

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT**

**UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLOGÍA**  
**División de Estudios de Posgrado e Investigación**  
**Especialidad en Odontopediatría**



**Efectividad de la arginina sobre la disminución de colonias bacterianas de *Streptococcus mutans* en saliva de niños de 12 años de una Escuela Primaria de Tepic, Nayarit.**

Tesis que para obtener el diploma de  
**ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA**

Presenta:

**C.D. María Edith González Martínez**

Directora

**M.S.P Martha Patricia Guerrero Castellón**

Codirector

**M.S.P. Claudia Lucero Amaro Navarrete**

Asesor

**M.S.P Saúl Hernán Aguilar Orozco**

Tepic Nayarit, Julio 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE NAYARIT  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
E INVESTIGACION

Tepic, Nayarit, 7 de julio de 2016.  
Oficio No.088/16.

C.D. María Edith González Martínez  
Alumno de la Especialidad en Odontopediatría  
Presente.

Por medio de la presente le notifico que, una vez hecha la revisión por el comité correspondiente de la tesis de investigación titulada: "Efectividad de la arginina sobre la disminución de colonias bacterianas de *Streptococcus mutans* en saliva de niños de 12 años de una escuela primaria de Tepic, Nayarit" y avalada por la Directora MSP. Martha Patricia Guerrero Castellón, se le autoriza la impresión (10 ejemplares) de la misma para que continúe con los trámites para la presentación del examen.

ATENTAMENTE

"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"

MSP. Martha Patricia Guerrero Castellón  
Coordinadora de la Especialidad en Odontopediatría

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE NAYARIT



C.c.p.- Archivo.

## ÍNDICE

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
I. Resumen	1
II. Introducción	3
III. Material y método	17
IV. Resultados	22
V. Discusión	28
VI. Conclusión	30
VII. Referencias bibliográficas	31
VIII. Anexos	39

## I. RESUMEN

La caries dental es a nivel mundial la enfermedad bucal de mayor prevalencia tanto en niños como en adultos. La caries es una enfermedad infecciosa y prevenible donde interactúan una diversidad de factores de riesgo como lo son: la dieta cariogénica, malos hábitos de higiene bucal, baja capacidad buffer de la saliva, apiñamiento dental, estrato socioeconómico, entre otros, aunado a una gran variedad de microorganismos, principalmente el *Streptococcus mutans* (*S. mutans*), considerado como el principal microorganismo colonizador del biofilm e iniciador del proceso carioso y del que se ha observado actualmente una mayor prevalencia.

La generación de álcali en saliva y biofilm dental es producto de la actividad de dos vías enzimáticas productoras de amonio, hidrólisis de urea por la enzima ureasa y la hidrólisis de arginina a través de enzimas del sistema arginina deiminasa (SAD), ambas provenientes de bacterias presentes en la cavidad oral, vías que presentan un potencial alcalinogénico, mecanismo enzimático que podría estar asociado positivamente en la disminución de unidades formadoras de colonias en específico de los *S. mutans*.

El objetivo de esta investigación realizada en una población infantil, fue la cuantificación de la actividad del mecanismo enzimático del sistema arginina deiminasa (SAD) en la disminución de unidades formadoras de colonias de *S. mutans*, de una población infantil de 12 años de edad, en una escuela primaria de Tepic, Nayarit.

El método de estudio fue por conveniencia, el análisis estadístico incluyó cálculo de distribución de frecuencias,  $\chi^2$  de Pearson y la medida de razón. La variable dependiente fue las unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans* y la independiente arginina. La muestra por conveniencia fue de 38 niños de 12 años de una escuela primaria de Tepic, Nayarit, que cumplieron los criterios de inclusión y presentaron debidamente firmado el consentimiento informado.

Se tomó a cada niño una muestra de saliva no estimulada de 1.5 ml. En el laboratorio se preparó el medio de cultivo para el *S. mutans*. Se vertieron por triplicado, por cada 0.5ml de saliva en 5ml de agar salivarius en el blanco, 0.5ml de saliva en 5ml de agar salivarius en la dilución 1.5% de arginina y 0.5ml de saliva en 5ml de agar salivarius en la dilución 2.0% de arginina.

Se utilizó el sistema Cariescreen para efectuar la lectura e interpretación de los resultados de acuerdo con la densidad de las colonias desarrolladas que se comparan con una tabla de valoración, en donde se presentan 3 niveles de riesgo bajo (con 3 niveles), moderado (con dos niveles) y alto.

Los resultados mostraron que al agregar la dilución de arginina al 1.5% y al 2.0% a las muestras de saliva los niveles de riesgo de infección por *S. mutans* disminuyeron considerablemente a niveles más bajos, disminuyendo a cero los niveles de riesgo alto y medio, presentando nivel bajo 1 el 39% de las muestras cuando en la muestra blanco los niveles de riesgo bajo 1 y 2 fueron de cero.

En la búsqueda bibliográfica no se encontró evidencia de estudios sobre la relación que existe entre la arginina químicamente pura en saliva y los niveles de *S. mutans*, pero si se encontraron resultados de investigaciones con relación a pastas dentales adicionadas con arginina y los niveles de *Streptococcus mutans* en saliva que muestran un incremento en la metabolización del amoniaco, promoviendo una protección superior contra lesiones cariosas en pacientes con alto riesgo de caries, por lo que coincidimos con esos estudios al mostrar que los niveles de *S. mutans* decrecen al adicionar a la saliva la dilución con arginina al 1.5% y 2.0%, mostrando la arginina protección contra el desarrollo de colonias bacterianas de *S. mutans* (caries dental).

## II. INTRODUCCIÓN

La caries dental es uno de los problemas de salud más comunes en los países desarrollados y en desarrollo; datos epidemiológicos a nivel mundial reportan un aumento alarmante en el índice de esta enfermedad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa que la caries dental tiene una prevalencia del 60-90% a nivel mundial, presentándose tanto en dentición temporal como en permanente, siendo México reportado por la OMS como un país con una alta prevalencia.<sup>1,2</sup> motivo por el cual es necesario desarrollar estrategias enfocadas a prevenir la caries dental.

Varias investigaciones realizadas in vitro e in vivo demuestran que la modulación alcalinogénica de saliva y biopelícula oral a través de la producción de álcali por bacterias orales influyen de forma beneficiosa en la integridad de la estructura dental mediante la neutralización de ácidos y el control de la aparición de microbiota cariogénica, constituyendo de esta manera una estrategia prometedora en el control de las caries dental.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo cuantificar la cantidad de unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans* en saliva adicionada con dilución de arginina al 1.5% y 2.0%, además de poder determinar el efecto protector de la arginina con el nivel de riesgo de formación de unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans*, aportando así un paso a una nueva estrategia dirigida a la prevención de caries en las población en general, pudiendo apoyar con evidencia experimental en el desarrollo de nuevas medidas preventivas que aumenten la eficiencia en el control de salud bucal.

## Planteamiento del problema

La caries dental es la enfermedad bucal de mayor prevalencia en el hombre, es una enfermedad infecciosa, progresiva e irreversible de etiología multifactorial que puede ser prevenible. El principal responsable de las lesiones de caries es el *Streptococcus mutans* por ser altamente virulento y responsable de la acidificación local del medio oral, favoreciendo la degradación de hidratos de carbono de la dieta. El grado de infección por el *Streptococcus mutans* en la saliva refleja el grado de infección existente en los dientes y el pH salival va a depender de las concentraciones de bicarbonato, un incremento en la concentración de bicarbonato resulta en un incremento del pH que favorece el control de la microflora oral.

Actualmente se ha adicionado arginina a las pastas dentales para la prevención de caries, por lo que surge la pregunta de investigación:

¿Es efectiva la arginina en la disminución de colonias bacterianas de *Streptococcus mutans* en saliva de niños de 12 años de una Escuela Primaria de Tepic, Nayarit?

