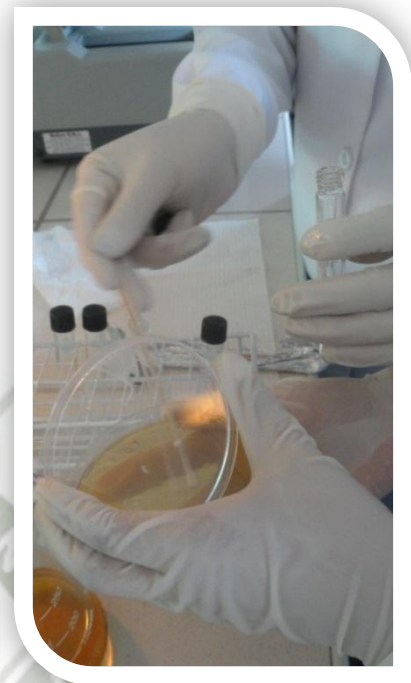
8. Pasada las 24 horas se observó que creció la cepa y se replicó en dos placas petris, se dejó por 24 horas en la estufa para que crezcan.



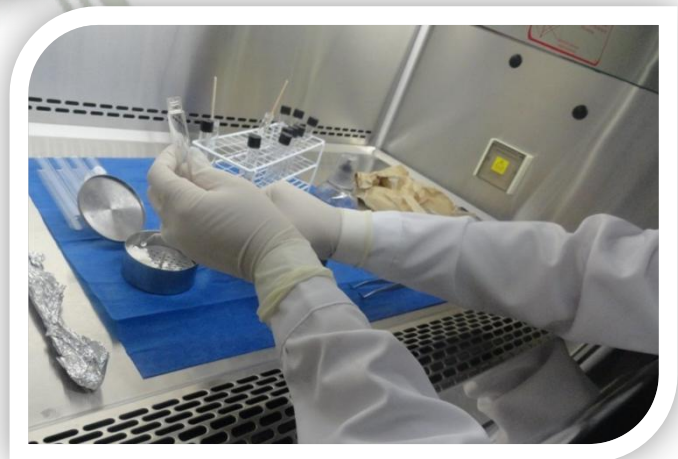
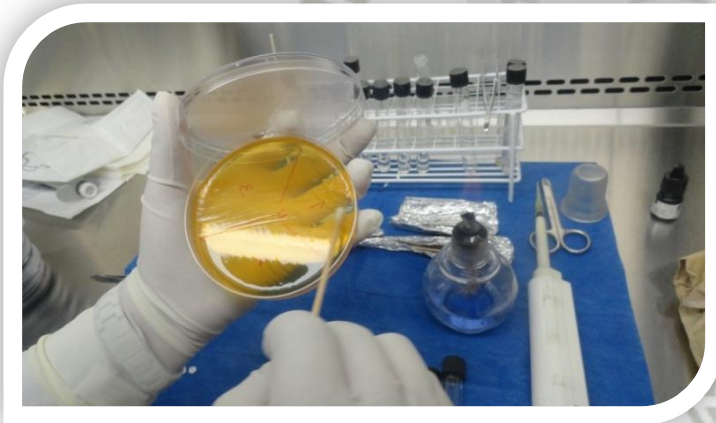
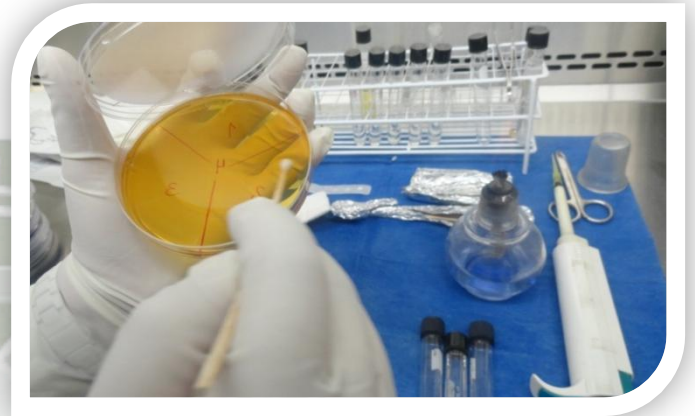
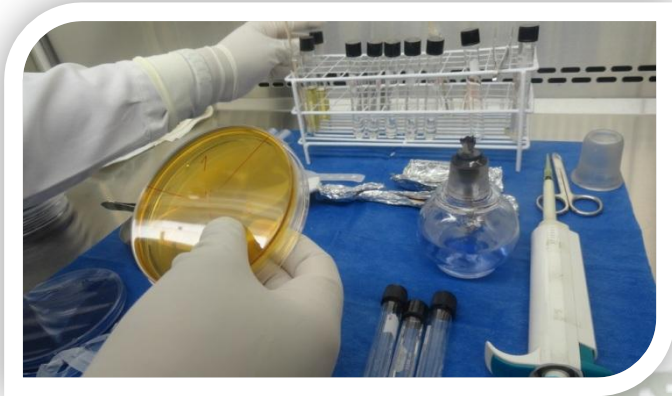
9. Una vez que crecieron se comparó con la escala de mcfarland su nivel de turbidez con el espectrofotómetro.

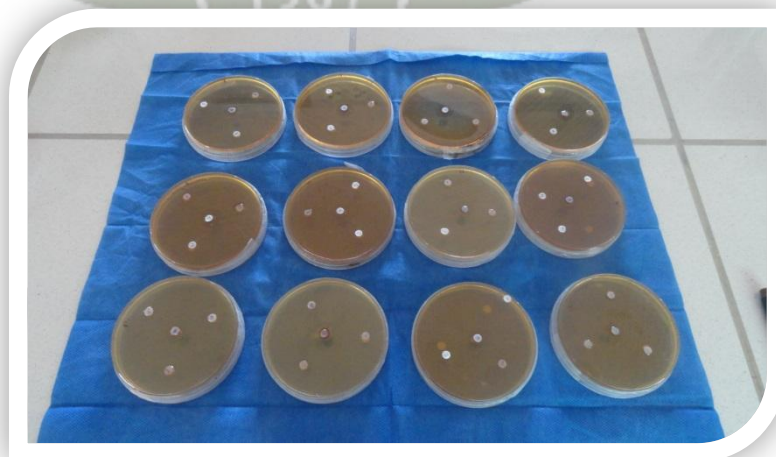


10. Para medir el nivel de turbidez se utilizó las colonias que crecieron en las placas Petri se juntaron y se comparó una vez listas se mezcló con el caldo para así plaquear en las 12 placas Petri.



11. Replicación de las 12 cepas y colocación del disco con el antimicrobiano.





12. Se toma las mediciones pintando el diámetro y con una regla milimetrada.

