REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN ODONTOPEDIATRÍA

CONTROL ANTIMICROBIANO SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS EN LA CAVIDAD BUCAL DURANTE LA PRIMERA INFANCIA

(REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

Trabajo especial de Grado a presentar para optar por el

Título de Odontopediatra

Autor: Od. Adriana Patacho

Valencia- Venezuela, 2017

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN ODONTOPEDIATRÍA

CONTROL ANTIMICROBIANO SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS EN LA CAVIDAD BUCAL DURANTE LA PRIMERA INFANCIA (REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA)

Trabajo especial de Grado a presentar para optar por el

Título de Odontopediatra

Autor: Od. Adriana Patacho

Tutor de Contenido: Prof. Heidy Hoffmann

Área de Investigación: Salud Pública y Bioética
Línea de Investigación: Biología Humana
Temática: Patología General y Bucal
Subtemática: Infectología

Valencia-Venezuela, 2017

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
Facultad de Odontología
Dirección de Asuntos Estudiantiles
DAEFO

ACTA DE DISCUSION TRABAJO DE ESPECIALIZACION

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127,128,137,138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado Designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Odontología, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Especialización titulado:

"CONTROL ANTIMICROBIANO SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS EN LA CAVIDAD BUCAL DURANTE LA PRIMERA INFANCIA (REVISION BIBLIOGRAFICA)"

Presentado para optar al grado de ***ESPECIALISTA en ODONTOPEDIATRIA*** por el (la) aspirante:

ADRIANA I., PATACHO A.
C.I. V.- 18.957.035

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está APROBADO.

En Valencia, a los trece días del mes de Julio del año dos mil diecisiete.

Prof. ***SOCORRO E., ZAVARCE***
C.I. 7023690
Fecha: 13/07/17

Prof. ***MARILIA DOMINGUEZ***
C.I.: 19.000.851
Fecha: 13/07/17

Prof. ***ILIANA NAZAR***
C.I.: 15190420
Fecha: 13/07/2017

10/07/2017 /Vg.

DEDICATORIA

.

A mi esposo Julio Cesar Rocca Villa, juntos seguiremos alcanzando nuestras metas con éxito, siempre dispuesto a ayudarme y apoyarme, te amo.

A mi mamá, Gloria Josefina Anson Arocha por tu apoyo, ejemplo de constancia y comprensión a lo largo de mi vida y formación académica.

A mi papá, Juan Ignacio Patacho Rodríguez y Martha Lasprilla por el apoyo incondicional que me han dado para culminar todas mis metas.

A mi tía y madrina Malala Patacho, siempre has sido mi mayor ejemplo e inspiración.

A mis hermanos y familia, gracias, mil gracias por todo su apoyo...

Les dedico este éxito.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, gracias a Dios, quien siempre me acompaña.

A mi esposo y familia, pilar y luz de mi vida.

A la Prof. Heidy Hoffmann, gracias por ser una excelente tutora, por apoyarme desde un principio en la investigación, y compartir sus conocimientos conmigo.

A la Prof. María Gabriela Acosta, por sus valiosos conocimientos y colaboración prestada.

A todos los profesores del Postgrado por sus invalorables aportes en mi desarrollo profesional en especial a mis profesoras Ingrid Hoffmann, Elena Zavarce, Luz Escobar, Mónica Cristancho, Kary Mora, Karla De Abreu, Grecia Gil, Isabel Zamudio, a mi profesor de Ortopedia Rodulfo Oliveros, y a todos los que de una u otra forma son parte de crecimiento profesional.

A mi cuñada María Eugenia Rocca Villa, por su apoyo incondicional.

A Vilmar y todo el personal administrativo, a los que estuvieron a mi lado apoyándome, muchas gracias…

INDICE GENERAL

LISTA DE GRÁFICOS	1
RESUMEN	2
SUMMARY	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPITULO	
I. EL PROBLEMA	7
Formulación del problema	7
Objetivos de la Investigación	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
Justificación	11
Delimitación del Problema	
II. MARCO TEÓRICO	13
Antecedentes de la Investigación	13
Bases teóricas	22
Bases Legales y Bioética	55
Definición de Términos	57
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	59
Tipo de investigación	59
Diseño y Modalidad de la Investigación	60
Técnica para la Recolección de Información	63
Instrumento para la Recolección de Información	63
Análisis y Procesamiento de la Información	65

IV. RESULTADOS 66

V.DISCUSIÓN 73

CONCLUSIONES 79

RECOMENDACIONES 81

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFÍCAS 83

Lista de gráficos

GRÁFICO N° 1

Distribución de las publicaciones según la localización geográfica 67

GRÁFICO N° 2

Distribución de los documentos según el año de publicación 68

GRÁFICO N° 3

Distribución de los documentos según el idioma de la publicación 69

GRÁFICO N° 4

Distribución de las publicaciones según los objetivos específicos del estudio 70

GRÁFICO N° 5

Distribución de las publicaciones según los antimicrobianos estudiados que actúan sobre *Streptococcus mutans* 71

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN ODONTOPEDIATRÍA

CONTROL ANTIMICROBIANO SOBRE EL STREPTOCOCCUS MUTANS EN LA CAVIDAD BUCAL DURANTE LA PRIMERA INFANCIA

(REVISION BIBLIOGRÁFICA)

Adscrito a la Unidad de Investigación: **UDACID**
Línea de Investigación: Biología Humana **Temática:** Patología General y Bucal. **Subtemática:** Infectología.
Autor: Od. Adriana Isabel Patacho Anson**Tutor de contenido:** Od.Esp.Heidy Hoffmann.

RESUMEN

OBJETIVO: analizar los estudios existentes sobre las alternativas para el control antimicrobiano del *Streptococcus mutans* en la cavidad bucal durante la primera infancia**. METODOLOGÍA**: de tipo documental, tanto expositiva como argumentativa; diseño bibliográfico, bajo el esquema de monografía; se examinaron fuentes secundarias publicadas durante los últimos 10 años; se utilizaron la ficha bibliográfica y los archivos electrónicos y se aplicaron dos técnicas, la observación documental y la técnica del resumen analítico. **RESULTADOS**: de un total de 100 publicaciones, se descartaron 6 por estar incompletos los contenidos y 14 por ser trabajos no publicados en revistas indexadas, quedando un total de 80 documentos. Para los años 2011-2013 se muestra el pico de publicaciones más alto. El idioma inglés es el predominante en las publicaciones y la mayor cantidad de artículos son estudios llevados a cabo en Latinoamérica. Se destaca el uso de las plantas medicinales, entre las que se encuentra el Té verde, también se reporta el uso de antimicrobianos convencionales como la clorhexidina sola o combinada con Flúor, barnices de Flúor, el Triclosán y el Xilitol; así mismo el uso de la miel de abejas, los propóleos, la Iodopovidona al 8% y el yogurt comercial. **CONCLUSIONES:** existen sustancias que en dosis reguladas, son efectivas para controlar la presencia del *S. mutans* y los reportes científicos sustentan estos argumentos. Es necesario profundizar en las investigaciones referentes al rol del *S. mutans* junto con el *Streptococcus sobrinus* y *rattus* en el proceso de formación de caries en la infancia temprana

Palabras clave: *Streptococcus mutans*, antimicrobianos, caries de la primera infancia.

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN ODONTOPEDIATRÍA

ANTIMICROBIAL CONTROL ON STREPTOCOCCUS MUTANS IN THE ORAL CAVITY DURING THE FIRST CHILDHOOD

(BIBLIOGRAPHICAL REVIEW)

Assigned to the Research Unit: **UDACYD**.
Research Line: Human Biology **Theme:** General and oral Pathology
sub-theme: Infectology
Author: Od.Adriana Isabel Patacho Anson.**Tutor content:** Od.Esp..
Od.Esp.Heidy Hoffmann

SUMMARY

OBJECTIVE: analyze existing studies on alternatives for antimicrobial control over *streptococcus mutans* in the oral cavity during early childhood. **METHODOLOGY:** documentary type, both expository and argumentative; Bibliographic design, under the monograph scheme; Secondary sources published over the past 10 years were examined; The bibliographic record and the electronic files were used and two techniques were applied, the documentary observation and the technique of the analytical summary. **RESULTS**: of a total of 100 publications, 6 were discarded because the contents were incomplete and 14 because they were unpublished works in indexed journals, leaving a total of 80 documents. For the years 2011-2013 the highest peak of publications is shown. The English language is the predominant in the publications and the majority of articles are studies carried out in Latin America. The use of medicinal plants, among which is Green tea, is also reported, the use of conventional antimicrobials such as chlorhexidine alone or in combination with Fluor, fluorine varnishes, Triclosan and Xylitol. As well as the use of honey from bees, propolis, 8% Iodopovidone and commercial yogurt. **CONCLUSIONS:** there are substances that in controlled doses are effective to control the presence of *S. mutans* and scientific reports support these arguments. Further research is needed on the role of *S. mutans* along with *Streptococcus sobrinus* and *rattus* in the process of caries formation in early childhood.
Keywords: *Streptococcus mutans*, antimicrobials, early childhood caries

INTRODUCCIÓN

Dentro de la cavidad bucal habitan numerosas especies de *Streptococcus*, los cuales son cocos grampositivos agrupados en pares o cadenas, no esporulados e inmóviles que presentan un metabolismo fermentativo y son anaerobios facultativos, con requerimientos nutricionales complejos. Constituyen en los cultivos el grupo más numeroso en la cavidad bucal, con un 30% del número total de bacterias. Estos han sido clasificados en tres subgrupos mayores sobre la base de su desarrollo en agar sangre; los Alfa hemolíticos, que producen hemólisis parcial, dando un área verde alrededor de las colinas bacterianas en el medio de cultivo, donde entrarían especies de *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus* del grupo *mutans, milleri, mitis* y *sanguis*. Seguidamente, los Beta hemolíticos, que producen hemólisis total, y originan una zona clara alrededor de las colonias en el medio de cultivo, en este grupo se encuentra el *Streptococcus pyogenes,* el cual no es considerado miembro de la biota normal de la cavidad bucal, por ser un patógeno. Y finalmente los Gamma hemolíticos que no producen hemólisis.

El *Streptococcus mutans (S.mutans),* es conocido por ser el protagonista en la formación de caries, a pesar que en su desarrollo de la enfermedad están inmersos distintos factores, es necesaria la presencia de esta bacteria para que se produzca, caracterizada por la destrucción rápida y progresiva del tejido dentario. Es por esto que, estudios epidemiológicos han demostrado la

relación que existe entre el número de *S. mutans* y la presencia de caries dental.

Los niños más pequeños no escapan de esta realidad, pues se habla de un periodo latente conocido como “ventana de infectividad” donde la bacteria se hace presente en la cavidad bucal estéril del bebe que comprende entre los 12 y 31 meses de edad aproximadamente, ya que varía según los estudios de diferentes autores. Es entonces cuando los niños empiezan a tener sus primeras experiencias de caries durante la primera infancia, aunado a diferentes hábitos inadecuados de alimentación e higiene que son adquiridos en el entorno familiar y social.

Durante años se ha querido combatir esta realidad, con la educación a padres y cuidadores en hospitales y colegios, siendo la limpieza de la cavidad bucal de lactantes y preescolares la herramienta básica que se les enseña. Sin embargo, es necesaria la ayuda de antimicrobianos que disminuyan la carga bacteriana en boca de los infantes para poder tener control del *S. mutans* y su ataque carioso.

La implementación de topificaciones de flúor o en barniz, así como el consumo del mismo de manera sistémica a través de las aguas y alimentos, durante mucho tiempo ha sido una forma exitosa de poder combatir la enfermedad remineralizando el tejido dentario. Igualmente, el uso de la Clorhexidina, como antimicrobiano ha sido descrito en varios protocolos eficaces para este tipo de patología. Sin embargo, actualmente se habla de

nuevos antimicrobianos, que por medio de estudios realizados *in vitro* y también *in vivo* de diversos autores, afirman que pueden resultar de gran ayuda en esta lucha, además muchos se presentan de forma accesible para la comunidad, son de bajo costo y de fácil aplicación.