## Marco teórico conceptual

### Factores de riesgo

La caries dental es definida como un proceso infeccioso localizado de origen multifactorial, en el que interactúan factores de riesgo que contribuyen a su desarrollo.<sup>3</sup>

- ✓ Dieta cariogénica. La alimentación basada en el consumo frecuente de carbohidratos, se considera como el primer factor causante de actividad cariosa, no solo influyendo en que contenga alto contenido de azúcar, sino también su singular solubilidad, características físicas del alimento, retención, capacidad para la estimulación de flujo salival, textura, tamaño y forma de las partículas, frecuencia y horarios de consumo así como también el tiempo que está en cavidad oral, que son reiteradamente relacionadas con la producción de ácido por los microorganismos acidogénicos, y por consiguiente con la aparición de caries.<sup>4,5,6</sup>
- ✓ Mala higiene bucal. El acúmulo de placa dentobacteriana, formada por los microorganismos fermentadores favorece el proceso de desmineralización, aumentando el riesgo de caries.<sup>5,7,8,9</sup>
- ✓ Afectaciones en la cantidad y/o calidad de la saliva. La saliva es una solución supersaturada de calcio y fosfato que contiene flúor, proteínas, inmunoglobulinas y glicoproteínas, entre otros elementos; varias de sus funciones tales como la antibacteriana, la amortiguadora del pH, la de autolimpieza y la de promoción de mineralización-rem mineralización persiguen la protección de la estructura dental, por lo que alguna alteración eleva la probabilidad de caries.<sup>5,7,10,11,12</sup>
- ✓ Infección bacteriana. Es el microorganismo asociado con el inicio de la actividad cariogénica, aunque la infección bacteriana es necesaria pero no suficiente para el desarrollo de la enfermedad.<sup>5,13,11,12</sup>
- ✓ Periodos críticos de susceptibilidad. Dichos periodos entran dentro de los rangos de entre los 6 y los 24 meses y entre los 6 y 11 años de edad, coincidiendo con el recambio dental.<sup>14</sup>



- ✓ Uso de fluoruros de acuerdo al riesgo de caries. El especialista debe valorar su uso y dosificación después de valorar el riesgo de caries.<sup>15</sup>
- ✓ Pocas o nulas visitas al dentista. La revisión periódica permite ubicar los factores de riesgo y detectar lesiones incipientes.<sup>6</sup>
- ✓ Factor socioeconómico. Los autores Baelum y Fejerskov señalaron que el grado de instrucción y los ingresos económicos de los padres son factores importantes para el desarrollo de la caries dental, demostrando que el nivel educativo de los padres es un factor determinante para el desarrollo de caries, con una prevalencia mayor en los niños de clase social baja.<sup>16</sup>

### Proceso desmineralización y remineralización

La caries dental es un proceso que inicia después de la erupción dentaria, la causa de este proceso se atribuye a disturbios en la homeostasis oral, la primera es la perturbación de la homeostasis mineral entre el diente y el fluido oral y la segunda en la homeostasis microbiana en el biofilm, estos ciclos son guiados por un proceso de desmineralización y remineralización que destruye la estructura dura del diente llegando a formar una cavidad y dichas alteraciones se pueden apreciar microscópicas y macroscópicamente en la estructura dental.<sup>17-20</sup>

Cuando está en la etapa de desmineralización metabólica la microbiota cariogénica deja como resultado la ya conocida lesión cariosa ocasionada por la acidificación prolongada en la biopelícula dental, propiciando la aparición de bacterias como *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus saprophyte*, realizando la fermentación acelerada de los carbohidratos hasta llegar a valores bajos de pH que aceleran la desmineralización de los dientes.<sup>21</sup>

El proceso de la remineralización se caracteriza por la precipitación de compuestos como calcio, fosfato y diversos iones en la superficie o dentro del esmalte parcialmente desmineralizado, pudiendo provenir los iones del tejido mineralizado, de una fuente externa o una combinación de ambas, mecanismo en el cual se depositan minerales en el diente, bajo un pH neutro, presentándose una precipitación de los minerales provenientes de los fluidos bucales en los defectos del esmalte desmineralizado.<sup>22</sup>

Otra manera de explicarlo es la forma natural de crecimiento de las bacterias en la cavidad oral (biofilm) el cual está conformado por los diversos microorganismos colonizadores que cohabitan en equilibrio con las defensas inmunológicas del huésped, cumpliendo la proporción del hábitat en relación con la integridad de los tejidos orales, dejando como resultado una homeostasis bucal.<sup>7,8,23</sup>

## Saliva

La saliva se considera como una secreción estéril procedente de las glándulas salivales, dejando de serlo al momento en que la saliva emerge de dichas glándulas mezclándose con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos y células descamadas de la mucosa oral.<sup>24</sup> La secreción diaria oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio en la boca de 1,1 ml, dicha producción salival está controlada por el sistema nervioso autónomo. En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/mm y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. El volumen salival puede llegar hasta 1,5 ml/mm ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, produciéndose un mayor volumen antes, durante y después de las comidas alcanzando su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuyendo de forma muy considerable por la noche durante el sueño.<sup>25, 26</sup> La saliva se compone de 99% de agua y un 1% de moléculas orgánicas e inorgánicas, siendo un buen indicador de los niveles plasmáticos de diversas sustancias tales como hormonas y drogas, pudiéndose utilizar como método no invasivo monitorizando las concentraciones plasmáticas de medicamentos u otras sustancias.<sup>27</sup> Otra de sus funciones es la de mantener un sistema de homeostasis oral por su capacidad amortiguadora (buffer) permitiendo la dilución de sustancias y manteniendo el pH bucal estable, pudiendo apreciar en dicho medio microorganismos que ayudan a mantener una homeostasis oral, tal es el caso del *Streptococcus sanguinis* (*S. sanguinis*), *Streptococcus gordonii* (*S. gordonii*), *Streptococcus salivarius* (*S. salivarius*), *Streptococcus parasanguinis* (*S. parasanguinis*), *Streptococcus mitis* (*S. mitis*) y *Actinomyces naeslundii* (*A. naeslundii*), en el cual, cuando existen modificaciones en las condiciones del medio ya mencionadas en conjunto con la presencia de un

desequilibrio estructural de la microbiota bucal supragingival, presencia de carbohidratos fermentables y la disminución de pH salival se propicia el crecimiento y desarrollo de la microbiota acidogénica y acidúrica dando inicio el proceso carioso.<sup>28-31</sup>

### ***Streptococcus mutans***

"Los *Streptococcus mutans* son un grupo grande de cocos gram positivos que se desarrollan en pares o en cadenas, la mayor parte de ellos corresponde a anaerobios facultativos, aunque algunos son anaerobios obligados".<sup>32</sup>

El *S. mutans* es un productor rápido de ácido láctico con capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4.2 en aproximadamente 24 horas, es fermentador de glucosa, lactosa, rafinosa, manitol, inulina y salicina con la producción de ácido, el cual, normalmente no desamina la arginina para producir amoniaco.<sup>33</sup>

El hábitat natural de *S. mutans* es cavidad oral ya que las colonias se adhieren muy cerca de la superficie del diente propiciando el medio perfecto para desarrollar lesiones cariosas, aunque también se puede encontrar en diversas especies de animales y heces humanas.<sup>33</sup>

Diversos estudios demuestran que los *Streptococcus mutans* tienen una estrecha relación con la placa cariogénica y el inicio de formación de lesiones cariosas.<sup>34</sup>

Los numerosos factores de patogenicidad de *Streptococcus mutans* están constituidos por: el poder acidógeno, acidófilico y acidúrico, y factores de cariogenicidad como son de síntesis de polisacáridos extracelulares de tipo glucanos insolubles y solubles, fructanos, síntesis de polisacáridos intracelulares, capacidad adhesiva por proteínas salivales, posibilitando la adhesión a superficies duras en ausencia de glucanos y capacidad agregativa y coagregativa a través de mutanos, glucosiltransferasas y proteínas receptoras de glucanos, así como la producción de bacteriocinas con actividad sobre otros microorganismos, siendo el poder acidógeno, acidófilico y acidúrico los precursores de las elevadas

concentraciones intracelulares de ácido, bajando el pH y alterando el funcionamiento de numerosas enzimas.<sup>35,36,37</sup>

### **Detección de *Streptococcus mutans***

Se han establecido diferentes metodologías para la detección de cepas potencialmente cariogénicas de *Streptococcus mutans*, uno de ellos es la identificación mediante la detección de mutacinas (bacteriocinas), ya que se considera que la producción de mutacinas está relacionada con la capacidad para producir caries y se utilizan además como un marcador epidemiológico para establecer la fuente de infección y el mecanismo de transmisión, debido a que predomina un tipo productor de bacteriocinas en un individuo de la misma forma. Otro método para el recuento de *Streptococcus mutans* se realiza con el sistema Dentocult SM en tira y el CRT bacteria.<sup>38</sup>

También se han descrito pruebas más sencillas utilizando un palillo de dientes o un hisopo para tomar una muestra de placa dental y transferir la muestra a medios selectivos, se incuba y después se interpreta el riesgo de unidades formadoras de colonias.<sup>39</sup>

Haciéndose el conteo de unidades formadoras de colonias con la ayuda de una lupa Spencer con 10x de aumento, considerándose sólo aquellas adherentes, blanco grisáceas, con superficie rugosa, apariencia de vidrio esmerilado y consistencia dura, que no pueden ser disgregadas cuando se manipulan con un asa de platino, lo cual es una característica que presentan las colonias de *S. mutans* que se desarrollan en un medio TYCSB.<sup>40</sup>

### **Medios de cultivo del *Streptococcus mutans***

Los medios de cultivo para la obtención de muestras son procedimientos considerados complicados por la dificultad que estos representan para la obtención de una muestra que sea considerada como una muestra representativa de la cavidad oral, ya que también se hace complicado poder aislar, cultivar y contar los microorganismos presentes, es por ello que no existe un solo método de cultivo para examinar la variable, satisfaciendo las condiciones necesarias para que se lleve a cabo dicho procedimiento.<sup>41</sup>

En algunos casos se requiere de procedimientos estrictamente anaeróbicos, afortunadamente, muchas de las especies de *Streptococcus* orales pueden aislarse de varios sitios usando medios selectivos como el Agar Mitis *Salivarius* (MS), aunque el Agar MS fue originalmente desarrollado para aislar estreptococos fecales, su uso ha predominado sobre otros medios de cultivo para el aislamiento de estos microorganismos, incluyendo *Streptococcus mutans*.

La característica del agar MS es que los *Streptococcus* orales muestran una morfología característica de las colonias (blanquecinas, de bordes definidos, colonias firmes muy adherentes al medio de cultivo) lo cual permite su diferenciación inicial.<sup>42</sup>

### **Interpretación de los resultados laboratoriales**

La cavidad oral es un ecosistema donde cohabitan principalmente comensales (aproximadamente  $10^{10}$  bacterias, siendo el 60% cultivables) pertenecientes entre 500 y 700 especies, que colonizan las mucosas y dientes donde forman la placa bacteriana o biofilm, entre las cuales están los miembros del género *Streptococcus*. El nivel de infección Bacteriana es variado y muy importante, por ejemplo un nivel de 3.00 UFC/ml de *Streptococcus mutans* es suficiente para colonizar fosas y fisuras profundas; en cambio, es necesario un recuento de 43.000 UFC/ml de saliva para que se establezca una infección en superficies libres. Si bien estos valores no son absolutos, brindan una guía para el

tratamiento de una infección producida por *S. mutans*, según el número de piezas totales que posea el individuo.<sup>43,44</sup>

Hay procedimientos laboratoriales que pueden detectar y modificar la magnitud de una infección debida a *S. mutans*. Estas pruebas se realizan con un medio de cultivo selectivo o agar mitis salivarius-sacrosa-bacitracina que permite solo el desarrollo del microorganismo investigado, los cuales poseen un bajo grado de sensibilidad, pero relativamente alta especificidad como es el Cariescreen, que es una de las pruebas más utilizadas en la actualidad. El sistema Cariescreen permite efectuar la lectura e interpretación de los resultados de acuerdo con la densidad de las colonias desarrolladas que se comparan con una tabla de valoración, en donde se presentan 3 niveles de riesgo bajo (bajo 1, bajo 2 y bajo 3), 2 niveles de riesgo medio (medio 1 y medio 2) y alto con un solo nivel.<sup>43,44</sup>

RIESGO	UFC/ml
Bajo 1	$0-10^4$
Bajo 2	$5-10^5$
Bajo 3	$10^5$
Moderado 1	$2,5-10^5$
Moderado 2	$5,0-10^5$
Alto	$>10^5$

### Urealisis y Arginolis

En la microbiota oral saludable, se encuentra mayor proporción de organismos arginoliticos y uroliticos. Estos microorganismos podrían contribuir con la formación de una biopelícula más alcalina, influyendo de manera positiva en el mantenimiento de la homeostasis del medio y previniendo la generación de una microbiota cariogénica ya que se encargan de la obtención de amonio a partir de sustratos presentes en el medio oral.<sup>45</sup>

El autor Kleinberg, menciona en su artículo que la generación de álcali de productos salivales de la cavidad oral, principalmente de arginina y urea juegan un papel importante en el pH, homeostasis del medio oral y en la inhibición de caries

dental, teniendo como conclusión que una deficiencia en formación de sustancias de carácter básico puede ser tan importante para el desarrollo de la caries como un exceso en la formación de ácidos a partir de carbohidratos fermentables.<sup>46</sup>

## Urea

Urea o carbamida es un compuesto químico a base de carbamatos, adquirido del metabolismo de las proteínas. En el ser humano la urea se encuentra normalmente en las secreciones corporales en un rango de 1 a 3ml. En la cavidad oral se encuentra en saliva y fluidos gingivales en pequeñas concentraciones ya que es rápidamente hidrolizada por la placa bacteriana supragingival donde se encuentran los subgrupos de especies, *S. Salivarius* y *A. naeslundii*, que utilizan sustratos nitrogenados, como urea, por medio de vía enzimática ureasa para su crecimiento y desarrollo, transformándolo en amonio y dióxido de carbono, para mantener la homeostasis del pH, biopelícula oral y microbiota oral supragingival.

47,48, 49

## Arginina

La arginina es un aminoácido formado por polipéptidos y proteínas de la saliva en una concentración de 50mm. En forma libre es metabolizado por enzimas y proteasas presentes en la saliva y biofilm del medio ambiente oral, siendo la de mayor estudio la vía de arginina deiminasa (SAD).<sup>29,50</sup>

El SAD se encarga de metabolizar la arginina para así obtener ornitina, amonio, dióxido de carbono y ATP, así las bacterias arginolíticas presentan enzimas proteolíticas que por medio de la vía SAD, obtienen amonio y ATP, para su crecimiento y desarrollo en la microbiota oral. Tal es el caso del *Streptococcus sanguis* el cual es un microorganismo que tiene una relación positiva con altos niveles de arginina y SAD en saliva y en biopelícula oral, asociándose esta ruta a microorganismos como *S. gordonii*, menos acidúrico que *S. mutans*, *S. parasanguinis*, *S. rattus* y algunas bacterias del grupo *Lactobacilli* formadores de amonio al metabolizar la arginina mediante la vía SAD.<sup>49, 50</sup>

El SAD es considerado una de las vías más importantes para el mantenimiento de la homeostasis y alcalinidad del pH en el medio oral, ya que tiene la capacidad de poder obtener amonio a partir del metabolismo de la arginina, siendo el amonio el componente principal para la estabilidad del pH y el desarrollo de los microorganismos compatibles con salud oral.<sup>51,52</sup>

La fuente de ureasa y arginina en diversas investigaciones son consideradas como factores protectores endógenos inhibitorios en el desarrollo de caries, ya que al producirse un aumento en los niveles de amonio en el medio oral, se propiciaría la estabilidad de los elementos involucrados en el proceso de remineralización dental.<sup>51,53</sup>

Hoy en día existen en el mercado pastas dentales adicionadas con arginina y otros componentes proporcionando una mayor eficacia en la promoción de la remineralización y prevención de desmineralización del esmalte en relación con dentífricos que tienen la misma base de calcio y mismo nivel de fluoruro, además de sugerir fuertemente que los dentífricos que contienen arginina incrementan la capacidad de la placa a la arginina en la metabolización del amoniaco.<sup>54</sup>

Dichas pastas también han demostrado promover una protección superior contra lesiones cariosas y cavitación de órganos dentarios en pacientes con riesgo de caries además de poder detener y revertir las lesiones de caries bucales a diferencia de dentífricos convencionales.<sup>55,56,57</sup>



## Marco teórico referencial

Nascimento M y Cols. en su estudio del 2009 probaron que el aumento de la disponibilidad de la arginina en el medio ambiente oral a través de una fuente exógena aumenta los niveles de actividad en la vía de arginina deiminasa (SAD), en saliva y en placa dental, esperando un efecto anti caries en las formulaciones que contienen arginina, debido en gran parte a la mejora de los niveles de actividad de SAD y el potencial de modificación favoreciendo la composición de la microbiota oral.<sup>58</sup>

Reyes y Cols. realizaron un revisión bibliográfica en el 2012, con el objetivo de mostrar las propiedades anticariogénicas de las biomoléculas del metabolismo oral relacionados con la producción de amonio, obteniendo como resultado que la producción de amonio por urealisis y por el sistema de arginina deiminasa, podrían inhibir potencialmente el desarrollo de la caries dental, a través de la neutralización de ácidos y estabilización de la microbiota oral, dando origen a condiciones afines con salud oral.<sup>46</sup>

Maureira J. en su tesis del año 2013, llamada "Producción de álcali por actividad de ureasa y arginina deiminasa en saliva y biofilm dental en niños de 8 años con distinta historia de caries dental", obtuvo como resultado de las muestras analizadas de 65 niños de 8 años que el aumento de actividad de ureasa en saliva se asocia con la disminución de índices de COPD/ceod en esa población generando producción de álcali de forma significativa.<sup>45</sup>

Sin embargo en la búsqueda bibliográfica realizada, se encontraron pocos estudios relacionados con la disminución de unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans* en saliva por la acción de la arginina.