Es por esta razón que a continuación se presenta una recopilación bibliográfica de diversas literaturas que le permitirán conocer a especialistas en el área de la Odontopediatría, preocupados en la prevención de la caries muchos más de lo que se está manejando actualmente en cuanto a tratamientos de la caries de infancia temprana con antimicrobianos de manera segura y eficaz.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En América Latina y el Caribe las enfermedades bucales son un elemento crucial en el estado general de la salud, pues mantienen una alta prevalencia e implican costos de tratamientos muy altos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que las enfermedades bucales se consideran importantes problemas de salud pública debido a su alta prevalencia e incidencia, además menciona que la mayor carga de enfermedades orales se encuentra en las poblaciones desfavorecidas y socialmente marginadas. Trayendo como consecuencia un alto impacto en términos de dolor y sufrimiento, que conlleva a un deterioro en la calidad de vida.[1]

Dentro de estas enfermedades bucales, la más frecuente es la caries dental, definida como un proceso localizado de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad.[1]

En relación a la prevalencia de la caries durante la primera infancia, ha sido difícil establecerla, ya que generalmente se presenta en niños de edades muy tempranas y dificulta la exploración en el examen clínico. Sin embargo, se sabe que ha afectado entre el 60-90% de los escolares y la gran mayoría

de los adultos, demostrando una gran prevalencia en varios países asiáticos y latinoamericanos.[1] Dentro de su etiología, se encuentran una interacción entre la infección por *S. mutans*, la educación de la madre, lactancia materna prolongada, estrés, autoestima, estructura familiar y social, utilización del biberón con miel o azúcar, frecuencia de la alimentación del niño, consumo de alimentos azucarados entre otros. [2,3,4]

En relación al *S.mutans*, se sabe que este es el principal microorganismo que participa en el proceso de formación de la caries dental, así como también, que es adquirido durante la primera infancia, la transmisión ocurre desde la saliva de la madre a su hijo, esta teoría fue propuesta por primera vez en 1975 por Berkowitz y Jordan, quienes demostraron que los microorganismos de las muestras tomadas desde la boca de los niños, eran idénticos a los encontrados en la de sus madres, actualmente se mantiene esta teoría. [5]

En relación a ello, investigadores han manifestado que cuando los dientes emergen, la cavidad bucal se hace receptiva a la colonización. Se cree que la ventana de la infectividad para adquirir el *S. mutans* está limitada al período de los nuevos dientes emergidos. Sin embargo, hay estudios recientes en niños entre 6 y 36 meses donde el microorganismo se detectó en su mayoría en el grupo de menos de 12 meses.[6, 7.]

Como ya se ha descrito, el *S. mutans* juega un papel clave en el proceso de desarrollo de la caries dental. Debido a que, el rol que cumple esta bacteria

en la cavidad bucal es básicamente la formación de ácidos al metabolizar carbohidratos fermentables y de esta manera producir la desmineralización del esmalte y otros tejidos dentarios. [8,9,10,11]

Por ello, dentro de las estrategias de prevención de la caries dental durante la primera infancia, deberían utilizarse antimicrobianos específicos para el *S. mutans*, ya que si se considera que es necesaria su participación durante la enfermedad cariogénica, se debe actuar de manera directa en este factor etiológico con la finalidad de interrumpir la evolución del proceso patológico o evitar su aparición.

Asimismo, es en esta etapa en donde el profesional de la odontología debe aplicar tratamientos preventivos que eviten la aparición de la caries dental durante la primera infancia, ya que si no se brindan soluciones a esta problemática, seguirían aumentando las probabilidades en el niño de sufrir riesgos en su salud bucal y general, afectando el correcto crecimiento y desarrollo, causando episodios de dolor por la enfermedad, tratamientos dentales de mayor costo, deficiencias en el aprendizaje entre otros.[8,9]

Hoy en día la mayoría de los programas nacionales de prevención en salud bucal están enfocados en los niños en edad escolar (6 -12 años), sin embargo, es en los primeros años de vida justamente cuando se puede prevenir la caries dental, fomentando hábitos de higiene personal y bucal, así como los hábitos alimenticios que se adoptan y establecen para toda la vida [5,6].

Por todo lo anterior, se evidencia la importancia de esta temática, así como la necesidad de profundizar en la actualización de las alternativas para el control antimicrobiano sobre el *S. mutans* en la cavidad bucal durante la primera infancia reportada en los últimos años.

Formulación del problema:

¿Cuáles son las alternativas para el control antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans* en la cavidad bucal durante la primera infancia reportada en los últimos diez años?

Objetivos de la investigación

Objetivo General:

Analizar los estudios existentes sobre las alternativas para el control antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans* en la cavidad bucal durante la primera infancia.

Objetivos específicos:

1. Destacar el rol que tiene el *Streptococcus mutans* en la formación de la caries dental.

2. Describir las propiedades y el mecanismo de acción de los antimicrobianos que actúan en la inhibición del *Streptococcus mutans*.

3. Realizar una búsqueda de los estudios reportados acerca del control antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans* en la cavidad bucal del paciente en la primera infancia**,** publicados desde 01/01/2005 al 01/12/2015.

Justificación

El origen principal que motivó a la realización de esta investigación, fue actualizar los conocimientos en relación al control antimicrobiano sobre el *S. mutans* en la cavidad bucal durante la primera infancia. Estos microorganismos desempeñan un papel preponderante en la patogenia de la caries, debido a su capacidad para favorecer la desmineralización del diente[8]. En cuanto a la salud en general, los niños son más propensos al contagio de enfermedades, puesto que estas lesiones infecciosas son puertas de entrada para los microorganismos al torrente sanguíneo, y si le sumamos la posibilidad de que el niño presente alguna alteración de tipo sistémico, como por ejemplo enfermedades cardiovasculares, diabetes, entre otras, empeoraría su condición.

Muchas veces por desinformación de la madre, sus hijos son expuestos a la infección por estos microorganismos desde antes de la erupción de sus primeros dientes[7], condenando su salud bucal para el resto de su vida.

En cuanto al aspecto práctico y social, esta investigación es aplicable para el buen desempeño de la consulta Odontopediátrica, ya que se contaría con evidencia científica para dar información actualizada y veraz a las madres que acuden a la especialidad de Odontopediatría, incluso antes de dar a luz a sus bebés, educando y contribuyendo en la sociedad con el control de la bacteria al poder ofrecer diferentes alternativas de tratamiento que eviten el

desarrollo de la misma, guiando de esta manera, un pensamiento preventivo libre de caries.

Tiene gran impacto a nivel regional, nacional e internacional, ya que brinda información que sirve como base o inspiración para futuras investigaciones, y así contribuir en el avance científico hacia la prevención de la caries dental en la población, por medio de nuevas alternativas antimicrobianas efectivas para la prevención en la caries de la primera infancia.

Este estudio está enmarcado dentro del área de Salud Pública y Bioética y en la línea de investigación de Biología Humana.

Delimitación del Problema

Esta investigación se basó en revisar la evidencia científica reportada desde el 01/01/2005 al 01/12/2015 en relación a las alternativas de tratamiento para el control antimicrobiano sobre el *Streptococcus mutans* en la cavidad bucal.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

Antecedentes de la investigación

A nivel nacional, se encontró un estudio descriptivo publicado en el 2010, el cual tiene por título “Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao (*Theobroma cacao L*.) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans in vitro”*, donde el objetivo principal se baso en determinar el efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao, sobre la inhibición de cepas puras del crecimiento in vitro *Streptococcus mutans.* Se evaluó la presencia de inhibición y el tamaño del halo formado alrededor de las bacterias, las cuales fueron sometidas a la acción del cacao en concentraciones comprendidas entre 0% y 17,5%. Concluyeron que el extracto de semillas de cacao inhibe significativamente el crecimiento y desarrollo de una de las principales bacterias cariogénicas. Siendo de gran importancia la continuación de este estudio para profundizar en la investigación y poder aplicarlo en vivo.[12]

En este mismo año, se publicó “Uso del Propóleo en Odontología” en donde Premoli, Laguado y cols se basan en en proporcionar una visión actualizada sobre el uso del propóleo en el área de Odontología, llegando a la conclusión de que, esta revisión es el camino hacia la búsqueda de nuevas alternativas de la medicina como es la utilización de este compuesto bioactivo que tiene

importantes efectos antimicrobiano contra el *S. mutans*, antinflamatorio y anticariogénico; los autores sugieren, que hay evidencias contundentes que confirman al propóleo como fuente de incremento de la salud bucal basado en sus principios biológicos. Además interviene en la estimulación de la generación de la dentina (esmalte dental); que contrarresta, tanto la formación de caries como de placa dental y hasta los momentos no se han presentado ninguna contraindicación, reacciones alérgicas, ni toxicidad por sobredosis.[13]

Seguidamente en el 2011, Aguilera y cols; publican un estudio llamado "Sensibilidad del *Streptococcus mutans* a tres enjuagues bucales comerciales (Estudio *in vitro").* El objetivo fue demostrar la sensibilidad *in vitro* del *Streptococcus mutans* a los compuestos triclosán, cloruro de cetilpiridinio y gluconato de clorhexidina presentes en tres enjuagues bucales comerciales mediante el método de difusión en disco de papel de filtro y comparar la sensibilidad del *S. mutans* a dichos compuestos mediante la medición de los halos de inhibición antimicrobiana, en donde la muestra estuvo conformada por una cepa liofilizada de *S. mutans* la cual se sembró en placas de Petri con agar soya sobre los cuales fueron colocados discos de papel de filtro impregnados con los compuestos triclosán al 0,03% (Colgate Plax®), cloruro de cetilpiridinio al 0,053% (Oral B®) y clorhexidina al 0,12% (Peridont®) y se midieron los halos de inhibición formados alrededor de cada disco. Los resultados obtenidos demuestran que el *S. mutans* es

sensible a todos los enjuagues bucales, sin embargo existieron diferencias entre las mediciones del halo de inhibición de cada enjuague, teniendo el triclosán un halo de 35 mm, clorhexidina 8 mm y cloruro de cetilpiridinio 3 mm. Se puede concluir de este estudio que el triclosan es el enjuague bucal más efectivo entre los enjuagues que se lograron medir.[14]

Años más tarde, en el 2014, M. Saavedra y cols, publican su investigación titulada “Evaluación in vitro del efecto del extracto de Aloe Vera sobre *Streptococcus mutans*”, el objetivo fue, evaluar la actividad antibacteriana de estos productos, múltiples métodos han sido reportados; siendo el método de dilución en agar el más aceptado, y empleado en la investigación, fundamentados en el efecto antiséptico de *Aloe vera* reportado en la literatura, con la finalidad de determinar el efecto de extractos de la cutícula y del acíbar de Aloe vera sobre *S. mutans* CVCM 656 (ATCC 25175), bacteria conocida como principal agente causal de la caries dental, un problema de salud pública mundial. Sin embargo, los resultados que obtuvieron fueron que los extractos de Aloe vera, no demostraron actividad inhibitoria sobre la cepa ensayada, lo que indica la inexistencia de susceptibilidad en la misma ante estos extractos. Por esta razón, los autores recomiendan la necesidad de evaluar concentraciones superiores a 512 µg/mL u otros mecanismos de obtención de los mismos, para nuevas investigaciones.[15]

A nivel internacional, el control del *Estreptococos mutans* en boca de niños con caries de la primera infancia se viene haciendo desde hace varios años

atrás, así lo demuestra la Tesis Doctoral realizada en el año 2005, en la Universidad de Granada en México, llevada a cabo por Sánchez, titulada "Efectos del barniz de clorhexidina-timol al 1% en las reducciones de *S. mutans* en saliva de niños con caries de biberón", en donde el objetivo principal fué evaluar el efecto antimicrobiano de un barniz de clorhexidina-timol al 1% sobre el *Estreptococos mutans* en saliva de niños menores de cinco años diagnosticados con caries de biberón. Dentro de los resultados más relevantes se encontró que de las tres mediciones que se hicieron en 25 niños del grupo de estudio, en la primera se obtuvieron lecturas de más de 1.000.000 unidades formadoras de colonias /ml del medio de cultivo Dentocult SM Strip Mutans. A los tres meses de haber aplicado el barniz en la segunda medición se obtuvieron lecturas de menos de 100.000 ufc/ml, la tercera medición se realizó a los seis meses de haber colocado el barniz en donde en 15 sujetos se obtuvo una lectura de menos de 100.000 ufc/ml, en 8 sujetos se obtuvo una lectura de más de 5.000.000 ufc/ml y 2 sujetos tuvieron una lectura de más de 1.000.000 ufc/ml. Llegaron a la conclusión de que en ambos grupos tanto el de control como el de estudio hubo un descenso de *Estreptococos mutans* sin poderse observar ningún efecto adicional de reducción en el grupo tratado con el barniz de clorhexidina-timol al 1%.[16]