## Marco teórico contextual

El sistema escolar de nivel primaria en la ciudad de Tepic está conformado por 42,419 alumnos en 198 escuelas.<sup>60</sup>

Las escuelas primarias públicas son 179 y cuentan con 39,214 alumnos, de las cuales la Escuela Primaria Presidente Alemán con horario matutino y vespertino. Cuenta con 1320 alumnos de preescolar, primaria y secundaria de los cuales 120 cursan el sexto grado.<sup>61</sup>

La Escuela Primaria Presidente Alemán clave SEP 18EPR0027B<sup>5</sup> se encuentra ubicada en la zona urbana de la ciudad de Tepic Nayarit.

## Justificación

La caries dental es una de las enfermedades bucales crónicas con mayor prevalencia en el mundo, siendo los niños el sector más vulnerable. Su prevalencia oscila del 60%-90% de los escolares de la población mundial, en México la prevalencia reportada es de 77.52% y en Nayarit de 67.52%.

Durante el desarrollo de la lesión cariosa la acidificación prolongada del medio bucal condiciona la aparición de la microbiota acidogénica y acidúrica como el *Streptococcus mutans*, esta acidificación altera la microbiota que fermenta los carbohidratos de la dieta, provocando caída del pH con valores menores a 5.5 favoreciendo la desmineralización del esmalte y el desarrollo de caries dental que afecta la calidad de vida de los niños que la padecen y genera altos costos económicos para su rehabilitación.

Se ha encontrado evidencia que la síntesis de amoníaco desde la hidrólisis de urea y del sistema arginina deiminasi (SAD), por su capacidad de generar álcalis podrían inhibir el desarrollo de la caries dental a través de la neutralización de

ácidos y estabilización de la microbiota oral que es compatible con la salud dental a través de la neutralización de ácidos y estabilización de la microbiota oral, motivo por el cual esta investigación podría evidenciar la efectividad de la arginina

en diferentes diluciones para el control de la microbiota oral específicamente del *Streptococcus mutans* en saliva que brindará una alternativa en la prevención de la aparición de lesiones cariosas en la población infantil de la edad estudiada. Se contó para el desarrollo de esta investigación con el laboratorio de microbiología del Área de la Salud de la Universidad Autónoma de Nayarit, lo que facilitó el estudio y disminuyó el costo.

### **Hipótesis**

La arginina es efectiva para disminuir la cantidad de colonias bacterianas de *Streptococcus mutans* en saliva de niños de 12 años de una escuela primaria de Tepic, Nayarit.

### **Objetivo general**

Identificar la efectividad de la arginina en la disminución del riesgo de unidades de colonias bacterianas de *Streptococcus mutans* en saliva de niños de 12 años de la Escuela Primaria Presidente Alemán del ciclo escolar enero a junio de 2016 de la ciudad de Tepic, Nayarit.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Cuantificar la cantidad de unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans* en saliva adicionada con dilución de arginina al 1.5% y al 2.0%.
- ✓ Determinar la asociación entre el nivel de riesgo de formación de unidades formadoras de colonias y la dilución de arginina al 1.5% y al 2.0%

### III. MATERIAL Y MÉTODO

#### Diseño general

El diseño de este estudio fue de tipo transversal, experimental, observacional y descriptivo.

#### Definición del universo

La población estudiada estuvo formada por 50 niños y niñas de sexto año de la Escuela Primaria Presidente Alemán de la ciudad de Tepic, Nayarit, inscritos en el ciclo escolar enero a junio 2016.

#### Definición de las unidades de observación

##### Criterios de inclusión

Niños y niñas de 12 años de edad

Niños que siguieron las indicaciones previas

Niños que presentaron firmado por los padres o tutores el consentimiento informado

##### Criterios de exclusión

Niños que se encontraron en tratamiento de ortodoncia u ortopedia

Niños que presentaron enfermedades sistémicas, defectos craneofaciales o capacidades diferentes

Niños que utilizaron pasta dental adicionada con arginina (Colgate Neutrazúcar)

##### Criterios de eliminación

Niños que no se presentaron antes de la toma de la muestra de saliva

#### Definición operacional de las variables

- ✓ La variable dependiente fue las unidades formadoras de colonias de *Streptococcus mutans*
- ✓ La variable independiente incluida fue arginina (Anexo I).

### **Tamaño de la muestra y muestreo**

La muestra estuvo formada por 38 niños que cumplieron con los criterios de inclusión.

### **Preceptos éticos y riesgos**

El presente estudio estuvo apegado a lo dispuesto en la Declaración de Helsinki y el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el cual se llevó a cabo después de haber obtenido la autorización del titular de la Institución como representante de los estudiantes por tratarse de una investigación dentro de la Institución y en base a los artículos 16 y 17 de esta ley, protegiendo la privacidad del participante.

Esta investigación se consideró de riesgo mínimo, ya que sólo se tomaron muestras de saliva.

Mediante el consentimiento informado se solicitó a los padres de familia la participación de los niños en este estudio donde se explicaron los motivos y el procedimiento, asegurándoles que los datos obtenidos serán confidenciales. (Anexo II)

### **Sesgos**

Uno de los sesgos posibles es la imprecisión de las respuestas sobre el cepillado dental, la ingesta de alimentos o la toma de algún medicamento antes de la toma de la muestra de saliva en virtud de que los informantes son los infantes. (Anexo III)

### **Procedimiento**

Se solicitó una cita con el director de la escuela donde se realizó el estudio. Se explicó el objetivo y el procedimiento de la investigación y se entregó un oficio solicitando autorización.

Posteriormente se envió a los padres o tutores de los niños de 12 años de edad el consentimiento informado con las recomendaciones que debía cumplir el niño para la efectividad de la investigación, con una explicación clara y completa de la justificación y los objetivos del estudio, se aplicó el cuestionario a los niños que presentaron el consentimiento informado debidamente firmado, posteriormente a los niños que cumplieron los criterios de inclusión se les tomó la muestra de saliva. El procedimiento se llevó a cabo dentro de la escuela, en el salón de clases y con luz natural.

### **Recolección de la muestra de saliva**

Se siguió el procedimiento en base a la modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994, para la prevención y control de enfermedades bucales, publicada el 6 de enero de 1995.

A cada niño se le tomó una muestra de saliva no estimulada mediante la expectoración de aproximadamente 1.5 ml en un tubo de plástico estéril (Falcón, previamente codificado para su identificación).

Los frascos con la saliva recolectada se mantuvieron a temperatura ambiente en una hielera y por un máximo de 6 horas, tiempo durante el cual se trasladaron al laboratorio de microbiología del Área de Ciencias de la Salud, para realizar el procedimiento de laboratorio según las Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica de laboratorio de salud: NOM-087-ECOL-SSA1-2002, NOM-001-STPS-1999, NOM-006-STPS-2000, NOM-022-STPS-1999, de higiene: NOM-010-STPS-1999, NOM-014-STPS-2000 y organización: NOM-017-STPS-2001, NOM-018-STPS-2000, NOM-019-STPS-1993.

## **Preparación del medio de cultivo**

### **Procedimientos de Laboratorio:**

1. Se hicieron diluciones de arginina con dos concentraciones :  
Dilución 1. 1.5 gr. de arginina con 0.5 ml de saliva (1000 ml de medio)  
Dilución 2. 2.0 gr. de arginina con 0.5 ml de saliva (1000 ml de medio)
2. Se agregaron a las cajas de petri la muestra de saliva (0.5ml)
3. Posteriormente se prepararon en matraces diferentes las diluciones, con el blanco concentración 1 y con la concentración 2 de arginina.
4. Una vez con las muestras de saliva en las cajas se vertieron por triplicado las siguientes cantidades por cada caja:  
0.5ml de saliva en 5ml de agar salivarius en el blanco.  
0.5ml de saliva en 5ml de agar salivarius en la dilución 1.5% de arginina  
0.5ml de saliva en 5ml de agar salivarius en la dilución 2.0% de arginina
5. Realizada la mezcla de las diferentes diluciones con la arginina y las muestras de saliva en las cajas de Petri, se rotaron suavemente hasta su solidificación
6. Posteriormente se incubaron por espacio de 24 y 48 horas.
7. Transcurrido ése tiempo se efectuó la interpretación de los resultados de acuerdo al sistema Cariescreen y se reportó lo observado.

## **Manejo de datos**

### **Recolección de datos**

El registro de los datos obtenidos se hizo en la hoja de recolección de datos (Anexo IV).

### **Tabulación**

Para el concentrado de datos se utilizó la hoja de cálculo Excel 2010.

### **Análisis de la información**

Se realizó un análisis cuantitativo con estadística descriptiva,  $\chi^2$  de Pearson y medida de razón. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS 21.

## **Recursos humanos y materiales**

### **Recursos humanos:**

Estudiante del IV semestre de la Especialidad de Odontopediatría, un director, un codirector y un asesor de tesis.

### **Recursos materiales**

1. 50 Frascos estériles
2. 160 Cajas de Petri estériles
3. 50 Tubos con 3 cc. con caldo de infusión de cerebro corazón.
4. 160 Pipetas de 1 cc. estériles.
5. 2,400 ml Medio de cultivo agar salivarius
6. 2 Lápices
7. 2 Batas
8. 2 Cajas de guantes
9. 1 Caja de cubrebocas
- 10.2 Lentes
- 11.50 Tubos de ensayo
- 12.2 Mecheros
- 13.3 Matraz de 1ltr.
- 14.1 Incubadora marca terlab
- 15.1 Equipo de cómputo
- 16.1 Contador de colonias bacterianas
- 17.2 Gradillas
- 18.160 Micropipetas (Labopette)
- 19.160 Puntas de micropipetas (mLine)
- 20.1 Centrifuga Refrigerada (5417 R. Eppendorf).
- 21.1 Hielera de transporte

### **Presupuesto y financiamiento**

Los gastos generados fueron autofinanciados por el investigador.



#### IV. RESULTADOS

El estudio estuvo conformado por una muestra de 38 niños, de los cuales 25 fueron niñas que corresponde al 66% y por 13 niños que corresponde al 34% (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia de la población por sexo

Sexo				Total	
Femenino		Masculino			
f	%	f	%	f	%
25	66	13	34	38	100

Fuente: Base de datos de la investigación

Al aplicar la prueba de Chi cuadrada a las muestras de la dilución de arginina al 1.5% como a la muestra de dilución de arginina al 2.0% se encontró, en ambas, significancia estadística (Tabla 2)

Tabla 2. Prueba de chi cuadrada de las diferentes concentraciones de arginina

Concentración de arginina	Valor	P
1.5%	96.86	.000
2.0%	33.23	.000

Fuente: Base de datos de la investigación

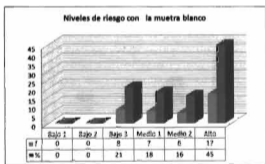
El Sistema Cariescreen utilizado en la presente investigación para medir el riesgo de infección por *S. mutans*, mostró un riesgo alto (45%) en 17 muestras blanco, 8 muestras (21%) presentó riesgo bajo 3, seguida de riesgo medio 1 y 2 con 7 y 6 muestras (18% y 16%) respectivamente, no existiendo riesgo bajo 1 y 2. (Tabla 3), (Gráfica 3).

Tabla 3. Niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra blanco.

Muestra blanco		
Niveles de riesgo	f	%
Bajo 1	0	0
Bajo 2	0	0
Bajo 3	8	21
Medio 1	7	18
Medio 2	6	16
Alto	17	45

Fuente. Base de datos de la investigación

Gráfica 3. Niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra blanco



Fuente. Base de datos de la investigación

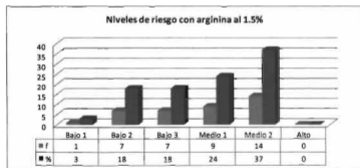
De las 38 muestras, al agregar la dilución con arginina al 1.5% los niveles de riesgo por infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen pasan 14 muestras (37%) a nivel de riesgo medio 2 el 37%, seguido del nivel de riesgo medio 1 que muestra 9 (24%), el riesgo bajo 2 y 3 aumentan a 7 (18%) cada una; en riesgo bajo 1 encontramos 1 muestra (3%) y el alto riesgo disminuye a 0 (Tabla 4) (Gráfica 4).

Tabla 4. Niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra con dilución de arginina al 1.5%

Dilución de arginina al 1.5%		
Niveles de riesgo	f	%
Bajo 1	1	3
Bajo 2	7	18
Bajo 3	7	18
Medio 1	9	24
Medio 2	14	37
Alto	0	0

Fuente. Base de datos de la investigación

Gráfica 4. Niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra con dilución de arginina al 1.5%



Fuente. Base de datos de la investigación

Al agregar la dilución de arginina al 2.0% y medir los niveles de infección con el sistema Cariescreen, las muestras con niveles de riesgo alto y riesgo medio 2 disminuyen a 0, el riesgo bajo 1 aumentó a 15 siendo el 39%, el riesgo bajo 2 y riesgo medio 1 mostraron ambas 7 muestras (18%), el riesgo bajo 3 lo presentaron 9 (24%) de la muestra (Tabla 5) (Gráfica 5).

Tabla 5. Niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra con dilución de arginina al 2.0%

Dilución de arginina al 2.0%		
Niveles de riesgo	f	%
Bajo 1	15	39
Bajo 2	7	18
Bajo 3	9	24
Medio 1	7	18
Medio 2	0	0
Alto	0	0

Fuente: Base de datos de la investigación

Gráfica 5. Niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra con dilución de arginina al 2.0%



Fuente: Base de datos de la investigación

Como se muestra en la siguiente tabla, el 45 % de la muestra blanca se encuentran en un riesgo alto de infección por *S. mutans*, y al colocarle la dilución de arginina al 1.5%, disminuye el riesgo de formación de UFC de *S. mutans* en los diferentes niveles de riesgo.

Al comparar la dilución de arginina al 2.0% con la muestra blanco, la cantidad de UFC de *S. mutans* disminuyó en mayor cantidad que con la muestra con dilución de arginina al 1.5%, posicionándose en riegos más bajos.

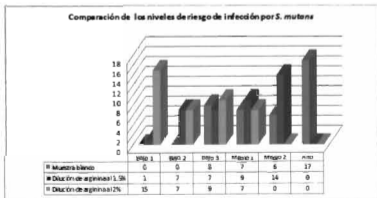
(Tabla 6) (Gráfica 6.)

Tabla 6. Comparación de los niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra blanco y dilución de arginina al 1.5% y 2.0%.

Nivel de riesgo	Muestra blanco		Dilución de arginina al 1.5%		Dilución de arginina al 2.0%		Total de las muestras
	F	%	f	%	f	%	F
Bajo 1	0	0	1	3	15	39	16
Bajo 2	0	0	7	18	7	18	14
Bajo 3	8	21	7	18	9	24	24
Medio 1	7	18	9	24	7	18	23
Medio 2	6	16	14	37	0	0	20
Alto	17	45	0	0	0	0	17
Total	30		30		30		114

Fuente: Base de datos de la investigación

Gráfica. 6. Comparación de los niveles de riesgo de infección por *S. mutans* con el Sistema Cariescreen de la muestra blanco y dilución de arginina al 1.5% y 2.0%.



Fuente: Base de datos de la investigación

Al aplicar la medida de razón entre los diferentes niveles de riesgo de la muestra blanco con la dilución de arginina al 1.5% y la dilución de arginina al 2.0% muestran valores >1, excepto el riesgo bajo 3 de la dilución con arginina al 1.5% mostrando valor de 0.88. (Tabla 7).

Tabla 7. Medida de asociación de infección por *S. mutans* de la muestra blanco con la dilución de arginina al 1.5% y al 2%.