Otro estudio en Perú publicado por la revista Odontología Sanmarquina, en el año 2007, el cual tiene por título "Efecto antimicrobiano in vitro de la

Camellia sinensis sobre bacterias orales", donde Moromi Martínez y cols persiguieron como objetivo general determinar, el efecto antimicrobiano in vitro de soluciones de *Camellia sinensis* (té verde) de cuatro marcas comerciales (A,B,C y D). Se recolectó saliva no estimulada de 40 estudiantes universitarios y se sembró en el medio de Agar Tripticasa soya. Luego, utilizándose el método de difusión por discos para las soluciones de té y los controles positivos (Amoxicilina) y negativo (agua destilada), las placas se incubaron a 37°C /24 horas. Igual procedimiento se realizó con la Cepa de S. mutans. De los resultados obtenidos se concluye que se ha evidenciado la acción antibacteriana para la cepa de *Estreptococos mutans*, así como para la microflora mixta salival, y que existe diferencias en la acción, dependiendo de la marca utilizada. Siendo una solución para el control de la caries, es necesario seguir investigando para conocer los principios activos del té verde y de esta manera poder aplicarlo en vivo en enjuagues bucales.[17]

Nuñez y Bacallao en el 2010, realizaron una revisión bibliográfica, la cual lleva por nombre "Bioquímica de la caries dental", donde persiguieron como objetivo, profundizar en los conocimientos teóricos acerca de la caries dental describiendo los factores y mecanismos que propician la aparición de esta patología, así como los mecanismos de acción de los fluoruros, los edulcorantes, los agentes antibacterianos y el ozono. Dentro de las conclusiones a las cuales llegaron, lo más relevante es que, los fluoruros disminuyen la solubilidad del esmalte a los ácidos, participan en la

remineralización de lesiones incipientes, además en concentraciones reducidas actúan inhibiendo la formación de polisacáridos extracelulares, y en concentraciones elevadas tienen efecto bactericida. En cuanto a los edulcorantes, inhiben la desmineralización, median en la remineralización, y estimulan el flujo gingival. También concluyen que los antibacterianos de amplio espectro previenen la transmisión de microorganismos cariogénicos. Finalizan con que, la utilización del ozono en el tratamiento de la caries está hoy bien documentada, dada sus propiedades bactericidas, antinflamatorias y de remineralización de los tejidos dentarios, por lo cual, constituye una opción para el tratamiento no invasivo.[18]

"La Actividad antibacteriana de *Pelargonium peltatum* (L.) L'Hér. sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y S*treptococcus mitis* frente a clorhexidina", publicada en Trujillo, Perú por los autores Guerrero, Ortiz y Cols en la Revista Cubana de Plantas Medicinales en el año 2013. El objetivo principal fue realizar un estudio comparativo de la actividad antibacteriana in vitro del extracto acuoso obtenido de las hojas de *Pelargonium peltatum* (L.) L'Hér (geranio hiedra) sobre, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus mitis,* frente a la clorhexidina. El método que utilizaron fue de difusión en agar. Se trabajó con 18 muestras de microorganismos de cada especie mencionada, aisladas de los pacientes de una clínica dental. Posteriormente, se prepararon 6 concentraciones diferentes del extracto acuoso, para comparar la actividad

antibacteriana frente al colutorio de clorhexidina. El análisis fitoquímico preliminar se realizó mediante el ensayo a la gota. Los datos obtenidos se sometieron a análisis estadísticos como estimadores de media y dispersión, análisis de varianza unifactorial y prueba de Tukey. Entre los resultados más relevantes, encontraron, que la más alta actividad antibacteriana se obtuvo en la concentración de 400 mg/ml y la más baja en la de 25 mg/ml del extracto acuoso, sobre las tres especies de *Streptococcus,* en comparación con la clorhexidina; con efecto similar a la concentración de 200 mg/ml. El ensayo fitoquímico preliminar indicó la presencia de flavonoides, taninos, esteroides, antocianinas y saponinas. Llegando a la conclusión de que el extracto acuoso de *Pelargonium peltatum* tiene actividad antibacteriana sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis* y *Streptococcus sanguis.* Siendo útil para la aplicación *in vivo* en nuevas investigaciones.[19]

En Perú, la tesis realizada esta vez por Alaya y Alvarez en el 2014, titulada "Efecto de la combinación de clorhexidina y fluoruro de sodio en barniz en la reducción de los niveles de *Streptococcus mutans* en niños de 3 a 5 años con caries de esmalte del HONADOMANI San Bartolomé". El objetivo principal del la investigación fue determinar el efecto de la aplicación de la combinación de los barnices de Fluoruro de sodio 5 % y Diacetato de clorhexidina 1 % en los niveles de e *Streptococcus mutans* en saliva, en niños que asistieron al Servicio de Odontopediatría del Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé y cumplieron con los criterios de

inclusión. Fue realizado en 45 niños con edades fluctuantes entre 3 a 5 años, con caries de esmalte en dentición primaria completa, fueron asignados aleatoriamente en 3 grupos de 15 cada uno. Se aplicaron los agentes quimioterapéuticos aleatoriamente, el primer grupo recibió la aplicación de la combinación de Fluoruro de sodio al 5 % y Diacetato de clorhexidina 1 %, el segundo grupo recibió solo la aplicación de Fluoruro de sodio al 5 % y el grupo control sólo un barniz placebo. Se aplicaron los agentes, siguiendo los instructivos, tres dosis en un lapso de 10 días; después de 8 semanas se realizó una evaluación microbiológica de *S. mutans.* Obtuvieron como resultado que la combinación Fluoruro de sodio al 5 % y Diacetato de clorhexidina al 1 % redujo el nivel *S. mutans* con una media representativa de 15,267 ± 9,816 (p: 0.000), el grupo que recibió solo Fluoruro de sodio al 5 %, también redujo los valores de *S. mutans* con una media relativamente mayor de 16,267 ± 7,146 (p: 0,000) y finalmente el grupo control que recibió el barniz placebo, generó reducción microbiológica pero en menor proporción con una media de 9,467 ± 9,326 (p: 0,001), demostrando todos diferencias estadísticamente significativas. Concluyendo que la aplicación combinada de Fluoruro de sodio al 5 % y Diacetato de clorhexidina al 1 % es efectiva para reducir los niveles de *S. mutans* que se encuentran en la saliva de los niños. Presentándose como una alternativa efectiva para el control microbiano de la caries en niños.[20]

Asimismo, “El Potencial Biosida del aceite esencial de *Schinus molle L.* (molle) frente al gluconato de clorhexidina al 0.12% sobre *Streptococcus mutans*, principal agente cariogénico. Estudio *in vitro*”. Fué el proyecto de investigación presentado por Rivadeneira en el año 2015 en Ecuador, el cual tuvo como objetivo la evaluación *in vitro* del aceite esencial de la especie *Schinus molle L.* (Molle) por ser abundante en la región interandina de Ecuador, en éste caso se mostró su efecto sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Este estudio que se realizó con el método de difusión en disco, para determinar la sensibilidad bacteriana a través de halos de inhibición, tanto a las 24 y 72 horas de exposición, para lo cual se utilizaron concentraciones del 100%, 50% y residuo de hidrodestilado del aceite de *Schinus molle*, además de utilizar el gluconato de clorhexidina como control positivo, agua destilada como control negativo, y comparar a su vez el efecto antimicrobiano de dichas sustancias naturales con el gluconato de clorhexidina al 0.12%. Los resultados mostraron que todas las concentraciones utilizadas además del residuo del aceite de *Schinus molle*, provocaron efecto antimicrobiano frente a la cepa de *S. mutans* (ATCC 25175), y de la comparación realizada, el gluconato de clorhexidina produjo mayor inhibición, pero disminuyó parcialmente su efecto a las 72 horas, mientras que las concentraciones al 100% y 50% potencializaron su efecto en un 0.8% a las 72horas. Se concluye que existe un efecto inhibidor positivo de alto rango por el aceite esencial de *Schinus molle L*. (Molle) frente a

cepas de *Estreptococos mutans* ATCC 25175, y el gluconato de clorhexidina es cualitativamente similar al aceite esencial de *Schinus molle*.[21]

Bases teóricas

Se presentan fragmentos de distintas bibliografías donde se mencionan las bases que sustenta dicha investigación, es por consiguiente todo el contenido teórico que le da peso a este estudio.

Caries dental

Es una enfermedad infecciosa de distribución universal, de naturaleza multifactorial y de carácter crónico que, si no se detiene en su avance natural, afecta en forma progresiva a todos los tejidos dentarios y provoca una lesión irreversible.[22]

En 1890, se propuso la teoría quimioparasitaria como el factor más importante en la patogenia de la enfermedad cariosa la capacidad de un gran número de bacterias de producir ácidos a partir de hidratos de carbono de la dieta. También sostuvo que la evolución del proceso carioso tenía lugar en dos etapas: la primera ocasionaba la descalcificación o reblandecimiento de los tejidos dentales, por la participación de bacterias capaces de producir ácidos; y la segunda producía la disolución de las estructuras descalcificadas, por la intervención de microorganismos que degradan o digieren la sustancia orgánica.[23,24]

Sin embargo, la caries dental es una enfermedad producida por la concurrencia de varias circunstancias. En 1960, se representó de modo

gráfico los tres factores principales necesarios para el desarrollo de la caries como tres círculos parcialmente superpuestos (microorganismos, sustrato y huésped), a los que se le añadió un cuarto círculo (el tiempo), para expresar la necesidad de la persistencia de la agresión de los factores en la producción de la caries. La interrelación entre los tres elementos constituye la base fundamental que dispara el mecanismo de acción determinante del desarrollo de la caries dental.[25]

La cariología moderna considera que en el desarrollo etiopatogénico de la caries intervienen otros elementos relativos al hospedero anteriormente no considerados; ellos son los factores socioeconómicos y culturales que no solo condicionan hábitos dietéticos y de higiene oral sino que además modulan la respuesta inmune en el ámbito de la cavidad bucal a través de la saliva y el exudado gingival.[25, 26]

Existen ciertos factores extrínsecos que contribuyen a la aparición de la caries dental; uno de las más importantes son la falta de cepillado de los dientes. La alimentación juega un papel importante en la aparición de la caries, los alimentos que poseen alto contenido de glucosa son los responsables en mayor medida de la aparición de caries siempre y cuando no se acatan las correctas medidas de higiene oral. Algunos medicamentos también pueden favorecer la aparición de caries, alteran el pH y provocan una saliva ácida que favorece la erosión del esmalte lo que a su vez permite el paso de las bacterias que producen las caries. Determinados cambios

hormonales (especialmente durante el embarazo) también pueden desencadenar caries.[25, 26]

Caries de la Primera Infancia

Siempre que sucede algo en la vida, planificado o no, hay una etapa de adaptación, en la cual por más difícil que sea, se necesita de la preparación para desarrollarla. Si se lleva este pensamiento a la situación a una pareja que ha planificado tener un hijo, los nueve meses de gestación son útiles para los cambios necesarios. Sin embargo, la naturaleza decretó que los bebés no pueden escoger a sus madres, ellos simplemente aparecen y las madres tienen el tiempo necesario para reorientarse y descubrir que durante algunos meses tendrán que centralizar su atención. Con el pasar de los días y por medio de la experiencia la madre aprende a cuidar a su bebé, que además de preocuparse por su alimentación, salud general, vestimenta y sueño entre otros, las madres de hoy en día también cuidan de la salud bucal de sus hijos, esto da como resultado la gran cantidad de información disponible que demuestra la importancia de la Odontopediatría en esta nueva etapa de sus vidas, llevando a buscar, por curiosidad o por interés la asistencia odontológica para sus pequeños.[27,28]

También existe un gran número de madres que por desconocimiento o descuido, con la erupción de los primeros dientes, el niño empiece a tener su primera experiencia de caires. Para lo cual, la Academia Americana de Odontopediatría (AAPD) ha acordado la siguiente definición para la caries de

la infancia temprana (CIT): La caries de la infancia temprana es la presencia de una o más superficies cariadas (con o sin lesión cavitaria), superficies perdidas (debido a caries) o superficies obturadas en cualquier diente deciduo de un niño entre el nacimiento y los 71 meses de edad.[31] Es considerada un problema de salud pública que afecta a los infantes en todo el mundo. Su prevalencia difiere en todos los países y se han realizado estudios en donde informan factores de riesgo asociados, entre los que están: hábitos del biberón, placa bacteriana, hábitos de higiene bucal, la temprana adquisición y colonización del *S.mutans*; otros como la cantidad y calidad de la saliva del niño, el patrón de erupción de los dientes**,** las alteraciones estructurales de los tejidos duros del diente, si se encuentra flúor en el medio oral, tipo de ingesta, pacientes con discapacidad física y/o mental, nivel socioeconómico, nivel educativo , padres o personal a cargo del niño que no han recibido educación sobre cuidados en higiene oral.[19]

Debe quedar claro que la caries no es solo una cavidad en un diente, es una enfermedad, no debe considerarse como algo común en los niños, así como los resfriados y los padres deben preocuparse por evitarla. Semejante a otras enfermedades, los microorganismos causantes de la caries son transmisibles, mediante besos, alimentos consumidos por la misma cuchara o cuando la madre limpia el biberón con su saliva antes de ofrecérselo al bebé.[18, 19]

Conforme ha transcurrido el tiempo, la caries en niños en edad temprana ha ido cambiando de nombre. El término caries de la infancia temprana es actualmente el más aceptado. Sin embargo, ciertos sinónimos aún continúan empleándose:

• Caries de mamila

• Síndrome de biberón

• Caries de pecho

• Síndrome por alimentación infantil

• Caries rampante infantil.

Los factores primarios de riesgo, para la caries de la infancia temprana incluyen:

- ✓ Alimentar al niño con biberón cuyo contenido incluya algún líquido azucarado durante la siesta ó por la noche.
- ✓ Permitir que un lactante se alimente del seno materno libremente (free demand) durante la noche.
- ✓ Seguir utilizando el biberón después del primer año de vida.
- ✓ Falta o ausencia de limpieza dental por parte de los padres.
- ✓ Factores socioeconómicos. [29,30]

Se sabe que los dientes primarios cumplen varias funciones, destacándose las siguientes:

- Masticación: dientes saludables favorecen hábitos correctos de masticación.

- Fonética: en esa edad, los bebés inician el desarrollo del habla. Los dientes primarios saludables y bien posicionados, favorecen un correcto desarrollo.
- Estética: una correcta dentición forma parte de una sonrisa armoniosa.
- Guía de erupción: los dientes primarios mantienen el espacio para los dientes permanentes, sirviendo como guía de erupción.[16]

Por todo lo antes expuesto, en investigaciones recientes se enfocan en la predicción que podemos hacer acerca de la susceptibilidad de un paciente para desarrollar lesiones ocasionadas por la caries, se asocia a un conjunto de factores que permiten clasificar al paciente de acuerdo con el riesgo que tiene para presentar la enfermedad de caries dental, lo que permite proponer tratamientos individualizados para cada paciente y así establecer un tratamiento integral a una enfermedad multifactorial.[31]

Ecología de la Cavidad Bucal

La ecología comprende el estudio de las relaciones entre los microorganismos y el ambiente. La cavidad bucal se considera un ambiente y las propiedades de este ambiente influyen en la composición y la actividad de los microorganismos que se encuentran en el.[32]

El sitio donde los microorganismos crecen es el hábitat. Los microorganismos que permanecen y se desarrollan en un hábitat particular constituyen una comunidad microbiana formada por especies individuales. La comunidad en su hábitat específico, junto con los elementos abióticos con los cuales los microorganismos están asociados, constituye un ecosistema.[5,19]

El término nicho ecológico, describe la función de los microorganismos en un hábitat particular y marca su papel en la comunidad. Este papel está dado por las propiedades biológicas de cada población microbiana. Las especies con funciones idénticas en un hábitat particular compiten por el mismo nicho. La coexistencia de diversas especies en un hábitat se debe a que cada una de ellas tiene una función diferente y se interrelaciona con las otras.[32]

La microbiota de la cavidad bucal es compleja (comprende hasta el presente más de 300 especies) e incluye microorganismos endógenos y exógenos que pueden colonizar y comportarse como oportunistas, si el medio bucal y las condiciones sistémicas los favorecen.[32]

Las distintas interacciones ecológicas que se producen en la cavidad bucal son las que determinan las características cualitativas y cuantitativas de la totalidad de su microbiota, en los distintos nichos ecológicos y en las distintas situaciones de salud (eubiosis) y enfermedad (disbiosis).[32]

Asimismo, la cavidad bucal ejerce control sobre el número de microorganismos presentes y el desarrollo de estos se limita de acuerdo con el número de nutrientes que llegan por vía exógena. La presencia de factores antibacterianos en la saliva, en mecanismo de deglución y la continua exfoliación de células epiteliales de la mucosa bucal (sitio donde numerosos microorganismos se adhieren) son factores limitantes adicionales.[1,5,32]

Origen y desarrollo de la Microbiota Bucal

La cavidad bucal del feto en el útero se encuentra libre de gérmenes. A partir del nacimiento dicha cavidad queda expuesta a la microbiota del tracto vaginal materno, en donde aparecen microorganismos tales como especies de corinebacterias, lactobacilos, coliformes y cocos anaerobios facultativos, anaerobios estrictos y algunas veces protozoos.[20,29]

Los microorganismos que colonizan la cavidad bucal del recién nacido a partir de aproximadamente las 8 horas del alumbramiento, constituyen la denominada comunidad pionera. Los primeros en instalarse y los mas numerosos son los *Streptococcus* (*Streptococcus salivarius*) que colonizan la lengua y las mucosas; se los encuentra libres en saliva.[32]

Pueden identificarse otros géneros, como por ejemplo *estafilococos, lactobacilos, neumococos, coliformes, sarcinas*, *Neisseria, Haemophilus* y *Candida albicans. S. salivarius* es el único que suele aparecer de manera constante en alto número.[32]

La cavidad bucal es selectiva y los microorganismos que ingresan en ella no siempre son capaces de establecerse en nichos ecológicos. El medio bucal experimenta sus mayores cambios alrededor de los 6 meses de vida, momento de la erupción de la dentición primaria. Se establecen microorganismos capaces de adherirse a la superficie del esmalte y al margen dentogingival *(S. sanguis* y *Streptococcus mutans*) [32]

Desde su descubrimiento en 1924, el *Streptococcus mutans* ha sido el foco de rigurosos esfuerzos de investigación debido a su participación en la iniciación y progresión de la caries.[33]

La determinación cuantitativa de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus* en la saliva, es reflejo de la cantidad de gérmenes existentes en la cavidad oral, así como de la actividad de caries. Edelstein demostró que 93 % de los niños con caries clínica presentaron resultados positivos en *S. mutans* en saliva, con unidades formadoras de colonias (UFC) > 10^5; mientras que los niños con resultados negativos, estuvieron en su mayoría libres de caries y presentaron UFC < 10^5. [20,32]

Existe un periodo durante el cual el ser humano es más susceptible a la adquisición de *Streptococcus mutans*, y por lo tanto, a la adquisición de caries. Este periodo es conocido como "ventana de infectividad", y durante esta etapa el contacto del binomio madre/hijo es frecuente y varía de acuerdo con diferentes autores:

- La adquisición de *S. mutans* se presenta entre los 19 y 31 meses en niños norteamericanos.[8]
- En China, informan que esta etapa se presenta entre los 25 y 31 meses.[8]
- En Brasil, mencionan que es entre los 12 a 15 meses.[8]
- En Argentina, señalan que la adquisición de *S. mutans* fue a los 18 meses de edad.[8]

En un estudio realizado en Chile, con un método semi-cuantitativo para *Streptococcus mutans*, encontraron relación con el número de caries entre mujeres embarazadas con promedio de edad 27 ± 0,5 años y en niños entre 2 a 6 años de edad. Esta relación fue corroborada en mujeres embarazadas de la Región de La Araucanía de Chile.[34]

La evidencia indica que una forma importante de transmisión de los *S. mutans*, durante los primeros años de vida de los niños, es la que se produce de madre a hijo por contacto directo (transmisión vertical), mientras que el contacto con otros familiares incluidos el padre, los hermanos y demás posibles cuidadores constituye otra vía de transmisión (transmisión horizontal) que cobra importancia durante edades posteriores, cuando estas personas pueden ser posibles reservorios de microorganismos cariogénicos.

Una de las razones por las cuales el padre no es considerado dentro de la vía de transmisión vertical y que refuerza la mayor posibilidad de transmisión desde la madre, incluye el paso transplacentario y en la leche materna de anticuerpos contra *S. mutans,* que originan una similitud importante en la inmunidad de las mucosas orales entre madres e hijos, dándoles por lo tanto mayor ventaja en la transmisión, a los microorganismos que colonizan a la madre. [20]

Sin embargo, cabe mencionar que la caries dental es multi-causal y no es producida únicamente por el *S. mutans*, tanto para Saraithong como para otros autores, la gravedad de la enfermedad se relacionaba con los niveles

de ADN presente tanto de *S. mutans* como de *S. sobrinus* (Sm+; Sb+), por lo tanto se puede decir que estos niños son de 8 a 44 veces más propensos a sufrir de caries, jugando un papel primordial en ella.[35-38]

Acevedo concuerda con investigaciones anteriores sin embargo incluye al *S. rattus*, también en este proceso.[39]

Otra razón que predispone al niño a sufrir de la enfermedad son los hábitos que se adquieren en los primeros años de vida, resultando ser la lactancia materna a libre demanda la más frecuente causa de inicio de enfermedad, seguido del uso del biberón mientras duerme y chupetes azucarados, en conjunto con la falta de higiene bucal por parte de las madres a los niños en edades precoces.[40]

Mecanismo de acción del *Streptococcus mutans*

El *S. mutans*, es una bacteria Grampositiva, denominado así por las formas en que se presenta como cocobacilo (forma ovalada) en un medio ácido y coco (forma redonda) en un medio alcalino; esta bacteria es anaeróbica facultativa, es decir, puede utilizar el oxígeno para crecer; sin embargo, su crecimiento óptimo ocurre en anaerobiosis.[34,41]

Para la comprensión del rol que cumple esta bacteria en la cavidad bucal es necesario explicar que, la superficie dental es un hábitat natural indispensable para *S. mutans* y el tropismo por la biopelícula dental se refleja por su adaptación a sintetizar glucanos, fijar compuesto y a adaptar su aciduricidad. Por esta razón, la competitividad por este nicho ecológico está

en relación con un sistema de regulación de un proceso denominado Respuesta de Tolerancia al Ácido (RTA) dependiente de la densidad celular. Además, este proceso de RTA forma parte de los sistemas de señalización de quórum sensing desarrollado por algunas bacterias al formar la biopelícula. El *S. mutans* ha evolucionado para que su desarrollo, sobrevivencia y persistencia en la cavidad oral dependa de su crecimiento en biopelícula y de la densidad celular que alcance en ella.[11]

Análogamente, las poblaciones formadoras de biopelículas también pueden alcanzar altas densidades en áreas confinadas como es el caso de válvulas cardiacas, aparatos prostéticos, criptas amigdalinas, senos nasales, pasajes respiratorios terminales y lesiones infecciosas de piel, de ahí, su importancia como patógeno oportunista fuera de la cavidad oral.[11,41]

El *S. mutans* produce ácido láctico, ácido propiónico, ácido acético y ácido fórmico cuando metaboliza carbohidratos fermentables como la sacarosa, glucosa y fructosa. Estos ácidos circulan a través de la placa dental hacia el esmalte poroso, disociándose y liberando hidrogeniones, los cuales disuelven rápidamente el mineral del esmalte, generando calcio y fosfato, los cuales, a su vez, difunden fuera del esmalte. [11,35] Zhao, destaca en su investigación que tanto la sacarosa, como los polisacáridos extracelulares, y glucosiltransferasas (FGT) son la clave para los factores de adhesión dependientes de sacarosa y además, juegan un papel importante en el

proceso de formación de la placa bacteriana y por lo tanto está relacionada con la patogenia de la caries en la infancia temprana severa.[42,43]

Mecanismo de acción de los Antimicrobianos sobre el *Streptococcus Mutans.*

Para empezar hablando de los distintos antimicrobianos que se han reportado contra la bacteria del *Estreptococos mutans*, es prudente iniciar mencionando la placa bacteriana o Biofilm; que no es más que una entidad bacteriana proliferante y enzimáticamente activa que se adhiere con firmeza a la superficie dentaria y que, por su actividad metabólica, ha sido propuesta como el agente etiológico principal en el desarrollo de la caries y la enfermedad periodontal. Y es por esta razón que por estar íntimamente ligado a la caries dental, siendo el *S. mutans*, el microorganismo más importante seguido por el *Lactobacillus* y el *Actinomyces*, el control de los microorganismos relacionados con la placa dental, así como del proceso carioso, es de vital importancia para el control de la enfermedad, y uno de los mecanismos es el uso de antimicrobianos[24].