Nivel de riesgo	Muestra blanco	Dilución de arginina al 1.5%		Dilución de arginina al 2.0%	
	f	f	Valor	f	Valor
Riesgo bajo 1	0	1	NA	15	NA
Riesgo bajo 2	0	7	NA	7	NA
Riesgo bajo 3	8	7	0.88	9	1.13
Riesgo medio 1	7	9	1.29	7	1.10
Riesgo medio 2	6	14	2.33	0	0.00
Riesgo alto	17	0	0.00	0	0.00

Fuente: Base de datos de la investigación.

## V. DISCUSIÓN

O'Sullivan y cols. en 1996, menciona que la mayoría de las investigaciones realizadas para la identificación del *S. mutans* se realizan en saliva. Baca P. en 2006, en Brasil, también muestra que es efectiva la identificación de *S. mutans* en saliva encontrando relación de una elevada cantidad de *S. mutans* y un alto riesgo de caries. En una revisión sistemática microbiológica oral sobre el desarrollo de caries dental realizada por Gracian M. y cols. en 2012, muestra la presencia de *S. mutans* en todos los estudios realizados involucrando la presencia de dichos microorganismos tanto en placa dentobacteriana como en saliva siendo el principal precursor cariogénico y teniendo una relación proporcional entre el recuento de dichos microorganismos y el alto riesgo de caries.<sup>62,63,64</sup>

Es por ello que Nascimento M y Cols. en un estudio en 2009, probaron que el aumento de la disponibilidad de la arginina en el medio ambiente oral a través de una fuente exógena aumenta los niveles de actividad en la vía de arginina deiminasa (SAD), en saliva y en placa dental, esperando un efecto anticaries en las formulaciones que contienen arginina, debido en gran parte a la mejora de los niveles de actividad de SAD y el potencial de modificación favoreciendo la composición de la microbiota oral.<sup>58</sup>

A pesar de que en la búsqueda bibliográfica realizada no se encontró evidencia sobre la relación que existe entre la arginina químicamente pura en saliva y los niveles de *S. mutans*, si se encontraron estudios con relación a pastas dentales adicionadas con arginina y los niveles de *Streptococcus mutans* en saliva que muestran como resultado de sus investigaciones un incremento en la metabolización del amoníaco, promoviendo una protección superior contra lesiones cariosas y cavitación en órganos dentarios de pacientes con alto riesgo de caries.<sup>54-60</sup>

Esta investigación realizada mostró que los niveles de riesgo alto de la muestra blanco disminuyeron de una frecuencia de 45% (17 muestras) a 0% en las

muestras de saliva con dilución de arginina al 1.5% y al 2.0%, así como el nivel de riesgo medio 2 con la dilución con arginina al 2.0%.

Los niveles de riesgo bajo 1 y 2, no se presentaron en la muestra blanco, sin embargo en la muestra con dilución de arginina al 1.5% y al 2.0%, en el nivel de riesgo bajo 1, aumentó a 3% (1 muestra) y 39% (15 muestras) respectivamente y el nivel de riesgo bajo 2 se incrementó a 18% (7 muestras) en ambas concentraciones, así como también el riesgo bajo 3 en las muestras de dilución con arginina al 1.5%.

El nivel de riesgo medio 1 que presentó el 18% (7 muestras) se incrementó a 24% (9 muestras) en la dilución de arginina al 1.5% decreciendo el nivel de riesgo en la muestra de arginina al 2.0% a la misma frecuencia de la muestra blanco.

En relación al efecto que mostro la arginina en la disminución de UFC de St. Mutans el nivel de riesgo bajo 3 con dilución de arginina al 1.5% muestra un efecto protector, propiciando una homeostasis oral a consecuencia de la alcalinidad que proporciona la arginina a la saliva y como consecuencia al medio bucal.



## VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye en este estudio que la dilución de arginina al 1.5% y al 2.0% es efectiva en la disminución del riesgo de unidades formadoras de colonias de *S. mutans* en saliva.
2. En la muestra blanco no hubo riesgos bajos 1 y 2 tendiendo la mayoría de las muestras a un alto riesgo, en tanto que al adicionar la dilución de arginina al 1.5% y al 2.0% se mueve el riesgo hacia los riesgos bajos
3. La arginina en concentración del 1.5% adicionada a la saliva actúa como factor protector de UFC.

## RECOMENDACIONES

1. Se propone realizar este estudio en muestras aleatorias y en diferentes grupos de escolares.
2. En este estudio no se incluyó la frecuencia ni el índice de caries por lo que se sugiere que en estudios posteriores se incluyan estas variables.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Yeon H, Hee Y, Wook H, Gyu S. Changing patterns in the association between regional socio-economic context and dental caries experience according to gender and age: A multilevel study in Korean adults. *Int J Health Geogr* 2012; <http://www.ij-healthgeographics.com/content/pdf/1476-072X-11-30.pdf>.
- 2.- Pérez J, González A, Niebla M, Ascencio I. Encuesta de prevalencia de caries dental en niños y adolescentes. *Rev Med Inst Mex Seg Soc*. 2010; 48 (1): 25-29.
- 3.- Palomer L. Caries dental en el niño. Una enfermedad contagiosa. *Rev Chil Pediatr*. 2006; 77 (1): 56-60.
- 4.- Estrada J, Rodríguez A, Coutin G, Riveron F. Factores de riesgo asociados con la enfermedad caries dental en niños. *Rev Cubana Estomatol* . 2003; 40 (2).
- 5.- Rodríguez R, Traviesas E, Lavandera E, Duque M. Factores de riesgo asociados con la caries dental en niños de círculos infantiles. *Rev Cub Estomatol*. 2009; 46 (2).
- 6.- Graciela M, Claudia G, Socorro O, Socorro C. Factores de riesgo en pacientes con caries temprana de la infancia del departamento de Estomatología del Hospital para el Niño Poblano. *Oral*. 2004; 5 (16): 230-232.
- 7.- Aas J, Griffen A, Dardis S, Lee A, Olsen I. Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *J Clin Microbiol*, 2008:1407–1417.
- 8.- Becker M, Paster B, Leys E, Moeschberger M, Kenyon S. Molecular Analysis of Bacterial Species Associated with Childhood Caries. *J Clin Microbiol*. 2002, p. 1001–1009.
- 9.- Gordan V, Garvan C, Ottenga M, Schulte R, Harris P. Could Alkali Production Be Considered an Approach for Caries Control?. *Caries Res*. 2010; 44: 547–554.
- 10.- Stephen C, John R. Maternal Transmission of Mutans Streptococci in Severe-Early Childhood Caries. *Pediatr Dent*. 2009; 31(3): 193–201.

- 11.- De Estrada J. Tesis presentada en opción a grado científico de Doctor en Ciencias Estomatológicas. Modelo Predictivo para determinar el Riesgo de Caries Dental en niños de 6 a 12 años. Ciudad de Matanzas 2004-2006. Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas Departamento de Estomatología. Ciudad de Matanzas 2008. Disponible en: [http://tesis.repo.sld.cu/291/1/Johany\\_Duque\\_de\\_Estrada\\_River%C3%B3n.pdf](http://tesis.repo.sld.cu/291/1/Johany_Duque_de_Estrada_River%C3%B3n.pdf).
- 12.- Fenta A, Belaynew W, Tadesse A. Predictors of Dental caries among children 7–14 years old in Northwest Ethiopia: a community based cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2013; 13 (7): 3-6.
- 13.- Hart T, Corby P, Milos H. Identification of Microbial and Proteomic Biomarkers in Early Childhood Caries. *Int J of Dent*. 2011. <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2011/196721/>.
- 14.- Palomer L. Caries dental en el niño. Una enfermedad contagiosa. *Rev. Chil. Pediatr*. Feb 2006; 77 (1).
- 15.- Documento de consenso de la European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) con la sociedad española de odontopediatría. Disponible en: <http://www.eapd.gr/dat/0134e679/file.pdf>.
- 16.- Sotomayor R, Sánchez A, Cataldo K. Factores socioeconómicos e indicadores de riesgo de caries en responsables primarios de niños preescolares. *Pediatr*. 2012; 39 (2): 97-101.
- 17.- Carol C, Guido P. Factores de riesgo asociados a la prevalencia de caries de aparición temprana en niños de 1 a 3 años en una población peruana. *Odontol Pediatr*. 2013; 12 (2).
- 18.- Montero D, López P, Castrejón R. Prevalencia de caries de la infancia temprana y nivel socioeconómico familiar. *Rev Odont Mex*. Abr-2011; 15 (2): 96-102.

- 19.- Carounanidy U, Sathyanarayanan R. Dental caries: A complete changeover (Part II)-Changeover in the diagnosis and prognosis. *J Conserv Dent.* 2009; 12(3): 87-100.
- 20.- Sánchez C. Desmineralización y remineralización. *Revista ADM.* 2010; 67 (1): 30-32.
- 21.- Melo P, Azevedo A, Henriques M. Cárie dentária – a doença antes da cavidade. *Acta pediátrica portuguesa. Rev Med Crianca Adolescente.* 2008; 39 (6): 253-259.
- 22.- Monterde M, Delgado J, Martínez I, Guzmán C, Espejel M. Desmineralización-remineralización del esmalte dental. *Revista ADM* 2002; 59 (6): 220-222.
- 23.- Corby P, Weiler J, Bretz W, Hart T, Microbial Risk Indicators of Early Childhood Caries. *J Clin microbiol*, Nov. 2005, p. 5753-5759.
- 24.- Walsh L. Aspectos clínicos de biología salival para el Clínico Dental. *J Minim Interv Dent.* 2008; 1 (1).
- 25.- Gutierrez J. Comparar el nivel de ph salival en las diferentes etapas de la enfermedad periodontal. Requisito para obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Periodoncia. Julio 2013. Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Odontología.
- 26.- Llena C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2006;11: 449-55.
- 27.- Hofman L. Human saliva as a diagnostic specimen. *J Nutr.* 2001;131:1621-1625.
- 28.- Humphrey S, Williamson R. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent* 2001;85 (2):162-169.

- 29.- Liu Y, Nascimento M, Burne R. Progress toward understanding the contribution of alkali generation in dental biofilms to inhibition of dental caries. *Int J Oral Sci.* 2012; 4, p. 135–140.
- 30.- Pieralisi F, Rodrigues M, Segura V, Maciel S, Ferreira F. Genotypic Diversity of *Streptococcus mutans* in Caries Free and Caries Active Preschool Children. *Hindawi International Journal of Dentistry.* 2010. <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2010/824976/>.
- 31.- Gordan V, Garvan C, Ottenga M, Schulte R, Harris P. Could Alkali Production Be Considered an Approach for Caries Control?. *Caries Res.* 2010; 44:547–554.
- 32.- Bisso F. Caries dental, pH salival y niveles de *Streptococcus mutans* en adolescentes con Síndrome de Down y adolescentes normales, de la ciudad de Lima: 2003. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis para obtener el Título de Cirujano Dentista. Lima Perú 2003.
- 33.- Ojeda J, Oviedo E, Salas L. *Streptococcus mutans* y caries dental. *Ces odontol.* 2016; 26(1):44-56.
- 34.- Li Y, Ge Y, Saxena D, Caufield P. Genetic Profiling of the Oral Microbiota Associated with Severe Early-Childhood Caries. *J Clin Microbiol.* 2007, p. 81–87.
- 35.- Figueroa M, Alonso G, Acevedo A. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de la lesión de caries dental. *Acta Odont Venezolana.* 2009; 47 (1).
- 36.- Miraña V y Grupo prevInfad/PAPPS Infancia y adolescencia. Promoción de la salud bucodental. *Revista pediátr Aten Primaria.* 2011; 13, p. 435-58.
- 37.- Rivas L. Bioquímica actualizada de la caries (tercera de cuatro partes). *Odontologo modern.* Nov 2010. [file:///C:/Users/Edith/Downloads/Odm107607%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Edith/Downloads/Odm107607%20(1).pdf).

- 38.- Aguilera L, Sánchez C, Neri C, Aceves M. Streptococcus mutans en saliva y su relación con caries dental. Revista ADM. 2009; 65 (6): 48-56.
- 39.- Maeda T , Yuichi K, Hidenobu S, Burrow M. Role of oral streptococci in the pH-dependent carious dentin. J Med Dent Sci. 2006; 53, p. 159–166.
- 40.- Walsh L, Tsang A. Pruebas de bacteria cariogénica en el consultorio: conceptos y estrategias clínicas actuales. J Minim Interv Dent. 2008; 1 (2).
- 41.- Medina R, Moreno L, Velasco M, Gutiérrez S. Estudio comparativo de medios de cultivo para crecimiento y recuperación del Streptococcus mutans ATCC 25175 "in vitro". Nova - publicación científica. Junio 2005; 3(3):1-120.
- 42.- Gutiérrez A, Ruíz R. Mitis salivarius-bacitracin 10% sacarose agar for oral streptococci and Streptococcus mutans counts. Acta Odontol Latinoam. 1997;10(1):47-53.
- 43.- Marta Negroni, 2009, Microbiología Estomatológica fundamento y guía practica 2da ed. Buenos Aires. Medica Panamericana; 2009. [https://books.google.com.mx/books?id=GxmuivjZBgC&pg=PA260&lpg=PA260&dq=UFC+Saliva+s+mutans&source=bl&ots=QILyhEI9jR&sig=LwlLW\\_SisYQ2c2gDFqArfmw3WzA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjmhNiFzIDNAhUI7yYKHaloApYQ6AEIQTAF#v=onepage&q=UFC%20Saliva%20s%20mutans&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=GxmuivjZBgC&pg=PA260&lpg=PA260&dq=UFC+Saliva+s+mutans&source=bl&ots=QILyhEI9jR&sig=LwlLW_SisYQ2c2gDFqArfmw3WzA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjmhNiFzIDNAhUI7yYKHaloApYQ6AEIQTAF#v=onepage&q=UFC%20Saliva%20s%20mutans&f=false)
- 44.- Hernández M. Aislamiento y cuantificación de streptococcus mutans en saliva en niños de la escuela primaria "Ignacio Ramírez". Tesis. Facultad de Odontología región Poza Rica-Tuxpan-Universidad Veracruzana. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30913/1/HdzMtz.pdf>
- 45.- Maureira J. Producción de álcali por actividad de ureasa y arginina deiminasa en saliva y biofilm dental en niños de 8 años con distinta historia de caries dental. Trabajo de Investigación Requisito para Optar al Título de Cirujano Dentista. Universidad de Chile. Santiago Chile 2013. (Consulta 30 julio de 2015). Disponible en: [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117482/Maureira\\_J.pdf?sequence=1](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/117482/Maureira_J.pdf?sequence=1).

- 46.- Reyes É, Martín J, Yevenes I, Neira M, Palma P, Gordan V. Actividad y efectos de ureasa y arginina deiminasa en saliva y biopelícula oral humana. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2012; 23(2): 343-352.
- 47.- Morou E, Boneta A, Billings R, Burne R, Garcia V. Urease activity in dental plaque and saliva of children during a three-year study period and its relationship with other caries risk factors. *Arch Oral Biol*. Nov 2011; 56 (11): 1282–1289.
- 48.- Chen Y, Weaver C, Burne R. Dual Functions of *Streptococcus salivarius* Urease. *J Bacteriol*. 2000;(16):182.
- 49.- Toro E, Nascimento M, Suarez E, Burne R, Morou E. The Effect of Sucrose on Plaque and Saliva Urease Levels in vivo. *Arch Oral Biol*. March 2010; 55 (3): 249–254.
- 50.- Casiano A, Marquis R. Role of the arginine deiminase system in protecting oral bacteria enzymatic basis for acid tolerance. *Appl Environ Microbiol*. 1988; 54(6): 1318–1324.
- 51.- Celume C. Cuantificación de la producción de amonio y actividad específica de ureasa y arginina deiminasa por cepas bacterianas del biofilm oral supragingival y de saliva en niños de 6 años con y sin lesiones activas de caries dental. Trabajo de investigación requisito para optar al Título de Cirujano-Dentista. Universidad de Chile Facultad de Odontología Depto. Odontología Restauradora Área Operatoria Dental Instituto de Investigación en Ciencias Odontológicas Área Química. Santiago Chile 2015. (Consulta 30 abril 2015). Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/131906/Cuantificaci%C3%B3n-de-la-producci%C3%B3n-de-amonio-y-actividad-espec%C3%ADfica-de-ureasa-y-arginina-deiminasa-por-cepas.pdf?sequence=1>.
- 52.- Huang X, Exterkate R, Ten J. Factors associated with alkali production from arginine in dental biofilms. *J Dent Res*. 2012; 91 (12).