A continuación se muestra una lista de antimicrobianos usados y estudiados actualmente como métodos alternativos para la prevención de caries dental, así como el mecanismo de acción por los cuales inhiben a la bacteria.

Fluoruros

El flúor es un elemento químico perteneciente al grupo de los halógenos de bajo peso atómico y de gran electronegatividad, por lo que se combina con

cationes, como el calcio o el sodio, para formar compuestos estables (como el fluoruro de calcio o el fluoruro de sodio), que están en la naturaleza (en el agua o los minerales). En el ser humano, el fluoruro está principalmente asociado a tejidos calcificados (huesos y dientes) debido a su alta afinidad por el calcio.[44]

El flúor es una herramienta segura y eficaz en la reducción de caries. Durante años, el uso de fluoruros en la prevención se ha basado en la reversión de la desmineralizaciones del esmalte, además que su consumo durante el período de formación de los dientes es importante para incrementar el contenido de este mineral en el esmalte y de este modo incrementar la resistencia del tejido al ataque de la caries[18],[45]

Tiempo atrás se recomendó el flúor sistémico prenatal, sin embargo se comprobó que los efectos tópicos post-natales eran mejores y más controlables que los sistémicos; razón por la cual actualmente se desaconseja la prescripción de flúor sistémico durante el embarazo. El Odontopediatra debe tomar en cuenta que las decisiones en relación a la administración suplementaria de flúor siempre deben estar basadas en el riesgo individual de caries y de acuerdo a este análisis, debe decidir sobre el tipo de administración de flúor y su frecuencia.[45]

Mecanismo de acción de los fluoruros

En las distintas investigaciones que se han realizado para dilucidar el mecanismo de acción de los fluoruros, se ha comprobado que cuando el

fosfato y el calcio de la hidroxiapatita del esmalte y la dentina se exponen a la acción de las soluciones de flúor, se descomponen en fluoruro de calcio y fosfato de sodio y de esta manera, transforman la hidroxiapatita en fluorapatita.[18,44,46]

Efectos de los fluoruros

1. Uno de los efectos anticaries del flúor, se basa en la producción de cambios en la carga superficial del diente, que impide la formación de la película adquirida y, por lo tanto, la adherencia de los microorganismos al diente.

2. Los fluoruros disminuyen la solubilidad del esmalte a los ácidos por su presencia en el mismo o en la fase acuosa. Potencia la precipitación de Ca y PO4 (presentes en saliva) en el esmalte, para reemplazar las sales solubles de manganeso y carbonato perdidas, como consecuencias de la desmineralización inducida por las bacterias de la placa, este proceso ocurre en la remineralización de lesiones incipientes de caries. Los fluoruros en aplicaciones tópicas (enjuagues, dentífricos, geles), desde la saliva o desde la placa dental, pueden interactuar con los tejidos duros del diente suprimiendo la desmineralización y promoviendo la remineralización. Se considera que la función protectora más importante que ejercen los fluoruros es su capacidad para alterar las condiciones de saturación en los líquidos bucales (placa, saliva) que rodean la superficie del diente; así, podemos

esperar que una alta concentración de fluoruros en la fase acuosa, contrarreste la disolución del esmalte y promueva la remineralización.

3. En concentraciones reducidas, efecto antibacteriano.

• Inhibe la glucosil transferasa, impidiendo la formación de polisacáridos extracelulares a partir de la glucosa; se reduce de este modo la adhesión bacteriana.

• Inhibe la formación de polisacáridos intracelulares al impedir el almacenamiento de carbohidratos (limita el metabolismo bacteriano entre las comidas).

4. En concentraciones elevadas, efecto antibacteriano.

• Bactericida para algunos microorganismos bucales como el *Estreptococos mutans*.[18,44,46]

Sin embargo, los fluoruros no destacan una elevada actividad antimicrobiana sobre el *S. mutans*, así lo demuestran algunos autores en sus estudios más recientemente realizados sobre los barnices de flúor aplicados en niños en edad preescolar, pues encontró como resultados que el recuento bacteriano fue invariable entre su grupo de prueba y grupo de control.[47]

Gluconato de Clorhexidina

Otro antimicrobiano reportado en la literatura es el digluconato de Clorhexidina, posee un amplio espectro que abarca bacterias Grampositivas, bacterias Gramnegativas, hongos y algunos virus lipofílicos. Es segura,

efectiva y posee baja toxicidad. Además, se presenta en diferentes formas como colutorio, barniz, chips, pastas dentales, gel, etc.[18,48]

Frecuentemente es combinada con otros antisépticos como por ejemplo el Timol que proviene de la esencia de tomillo, es un alquifenol que tiene un efecto sinérgico. Este barniz, también tiene actividad antimicrobiana frente algunas especies de candida. [18,48]

Los barnices han sido utilizados para el control y prevención de caries en diferentes concentraciones son fáciles de aplicar, no requieren la colaboración del paciente y, aunque tienen un gusto desagradable, no producen tinciones. Sin embargo, también encontramos en la literatura que otras presentaciones de la clorhexidina como pasta dental y gel han tenido mayor eficacia. [16]

Mecanismo de acción del Gluconato de Clorhexidina

En cuanto al mecanismo de acción de la clorhexidina, se sabe que es un compuesto catiónico fuerte, tiene la capacidad de formar sales de baja solubilidad con aniones tales como sulfato, fosfato y cloruro, convirtiéndolo en un agente que puede interactuar con otros ingredientes sin perder sus propiedades antisépticas. En su forma libre, tiene la capacidad de ser absorbido en los tejidos orales tales como hidroxiapatita, superficies de los dientes, mucosa oral y mucinas salivares durante largos períodos de tiempo, y luego ser liberados más tarde cuando su concentración en la cavidad oral

es reducida. De esta manera minimiza la recolonización bacteriana durante 24 horas.[18,48]

Combinación de Gluconato de Clorhexidina con Fluoruros

Al parecer, con esta combinación hay daño en las estructuras exteriores de *S. mutans*, proporcionando beneficios adicionales y resultando útiles para la prevención de enfermedades bucodentales.

Combinaciones de fluoruro y clorhexidina han sido probadas en las pastas dentífricas, geles, enjuagues, aerosoles y barnices. Sin embargo, otros ingredientes de la pasta dental como el monofluorfosfato (MFP) y el lauril sulfato de sodio son componentes aniónicos y al interactuar con la clorhexidina pueden generar efectos adversos de este último, tanto antes como después de su uso, por ello los autores han concluido que es incompatible la asociación entre sí de los agentes. Contrario a la interacción de clorhexidina con Fluoruro de sodio, otros autores, encontraron que cuando se usaron juntos Clorhexidina 2 % y NaF 0.1 % en una pasta dental, el NaF podría ser recuperado por completo por lo que se desprende que los otros ingredientes de la pasta si interactuaban con la clorhexidina.[16,26]

En otros estudios, donde han comparado la eficacia clínica de los barnices de Clorhexidina al 1% vs el barniz de Fluoruro de Sodio al 5% en la prevención de caries dental, han llegado a la conclusión de que, no existe diferencia estadística significativa entre uno y otro. Además, no es suficiente aplicar un agente preventivo contra la caries como lo fue la CHX 1% y el NaF

5% como tratamiento para combatir esta enfermedad, ya que hasta la fecha no se ha encontrado algo que sustituya la buena higiene, una dieta balanceada y sobre todo al estar informados acerca de los cuidados que se requieren para tener una buena salud bucodental. Con esto se comprende que lo mejor es combinar buenos hábitos y atención dental adecuada.[49]

Mecanismo de acción de la combinación de Fluoruros y Clorhexidina

El uso del fluoruro solo es limitado pues tiene dificultades para prevenir la formación de caries, cuando el pH de la placa dental es demasiado bajo. Una forma de aumentar el pH de modo que el flúor pueda actuar con mayor eficacia sería haciendo uso de un agente que reduzca la formación de ácido de la placa dental, el agente elegido es la clorhexidina porque se demostró que disminuye el nivel de placa dental y también reduce los niveles de producción de ácido. Por lo tanto, la disminución de la producción de ácido y la caída del pH durante un corto período de tiempo, permite que el flúor disponible forme fluorapatita.[25]

Dentífricos con Triclosán

El Triclosán (5-cloro-2-(2,4-diclorofenoxi)fenol), es un potente agente antimicrobiano y fungicida, en condiciones normales se trata de un sólido incoloro con un ligero olor a fenol. Está regulado por la Food and Drug Administration (FDA) y por la Unión Europea, por considerarlo de alto riesgo para la salud humana. Estudios preliminares han puesto en alerta a las comunidades científicas mundiales sobre el manejo del Triclosán. Por otro

lado, la inmediata respuesta de las empresas cuyos productos contienen triclosán en su composición defienden su uso debido a que la cantidad de triclosán no es significativa para un trastorno de esa importancia, además de que todavía no hay muchas evidencias de cánceres atribuidos al cloroformo en humanos.[50]

En un estudio donde se quiso demostrar la eficacia del Triclosán en dentífricos, continuando con las investigaciones de Glass y Lare, y Tji y Rogers, en donde también encontraron inhibición de microorganismos similares. Se evidenció que los cepillos dentales que usaron dentífrico sin triclosán corresponden a microorganismos autóctonos de la cavidad oral como también microorganismos procedentes del medio ambiente. Los microorganismos encontrados en los cepillos dentales que usaron dentífrico con triclosán pertenecen a microorganismos alóctonos (microorganismos transitorios), los cuales provienen del medio ambiente. Dentro de los microorganismos autóctonos de la cavidad bucal midieron las UFC del *S. mutans* presentándose como otra alternativa para el control de esta bacteria en la cavidad bucal.[49]

El dentífrico con Triclosán, además contiene otros ingredientes antimicrobianos como son el metilparabeno y propilparabeno, los cuales presentan gran eficacia contra microorganismos Grampositivos y algunos negativos, además de ingredientes aromatizantes, detergentes y soluciones fluoradas.[50]

Otros antimicrobianos estudiados actualmente

Iodopovidona al 8%

Se está estudiando actualmente que la aplicación de un compuesto iodado como la iodopovidona al 8% puede reducir significativamente las poblaciones de *S. mutans* y que es eficaz hasta por 90 días. Algunos autores han sugerido que las aplicaciones se llevarían a cabo cada tres meses, sin embargo un periodo de observación más largo sería necesario para así, realizar otros estudios y observar efectos adversos como pigmentación de dientes o mucosas, efectos secundarios y valor profiláctico en niños sin caries y de control en aquellos en los que inicie la enfermedad.[51]

Miel de abeja

Si la miel de abejas es o no dañina para los dientes, ha sido motivo de discusión durante mucho tiempo. Considerando que la miel tiene un alto contenido de azúcares fermentables, sería de esperar que ésta fuera cariogénica. Sin embargo, varios estudios han demostrado que la miel de abejas posee actividad antibacteriana sobre los microorganismos productores de caries. [52]

Mecanismo de acción de la miel de abeja

El mecanismo de la acción antimicrobiana de la miel de abejas sobre las bacterias S*treptococcus* del grupo *mutans* puede ser atribuido a varios factores:

1. Actividad osmótica de la miel

2. Concentración de peróxido de hidrógeno en la miel
3. Inhibición de la formación de dextrano
4. Contenido de ácidos orgánicos no aromáticos
5. Concentración de ácido benzoico y sus derivados
6. Contenido de ácido cinámico y sus derivados.[52]

Por ejemplo, en la Manuka (*Leptospermum scoparium*) miel de Nueva Zelanda, se ha encontrado en recientes estudios, que tienen niveles sustanciales de peróxido de hidrógeno formado de alguna manera por la enzima glucosa oxidasa presente en la miel, que puede variar ampliamente en potencia, esto se debe a una actividad antibacteriana asociada con un componente fitoquímico identificado, que denota como único factor de Manuka (UMF).[53] Destacando que dependiendo de la zona donde es cultivada puede variar el efecto antimicrobiano de la misma.

Propóleos

La utilización de productos naturales con fines curativos es importante, se ha transmitido de generación en generación, y frecuentemente se usan extractos de plantas o de árboles. El propóleo es un producto natural, resinoso, verde pardo, castaño o incluso casi negro, según su origen botánico, y es elaborado por las abejas con la secreción que ellas recogen de álamos, sauces, abedules, alisos, castaños silvestres, pinos, enebros y algunas plantas herbáceas. Las abejas lo usan para proteger sus apiarios del

ataque de insectos, para cubrir el interior de la caja de la colmena y evitar las corrientes de aire, y para controlar la temperatura en su colonia.[54- 55]

En los últimos años se han realizado innumerables investigaciones acerca de productos provenientes de las abejas y sus potenciales beneficios para la salud humana, uno de estos productos es el propóleo, con utilidad en biología y medicina. Dobrowolski y colaboradores mencionan algunos de sus efectos como:

- Actividad antiinflamatoria
- Bacteriostática, bactericida
- Cicatrizante
- Analgésica y anestésica.

Es de resaltar que la presencia en el propóleo de compuestos con estas actividades, pueden variar de una región a otra, ya que su presencia se asocia en parte a las resinas que las abejas recogen de las plantas presentes en el entorno.[55]

Mecanismo de acción de los Propóleos

Según Hyun Koo y colaboradores, el mecanismo de acción bactericida y bacteriostático del propóleo, se fundamenta en que inhibe la unión de este microorganismo a la superficie del esmalte, actuando sobre la enzima glucosiltransferasa que ha sido reconocida como un factor de virulencia en la patogenicidad de la caries dental.[55-57]

Aceites Esenciales de plantas medicinales

Los aceites esenciales (AES) son conocidos por su amplia actividad antimicrobiana que incluye al *S. mutans*. Se sabe que son compuestos complejos, volátiles, naturales formados por plantas aromáticas como metabolitos secundarios. Son conocidos por su capacidad bactericida, antiviral, fungicida, como sedantes, anti-inflamatorio, analgésicos, anti espasmolíticos, así como también se le atribuyen propiedades de anestésicos locales. La presencia del complejo de estructuras químicas constituido por varios grupos, tales como terpenos y terpenoides, aromáticos y alifáticos, constituyentes todas ellas caracterizadas por un bajo peso molecular, de aquí se puede explicar el éxito en su acción bacteriostática y bactericida.[58]

Los estudios realizados por investigadores indican que todos los AE y fracciones ensayadas mostraron una buena actividad antimicrobiana, pero sólo los que muestran actividad a bajas concentraciones se tomaron en consideración y se fracciona para bioprospección de nuevos agentes contra *S. mutans*. Entre estas fracciones, las fracciones activas seleccionadas fueron capaces de interrumpir al *S. mutans* en la formación de biopelículas. Además, no inhibió el crecimiento normal celular, ni estimuló la formación de células tumorales. Estas características son las que le permiten ser probados en estudios adicionales, siendo un aporte para el descubrimiento de nuevas moléculas bioactivas.[58]

Aceite esencial de *Minthostachys mollis*

Esta planta es oriunda de la sierra del Perú, su uso ampliamente difundido en diversas regiones del país, se debe por poseer propiedades curativas, las cuales atribuyen a sus componentes, entre los cuales destaca el aceite esencial que interfiere en la fase de metabolismo intermedio del microorganismo inactivando enzimas de reacción.[59]

Mecanismo de acción de los aceites esenciales

El mecanismo de acción hacia los microorganismos es complejo y aún no ha sido del todo entendido y explicado. El modo de acción de los aceites esenciales también dependerá del tipo de microorganismo y está principalmente relacionado con la estructura de la pared celular y la membrana externa de los mismos. Kakrani y col. establecieron, *in vitro,* la actividad antimicrobiana, antiparasitaria y antimicótica de los aceites esenciales de *Agliaodoratissima*. Las investigaciones plantean que los aceites esenciales interferirían la fase del metabolismo intermedio de los microorganismos inactivando enzimas de reacción.[59]

Té verde

Con el pasar del tiempo, se ha incrementado notoriamente los estudios de sustancias naturales, especialmente en lo referente a la acción de los polifenoles (catequinas) entre ellas el té verde, hallándosele una serie de propiedades antimicrobianas y anticancerígenas, entre otras. La Sociedad Americana de Microbiología, en su encuentro del 2004 con los investigadores de la Universidad de Pace de Nueva York, concluyen que los extractos de té

verde producen la lisis de estas bacterias y que por tal característica ya puede ser incluido dentro de las alternativas para la higiene oral, por la presencia de taninos que inhibe la síntesis del dextrán.[17]

Otros autores como Sneha y cols, determinaron en su investigación que el té verde por ser muy rico en fluoruro y la catequina, posee un componente bioactivo, que ejerce un efecto anti-cariogénico mediante la inhibición de la proliferación del agente estreptocócico, interfiriendo con el proceso de la adhesión bacteriana al esmalte y también mediante la inhibición de la glucosiltransferasa, así como también, media con componentes salivales de protección, tales como las inmunoglobulinas secretoras, lisozimas, lactoferrina, peroxidasas histatinas orales, mucinas, u otros, que exhiben así un efecto anti-cariogénico indirecto.[60]

Extracto hidroalcohólico de Hojas de *Myrciaria cauliflora*

El *Myrciaria* tipo *cauliflora* es conocido, popularmente como San Pablo jabuticaba, jabuticaba assu (Ascheri et al., 2006) o ponhem jabuticaba (Brunini et al., 2004), es una planta originaria de Brasil, el Bosque Atlántico, que vegeta en diferentes suelos. Los estudios fitoquímicos que se encuentran de la jabuticaba en la literatura son pocos. Sin embargo, se informa la presencia de ácido ascórbico, taninos y glucósidos cianidínicos y peonidínicos.[61]

Diversos autores se han interesado por el estudio de estas plantas, concluyendo en sus investigaciones que existe una potencial actividad

antimicrobiana contra *S. mutans*, *S. sobrinus* y *S. sanguis*. También destacan que estas investigaciones pueden contribuir a futuros experimentos destinados a dilucidar las sustancias activas de este extracto y su mecanismo de acción, la toxicidad y la actividad antimicrobiana en otros microorganismos. La búsqueda por los agentes antimicrobianos con aplicabilidad terapéutica se convierte en una opción económicamente viable, favoreciendo a la promoción de la salud bucal de la población.[61]

Extracto de *Punica granatun* Linn

Son muchos los autores como Akpata y Akinrimisi que se han interesado en la inhibición de bacterias que forman el biofilm, afirman que el extracto acuoso de plantas inhibe el crecimiento del *S. mutans*, siendo el patógeno altamente responsable del desarrollo de la caries.[62]

El mecanismo de acción del extracto de *Punica granatun* Linn, se basa en producir un efecto inhibitorio en la síntesis de gluconato por la glucosiltransferasa, producido por los *S. mutans* que consecuentemente interfiere en el mecanismo de adherencia del microorganismo a la superficie dentaria, incluso en la placa dental presente a nivel supragingival, siendo una opción efectiva para un tratamiento alternativo de bajo costo tanto para la caries como la enfermedad periodontal.[62]

Pelargonium Peltatum

Es conocido que muchas plantas de la flora medicinal del medio peruano y de otros países, poseen efecto antibacteriano y antiinflamatorio. Los

hallazgos acerca de los fitoconstituyentes de la especie *Pelargonium peltatum* concuerdan con lo reportado acerca del género *Pelargonium*, en virtud a que la mayoría contiene flavonoides y triterpenoides, taninos, entre otros componentes químicos y son de gran importancia en la inhibición del crecimiento bacteriano.[19]

Algunos autores concluyen después de realizar estudios in vitro, que el extracto acuoso de *Pelargonium peltatum* de 400 mg/ml tiene mayor capacidad inhibitoria sobre *S. mutans* e igual capacidad inhibitoria sobre *S. mitis* frente a la clorhexidina, esto se podría explicar gracias al sinergismo de los fitoconstituyentes o a la mayor concentración de un principio activo, ya sea de flavonoides, taninos, esteroides, antocianinas, o saponinas.[19]

El extracto acuoso de *Pelargonium peltatum* tiene actividad antibacteriana *in vitro*, sobre los S. *mutans*, *S. mitis* y *S. sanguis*, lo cual indica que puede ser aplicado como medicamento natural.[19]

Extracto de Rosmarinus officinalis

En un estudio donde se quiso conocer la capacidad inhibitoria sobre distintas especies de *Streptococcus* entre las cuales se encuentra el *mutans*, de la flor, hojas y tallo del romero, además de su capacidad anti-hipertensiva, digestiva e hipoglicemiante, se encontraron resultados muy similares comparando su efectividad con la clorhexidina al 0.12%, sobre el *S. mutans* y llegaron a concluir que, además de inhibir el crecimiento de bacterias grampositivas y gramnegativas ,también inhibe la capacidad antiadherente

de la placa bacteriana, sin embargo recomiendan realizar más estudios que se aproximen más a las condiciones de la cavidad bucal.[63]

Extracto hidroalcohólico de *Lippia sidoide cham*

Es un arbusto del Noreste de Brasil, popularmente conocido como romero pimienta, que contiene en su composición un aceite esencial de timol y carvacrol, el cual presenta propiedades bactericidas, fungicidas, moluscocidas y larvicida. Cuando estos aceites son incorporados en forma de tintes, en fórmulas de cremas dentales o colutorios, reducen el crecimiento de placa bacteriana en la cavidad bucal humana.

Se han encontrado en diversos estudios de flores y hojas de *Lippia sidoide cham* fracciones de timol de 2,0+- 0,03 mg/ml, sin embargo el mecanismo de acción no está del todo dilucidado, para determinarlo se recomiendan investigaciones más profundas sobre el tema.[64]

Psidium guineense

La especie *Psidium guineense* Sw (choba) es un arbolito de 2 a 2,5 m altura, nativo y de amplia dispersión en América Tropical. Pertenece a la familia Mirtaceae, es propia de pastizales y matorrales y próspera en terrenos áridos. [65]

Esta especie se diferencia de *Psidium guajava* por ser más pequeña. Se usa como planta medicinal en el interior de Brasil, en una decocción de las raíces para tratar enfermedades urinarias, diarrea y disentería. En Costa Rica se

dice que reduce venas varicosas y úlceras en las piernas. Una decocción de la hoja se toma para eliminar fríos y bronquitis.[65]

El estado de madurez es de gran importancia desde el punto de vista de la composición de los metabolitos secundarios y por ende condiciona la actividad antimicrobiana, se puede decir que las propiedades de inhibición frente al *Estreptococos mutans* se atribuyen a los metabolitos secundarios que están presentes en estado de madurez verde, los cuales pueden ser taninos, flavonoides que son compuestos polares.[65]

A los metabolitos secundarios como los taninos se les puede atribuir la actividad antimicrobiana frente al *S.mutans* ATCC 31089. Estos metabolitos por sus propiedades de astringencia, en afecciones de la boca dan una sensación de sequedad producida probablemente por reducción de la acción lubricante de las glicoproteínas de la saliva, por lo tanto para que se produzca la caries dental se necesita de la adhesión del *S. mutans* al diente mediada por la interacción entre proteínas del mismo y algunas de la saliva; por lo anterior los taninos inhiben esta adhesión in vivo.[65]

Los *Streptococcus*, poseen una membrana citoplasmática con fosfolípidos y proteínas; por fuera de la membrana citoplasmática se encuentra la pared celular que está compuesta por una ancha capa de peptidoglucano y bajo contenido de lípidos, esto hace que los metabolitos identificados polares, catiónicos sean más permeables y susceptibles a la pared que permite el

paso de sustancias a su interior, entonces las bacterias no tienen la capacidad del balance electrolítico y puede ocasionar la muerte.[65]

Finalmente, se puede concluir que la actividad antimicrobiana de la especie *P. guineense* pudiera ser atribuida a los metabolitos secundarios, taninos y flavonoides, terpenos y aldehídos, entre otros, que están presentes en el fruto de la especie.[65]

Extracto de semillas de cacao (*Theobroma cacao L.*) y extracto de etanol de la cáscara del grano de cacao (CBHEE)

En cuanto al mecanismo de acción del cacao se sabe que, los polifenoles presentes, son responsables del color en sus semillas y pueden pertenecer a distintos tipos de moléculas: catequinas, epicatequinas, antocianidinas, proantocianidinas, ácidos fenólicos, taninos, otros flavonoides o algunos compuestos menores. Porcentualmente, las epicatequinas son el principal componente fenólico del cacao, ya que constituyen el 35% aproximadamente en las semillas del cacao forastero. Las epicatequinas y catequinas, sirven como bloques para la construcción de formas poliméricas de procianidina.