- 53.- Srisilapanan P, Korwanich N, Yin W, Chuensuwonkul C. Comparison of the efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride to a dentifrice containing 1450 ppm fluoride alone in the management of early coronal caries as assessed using Quantitative Light-induced Fluorescence. *J Dent.* 2013; 41: 29–34.
- 54.- Cantore R, Petrou I, Lavende S, Santarpia P, Liu Z, Gittens E, Vandeven M, Cummins D, Sullivan R, Utgikar N. *In situ* Clinical Effects of New Dentifrices Containing 1.5% Arginine and Fluoride on Enamel De- and Re-mineralization, and Plaque Metabolism. *J Clin Dent.* 2010; 21.
- 55.- D Hu, W Yin, X Li, Y Feng, Y Zhang, D Cummins, L Mateo, R Ellwood. *A Clinical Investigation of the Efficacy of a Dentifrice Containing 1.5% Arginine and 1450 ppm Fluoride as Sodium Monofluorophosphate in a Calcium Base, on Primary Root Caries.* *J Clin Dent.* 2010; 21.
- 56.- W. Yin a, D.Y. Hua, X. Li a, X. Fan a, Y.P. Zhang b, I.A. Pretty c, L.R. Mateo d, D. Cummins b, R.P. Ellwood. The anti-caries efficacy of a dentifrice containing 1.5% arginine and 1450 ppm fluoride as sodium monofluorophosphate assessed using Quantitative Light-induced Fluorescence (QLF). *J Dent.* 2013; 41, p. 22–28.
- 57.- Souza M, Cury J, Tenuta L, Zhang Y. Comparing the Efficacy of a Dentifrice Containing 1.5% Arginine and 1450 ppm Fluoride to a Dentifrice Containing 1450 ppm Fluoride Alone in the Management of Primary Root Caries. *J Dent.* Aug 2013; 41 (2): 35-41.
- 58.- Nascimento M, Gordan V, Garvan C, Browngardt C. Correlations of oral bacterial arginine and urea catabolism with caries experience. *Oral Microbiol Immunol.* 2009; 24(2): 89–95.
- 59.- Secretaria de Educación Nayarit, Servicios de educación pública del estado de nayarit. Listado de escuelas de educación básica de las principales localidades de la entidad. [http://sie.sepen.gob.mx/inscribe/avisos/Directorio\\_2012.pdf](http://sie.sepen.gob.mx/inscribe/avisos/Directorio_2012.pdf).



60.- INEGI, Secretaria de Educación Pública. Censo de las Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación básica y especial 2013 Atlas educativo. <http://cemabe.inegi.org.mx/>

61.-Secretaría de educación pública. <http://escuelas.findthebest.com.mx/l/180341/Presidente-Aleman-Tepic-63000>. Find The Best Mexico to be 73 in Aug. 2014.

62.- Graciano M, Correa Y, Burgos A. Streptococcus mutans y caries dental en América Latina. Revisión sistemática de la literatura. Rev Nac Odont. 2012; 8(14). file:///C:/Users/Edith/Downloads/282-593-1-PB.pdf

63.- O'Sullivan, Thibodeau E. Caries experience and mutans streptococci as indicators of caries incident. Ped Dent. 1996; 18(5):371-74.

64.- Baca P, Castillo A, Liebana J. Genotypes of Streptococcus mutans in saliva versus dental plaque. Arch of Oral Biol. 2008; 53(8): 751-54.

## VIII. ANEXOS

### Anexo I

NOMBRE	DEFINICIÓN	TIPO POR MEDICIÓN	ESCALA	CONSTRUCCIÓN	USO	FUENTE
Unidades formadoras de colonias de <i>Streptococcus mutans</i>	Es un valor que indica el grado de contaminación microbiológica de un ambiente	Cuantitativa, discontinua	Número de colonias por caja de Petri	<p>Cuantificar por riesgo la cantidad de UFC de <i>Streptococcus mutans</i> por caja de Petri por dilución de arginina</p> <p>Bajo 1 10- 10<sup>4</sup></p> <p>Bajo 2 5-10<sup>4</sup></p> <p>Bajo 3 10<sup>5</sup></p> <p>Moderado 2,5- 1 10<sup>5</sup></p> <p>Moderado 5,0- 10<sup>5</sup></p> <p>Alto &gt;10<sup>6</sup></p>	Medir el número de UFC de <i>Streptococcus mutans</i>	Cajas de petri

Continuación Anexo I

NOMBRE	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO DE MEDICIÓN	ESCALA	CONSTRUCCIÓN	USO	FUENTE
Arginina	Aminoácido formado por polipéptidos y proteínas de la saliva	—	Cuantitativa continua	1.5gr 2.0gr	Concentración utilizada más frecuentemente en estudios previos de arginina para la inhibición del crecimiento de <i>Streptococcus mutans</i>	Inhibición de colonias de <i>Streptococcus mutans</i>	Cajas de petri



**Universidad Autónoma de Nayarit**  
Unidad Académica de Odontología  
División de Estudios de Posgrado e Investigación  
Especialidad en Odontopediatría

Tepic Nayarit \_\_\_\_\_ de 2016

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Como una contribución desinteresada de mi parte, autorizo y doy consentimiento a Maria Edith González Martínez alumna de la especialidad en Odontopediatría, para que recolecte una muestra de 1.5 ml de saliva a mi hijo (a):

---

mediante la expectoración en un tubo de plástico estéril, procedimiento que se llevará a cabo dentro de la escuela, en el salón de clases para la determinación de la "microbiota bucal" (cantidad de bacterias productoras de caries) y con ello poder realizar un proyecto de investigación de tesis para titulación de Especialidad en Odontopediatría denominado Efectividad de la arginina sobre la disminución de colonias bacterianas de *Streptococcus mutans* en saliva de niños de 12 años de la Escuela Primaria Presidente Alemán del ciclo escolar Enero a Junio del 2016 de la ciudad de Tepic, Nayarit.

Estoy de acuerdo en que mi hijo (a) se presente el día de la toma de muestra, siguiendo las indicaciones que se me han proporcionado:

1. No cepillarse los dientes el día de la toma de muestra
2. No consumir alimentos (desayunar)
3. No ingerir ningún medicamento 12 horas antes de la toma de muestra de saliva.

Estoy consciente que dicho estudio no dañará la integridad física o moral de mi hijo(a) y que la encuesta es confidencial además de omitirse el nombre del niño y que los resultados de dicho trabajo podrán difundirse a la comunidad científica

Por lo anterior firmo de conformidad, para dar constancia y efectos legales que haya a lugar.

---

Nombre y firma del padre o tutor

Anexo III



**Universidad Autónoma de Nayarit**  
Unidad Académica de Odontología  
División de Estudios de Posgrado e Investigación  
Especialidad en Odontopediatría

**HOJA DE ENCUESTA** No. \_\_\_\_\_

Sexo: Masculino ( ) Femenino ( )

Instrucciones:

**Marca con una equis (X) la respuesta:**

1. ¿El día de hoy te cepillaste los dientes?  
(Si) (No)
2. ¿Has consumido algún tipo de bebida o alimento durante la mañana?  
(Si) (No)
3. ¿Durante las últimas 12 horas ingeriste algún medicamento?  
(Si) (No)



**Universidad Autónoma de Nayarit**  
 Unidad Académica de Odontología  
 División de Estudios de Posgrado e Investigación  
 Especialidad en Odontopediatría

### ANÁLISIS DE LA MUESTRA

Rangos de unidades formadoras de colonias según el recuento de (*Streptococcus mutans*)

No. \_\_\_\_\_

Sexo:    Masculino ( )                      Femenino ( )

Muestra de saliva	BLANCO	ARGININA AL 1.5%	ARGININA AL 2.0%
Riego por UFC/ml			

RIESGO	UFC/ml
Bajo 1	$0-10^4$
Bajo 2	$5-10^4$
Bajo 3	$10^5$
Moderado 1	$2.5-10^5$
Moderado 2	$5.0-10^5$
Alto	$>10^6$

## **GLOSARIO**

**OMS.** Organización mundial de la salud

**UFC.** Unidades formadoras de colonias

**ml.** Mililitros

**ml/mm.** Mililitro/milimolar

**ppm.** Partes por millón

**Sm.** Streptococcus mutans

**CRT bacteria. Test de riesgo de caries**

**S.** Streptococcus

**A.** Actinomyces

**SAD.** Vía de arginina deiminasi

**ATP.** Trifosfato de adenosina

**TYCSB.** Medio de cultivo triptona levadura cisteína