Otros investigadores, apoyan el hecho de que la propiedad bacteriostática del cacao viene dada por la presencia de dos sustancias cariostáticas en la cáscara del grano de cacao: una con actividad antiglucosiltransferasa y otra con actividad antibacterial. Igualmente, los ensayos revelaron la existencia de ácidos grasos insaturados y compuestos polifenólicos de alto peso molecular químicamente activos y a través de los cuales se evidenció, que

los polímeros de tipo epicatequinas son los responsables de la actividad antiglucosiltransferasa.[12,66]

Por lo tanto, autores concluyen que el extracto de semillas de Cacao inhibe significativamente el crecimiento y desarrollo de una de las principales bacterias cariogénicas, razón por la cual se sugiere profundizar estas investigaciones para continuar evaluando su efecto *in vitro* y aplicarlo posteriormente *in vivo*.[12, 66]

Sin embargo, el extracto de etanol de la cáscara del grano de cacao (CBHEE) si fue estudiado por Fajriani directamente en niños. Además destaca que el mecanismo de acción de la cácara del grano es muy similar extracto de la semilla, con la diferencia que la cáscara posee ácidos grasos libres así como el ácido oleico y el ácido linoleico que inhiben los productos de los *S. mutans* que juegan un papel fundamental en la formación de la placa, concluyendo que el uso de CBHEE como enjuague bucal es muy eficaz para reducir las colonia de *S. mutans* en la boca.[66]

***Rubrus suavissimus S. Lee*. (Rosaceae)**

Chu y cols decidieron investigar los efectos del rubusósido frente al crecimiento de *S. mutans*, acidogenicidad, y su adherencia al vidrio in vitro. El Rubusósido es un sustituto de la sacarosa en los alimentos, siendo más dulce que esta. Después de realizar su estudio concluyeron que el extracto de Rubusósido puede tener cierto potencial como un edulcorante que carece de propiedades cariogénicas y además es hipocalórico. Ya que el

crecimiento del *S. mutans* en el grupo tratado con Rubusósido fue significativamente menor que los grupos de la sacarosa, glucosa, maltosa y fructosa , excepto para el grupo de xilitol.[66]

Otros métodos de control de microorganismos

Actualmente se habla del uso de probióticos para combatir bacterias patógenas, investigadores afirman que al tener una flora estable y bien equilibrada es una garantía de buena salud, ya que evita la colonización y el sobredesarrollo de microorganismos patógenos. El desequilibrio de la flora puede prevenirse con la administración de cultivos microbianos vivos denominados probióticos, éstos deben reunir algunas características como ser habitante normal y producir sustancias antimicrobianas, por lo que al ser agregados en cantidades adecuadas como suplemento en la dieta, afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana.[68,69]

La reducción de estas bacterias en el medio bucal, puede explicarse por la capacidad de la caseína y derivados presentes en el yogurt que producen la inhibición de la adhesión bacteriana además de la actividad bactericida y selectiva contra *S. mutans* que están presentes en los productos lácteos.[70]

Bases Legales y Bioéticas

Cumpliendo con la fundamentación legal del país, este estudio está basado en los artículos 83, 84 y 85 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en la que dice que “El Estado promoverá y desarrollará políticas orientadas a elevar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso a los

servicios. Todas las personas tienen derecho a la protección de la salud, así como el deber de participar activamente en su promoción y defensa, y el de cumplir con las medidas sanitarias y de saneamiento que establezca la ley, de conformidad con los tratados y convenios internacionales suscritos y ratificados por la República", "La comunidad organizada tiene el derecho y el deber de participar en la toma de decisiones sobre la planificación, ejecución y control de la política específica en las instituciones públicas de salud", "El Estado garantizará un presupuesto para la salud que permita cumplir con los objetivos de la política sanitaria. En coordinación con las universidades y los centros de investigación, se promoverá y desarrollará una política nacional de formación de profesionales, técnicos y técnicas y una industria nacional de producción de insumos para la salud".[71]

La Ley Orgánica para la Protección del Niño, Niña y Adolescente (LOPNNA) vigente de la República Bolivariana de Venezuela es clara en sus artículos 42 y 43, donde explica la responsabilidad del padre y la madre, representantes o responsables en materia de salud, en cumplir con instrucciones y controles médicos que se prescriban a fin de velar por la salud de los niños, niñas y adolescentes. También habla sobre el derecho a la información y a ser educados sobre los principios básicos de prevención en salud, nutrición, ventajas de la lactancia materna, estimulación temprana en el desarrollo, salud sexual y reproductiva, higiene, saneamiento sanitario ambiental y accidentes. Asimismo, tienen el derecho de ser informados e

informadas de forma veraz y oportuna sobre su estado de salud, de acuerdo a su desarrollo.[72]

Por otra parte, el fundamento bioético de este estudio se basa en los cimientos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) 1990 y la Declaración de Helsinki 2008, referente a la investigación médica en seres humanos, donde el bienestar de la persona que participa en la investigación debe tener siempre primacía sobre todos los otros intereses, así como también se menciona la necesidad del paciente a estar al tanto y que se le debe solicitar su consentimiento informado, para la recolección, análisis, almacenamiento y reutilización de datos pertinentes a la investigación y para cualquier tratamiento a realizar o actividad científica de investigación. En la investigación médica a realizar es deber del médico u odontólogo proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodetermin.ación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación.[73, 74]

Definición de Términos

Reblandecimiento: perdida de minerales por parte del diente que origina la desintegración del tejido.

Genotipo: conjunto de genes que existen en el núcleo de la célula

Colonización: es la capacidad que tiene una bacteria de llegar al huésped y formar una colonia.

Etiopatogénico: origen o causa de una enfermedad.

Hospedero o huésped: el que es albergado por el microorganismo.

Abiótico: no permite que haya vida.

Nichos ecológicos: comunidad bacteriana.

Microbiota: es el conjunto de microorganismo que se encuentran de manera normal en distintas partes de un individuo.

Anaerobios facultativos: bacterias que viven sin la presencia de oxígeno, pero puede adaptarse a la presencia de este.

Anaerobios estrictos: bacterias que viven solamente si no hay oxígeno en el ambiente.

Protozoos: Grupo de animales con un núcleo diferenciado, formados por una sola célula, o por una colonia de células iguales entre sí, sin diferenciación de tejidos.

Dentogingival: espacio correspondiente entre el diente y la encía.

Biofilm: ecosistema organizado de varios microorganismos adheridos al sustrato**.**

Sinérgico: interacción de medicamentos que dan un efecto aditivo.

Bacteriostático: sustancia que no produce la muerte bacteriana pero si impide su reproducción.

Placebo: sustancia que se presenta como un medicamento pero su efecto es nulo, sin embargo la persona puede notar cambios de solo pensar en que esa sustancia la curara.

Antimicrobiano: sustancias que matan o inhiben el crecimiento de bacterias, hongos, parásitos o virus.

Fermentable: proceso de oxidación que no requiere oxigeno, y da un producto orgánico.

Transplacentario: intercambio que existe de nutrientes, sustancias de desecho, medicamentos etc, entre la madre y el feto**.**

Tropismo: Predilección o afinidad que tienen algunos gérmenes o sus toxinas para atacar a in órgano en especifico.

Fitoconstituyentes: elementos de la célula vegetal.

Aceites esenciales: sustancias volátiles con propiedades aromáticas, extraídas de plantas. Producto final del metabolismo secundario.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACÍON

Olea Franco afirma que la investigación es una técnica que logra, con el manejo de los métodos propios de las disciplinas que integran el conocimiento humano, la reunión y el discernimiento de datos que pueden aprovecharse en un enfoque, enteramente personal y nuevo, del asunto que hayamos elegido.[75]

Tipo de Investigación

Esta investigación, estuvo enmarcada en un trabajo de tipo documental, la cual consiste primordialmente en la presentación selectiva de lo que los expertos han dicho o escrito sobre un tema determinado. Se puede presentar la posible conexión de ideas entre varios autores y las ideas del investigador. En la misma línea, la investigación documental es subdividida en informativa (expositiva) y argumentativa (exploratoria). En relación a ello, este estudio involucra ambos tipos de investigación, informativa, ya que consiste en una panorámica acerca de la información relevante de diversas fuentes confiables sobre un tema específico, sin tratar de aprobar u objetar alguna idea. La contribución radica en analizar y seleccionar de esta información, aquello que es relevante para la investigación. Y argumentativa, porque trata de probar que algo es correcto o incorrecto, deseable o indeseable y que

requiere solución. Discute consecuencias y soluciones alternas, y llega a una conclusión crítica después de evaluar los datos investigados.[76]

Diseño y modalidad de la investigación:

En 1999, se define el diseño de la investigación como “la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”. [77]

Tamayo y Tamayo, afirman que el diseño de la investigación consiste en el planteamiento de una serie de actividades sucesivas y organizadas que deben adaptarse a las particularidades de cada investigación e indican los pasos y pruebas a efectuar y las técnicas a utilizar para recolectar los datos. Continúa el autor planteando que el diseño bibliográfico “es cuando recurrimos a la utilización de datos secundarios, es decir, aquellos que han sido obtenidos por otros y llegan elaborados y procesados de acuerdo a los fines de quienes inicialmente los elaboran y manejan”.[78]

El diseño utilizado en esta investigación fue bibliográfico, puesto que se examinaron fuentes secundarias reportadas durante los últimos 10 años en relación al control antimicrobiano sobre el *S. mutans* en la cavidad bucal durante la primera infancia.

Procedimiento metodológico:

Existe una serie de pasos para desarrollar la investigación documental y hacer de ésta un proceso más eficiente, conducente a resultados exitosos. [79]

1) Selección y delimitación del tema. Esto se refiere a la selección del tema y a la clarificación temática de los dominios del trabajo a realizar. Se

establecen cuáles serán sus límites, se puntualiza cuál es el problema y se precisan qué aspectos de éste se considerarán. Tiene como propósito aclararle al investigador, y posteriormente al lector, cuál es el ámbito que contemplará (contempló) la investigación. Debe incluir, además, los objetivos que se esperan lograr con la investigación y la justificación.

2) Acopio de información o de fuentes de información. Una vez definido el tema a estudiar y determinado los aspectos que de éste se contemplarán (o mientras se está en este proceso), se puede realizar un arqueo para acopiar la información que, según un criterio inicial establecido, pudiera servir para el desarrollo de la investigación y, en consecuencia, para el logro de los objetivos planteados. Esto no tiene por qué ser rígido, su razón de ser es servir como marco de referencia para el desarrollo de la documentación. El acopio de la información, la revisión de los documentos puede comenzar (de hecho, por lo general ocurre) desde que surge el interés por la investigación, antes de delimitar el problema.

3) Organización de los datos y elaboración de un esquema conceptual del tema. Con el propósito de facilitar la búsqueda e interpretación de los datos, se recomienda elaborar un esquema conceptual, en el que se organice gráficamente, estructuralmente, los diferentes elementos que se deriven del tema objeto de investigación. En este se debe mostrar las relaciones de los elementos entre sí y con el todo; relaciones de

subordinación, yuxtaposición y coordinación. Se pueden considerar los siguientes esquemas: cronológico, sistémico, mixto.

4) Análisis de los datos y organización de la monografía. Teniendo un esquema conceptual tentativo definido, se procede a desarrollar los puntos indicados en el esquema, analizando los documentos, y sintetizando los elementos más significativos, aquéllos que respondan a los objetivos planteados. Hay, además, interpretación. El investigador contribuye interpretando las nuevas relaciones que ofrece la investigación. Se desarrollan los elementos, tomando como referencia distintos autores. Se analizan las diferencias y semejanzas de los postulados. Se persigue, fundamentalmente, comprender y explicar la naturaleza del problema: sus causas, consecuencias, sus implicaciones y su funcionamiento.

5) Redacción de la monografía o informe de la investigación y presentación final (oral y escrita). Cuando se haya dado respuesta a la pregunta que guió investigación y, en consecuencia, se haya dado por culminada la investigación, se reelabora el esquema de la monografía y se inicia su redacción final. Existen elementos estructurales que, si se tomasen en cuenta, podrían facilitar la composición de la monografía y su posterior comprensión (por parte del lector). Para la revisión del proceso de elaboración de los borradores, y la corrección del informe final, se emplearon tres instrumentos, los cuales están anexos.

En el caso particular de este trabajo, se solicitó la aprobación de la Comisión Coordinadora y el aval de la subcomisión de Bioética y Bioseguridad del Postgrado de Odontopediatría de la Universidad de Carabobo.

Técnica para la recolección de la información.

Las técnicas de recolección de datos, son la expresión operativa del diseño de investigación y que especifica concretamente cómo se hizo la investigación.[80]

Otra definición seria, como aquellos medios técnicos que se utiliza para registrar observaciones y facilitar el tratamiento de las mismas.[80]

En este estudio, se aplicaron dos técnicas, la observación documental, definida por Finol y Nava como la vía más expedita de obtener datos sobre ellos y la técnica del resumen analítico, ya que permite dar cuenta, de manera fiel y en síntesis, acerca de las ideas básicas que contienen las obras consultadas.[81]

La recolección de datos se realizó en dos etapas: la selección y evaluación del material y luego el registro posterior de los datos. Tal como lo proponen Finol y Nava.[81]

Instrumento para la recolección de la información.

Para llevar a cabo el trabajo se utilizaron los siguientes instrumentos:

Registro de datos: se utilizó la ficha bibliográfica, que no son más que unas tarjetas en las cuales se escriben una serie de datos, que refieren información sobre las fuentes consultadas.[80]

Archivos electrónicos*:* se consultaron fuentes bibliográficas de tipo digital publicadas en bibliotecas y base de datos que nos proporciona el internet.[77] Se realizó una revisión de la literatura sobre las alternativas para el control del *S. mutans* durante la primera infancia reportada en los últimos diez años. Para la búsqueda de la información en internet se utilizarán las bases de datos:

- Pubmed (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed).
- Medline plus (https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/)
- Directory of Open Access Journals (DOAJ)

(https://doaj.org/) • BVS Odontología

- Google Académico

Se utilizaron los siguientes términos para realizar la búsqueda:

- *Streptoccoccus mutans*
- S. mutans •

acquisition •

dental caries

- Antimicrobial
- Prevention •

Fluoruros

- Anticariogénico
- Primera infancia

Además, se utilizaron textos de Odontopediatría y trabajos publicados en internet por postgrados de Odontopediatría de universidades a nivel nacional e internacional. Así como, consultas a expertos en la temática.

Análisis y procesamiento de la información.

En relación al análisis de las fuentes documentales, se realizó a través de una lectura general de los textos para observar los hechos que son de interés para la investigación. Esta lectura inicial va seguida de varias lecturas más detenidas y rigurosas para captar los planteamientos más esenciales y aspectos lógicos de sus contenidos y propuestas con el fin de extraer datos bibliográficos útiles.[81, 82]

Se aplicó la técnica del análisis documental, la cual según Finol y Nava contempla dos aspectos: el análisis del contenido recae en el significado y valor del documento que constituye la unidad de análisis originando una descripción sustancial del mismo, que parte del estudio de las ideas expresadas en el documento, en cuanto a su identificación y presentación. [81]

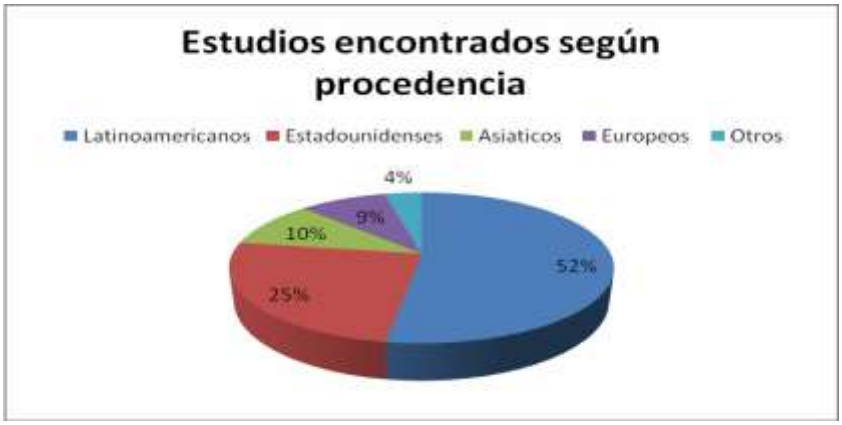
CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Después de realizar una búsqueda exhaustiva de la evidencia científica publicada en la web, entre el año 2006 y el 2016, utilizando las palabras claves establecidas en las bases de datos señaladas anteriormente; se obtuvo un total de 100 publicaciones relacionadas directamente con el tema objeto de este estudio, de las cuales fueron descartadas 6 por estar incompletos los contenidos y 14 por ser trabajos de grado (tesis) no publicados en revistas indexadas, quedando un total de 80 documentos full texto. Los resultados de la búsqueda se describen a continuación.

Gráfico N°1

Distribución de las publicaciones según la localización geográfica

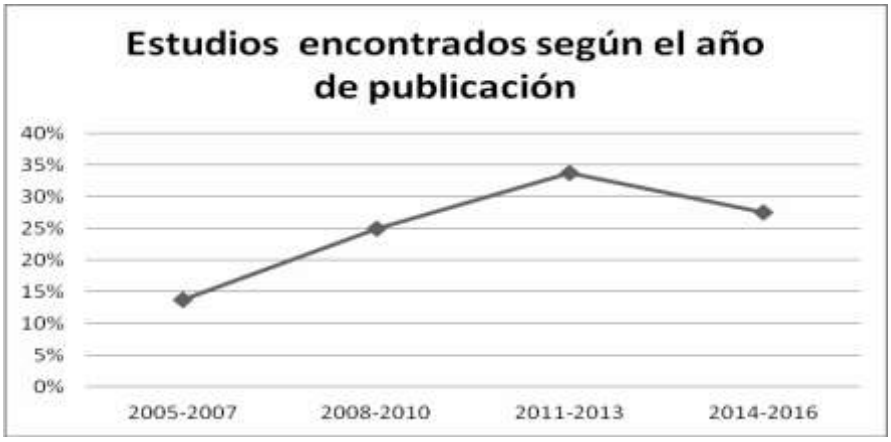


Fuente: Patacho, A. 2017

En el gráfico anterior, se evidencia que 52.5% (42 publicaciones) son publicaciones Latinoamericanas, 25% (20 publicaciones) Estado Unidenses, 10% (8 publicaciones) Asiáticas, un 8.75% (7 publicaciones) son Europeas, y un 3.75% (3 publicaciones) corresponden a otros países.

Gráfico N°2

Distribución de los documentos según el año de publicación.



Fuente: Patacho, A. 2017

Según los años en los que fueron publicados los estudios de Antimicrobianos contra el *S. mutans* en niños y temas relacionados, se evidenció un creciente interés por el contenido con el pasar del tiempo, debido a que, entre el año 2005-2007 se encontraron 11 publicaciones, lo que corresponde un 13.75%, entre el 2008-2010 se encontraron 20 publicaciones, que corresponde a un 25%, para los años 2011-2013 se

ubicaron 27 publicaciones, correspondiente a 33.75% mostrando el pico de publicaciones más alto, y desciende un poco para finalizar en los últimos años 2014-2016 con 22 publicaciones relacionadas que representan el 27.5%.

Gráfico N°3

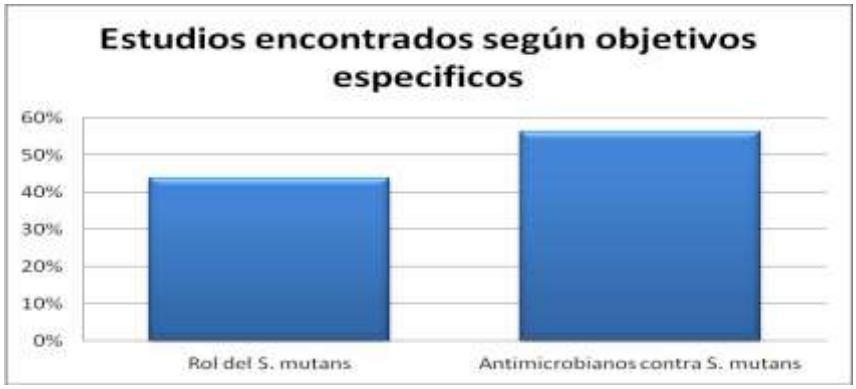
Distribución de los documentos según el idioma de la publicación.

Fuente: Patacho, A. 2017

En cuanto al idioma en el que se encontraron las investigaciones, se recopilaron 45 en el idioma inglés (56,25%), 30 documentos en español (37,5%), y 5 en el idioma portugués (6,25%). Seguidamente, se procedió a traducir al idioma español para luego proceder a resumir y clasificarlos según los objetivos.

Gráfico N°4

Distribución de las publicaciones según los objetivos específicos del estudio.



Fuente: Patacho, A. 2017

Para el primer objetivo específico se seleccionaron 35 estudios (43,75%) los cuales describen los posibles mecanismos de acción del *Estreptococos mutans*, sobre la estructura dental, así como mecanismos de supervivencia, replicación de ADN, interacción con otras bacterias, que hacen posible un ambiente idóneo para su proliferación a edades tempranas, aunado a los hábitos deficientes de higiene bucal de los infantes por parte de sus cuidadores debido a la falta de información en la mayoría de los casos.

Para el segundo objetivo específico, se recolectaron 45 estudios (56,25%) referentes a antimicrobianos que están siendo investigados de manera *in vitro* y algunos *in vivo* en los últimos 11 años contra el *S. mutans* para interceptar o prevenir la caries en la primera infancia.

Gráfico N°5

Distribución de las publicaciones según los antimicrobianos estudiados que actúan sobre *Streptococcus mutans.*

Fuente: Patacho, A. 2017

En esta actualización se destaca el uso de las plantas medicinales como una opción efectiva para actuar contra el *S. mutans, reportado en el* 25% (20 documentos) de las publicaciones, entre las que se encuentran; *Camelia Sinensis* (Té verde) el cual fue realizado *In Vitro*; y las siguientes plantas que fueron estudios *In Vivo*, *Psidium Guineense* (Choba), *Punica Granatum Linn, Lippia Sidoides Cham, Myrciaria Cauliflora, Ancytocline Alata, Pelargonium Peltatum*, Semillas de Cacao, *Rosmarinus Officinalis, Limonene, Peganum Harmala* y el *Aloe Vera*, de las cuales todas mostraron efecto antimicrobiano frente al *S. mutans* a excepción del *Aloe Vera* que no ejerce ningún efecto anticariogénico.

Seguidamente, se muestran los antimicrobianos convencionales que en la actualidad se siguen usando, como son la Clorhexidina empleada de manera única o en combinación con Flúor, barnices de Flúor, el Triclosán, y el Xilitol representando un 11.25% (9 documentos) de las publicaciones, que presentan buenos resultados en los protocolos de higiene bucal en los cuales han sido aplicados, a excepción de los barnices de Flúor que por sí solos no presentan un efecto antimicrobiano contra el *S. mutans*, ya que se le atribuyen más los efectos remineralizadores de la estructura dentaria.

Continuando con las alternativas encontradas, le siguen; la miel de abejas y los propóleos, los cuales corresponden al 10% (8 documentos) de las publicaciones, los cuales varían su efecto antimicrobiano dependiendo del país y de la zona en el cual fueron elaborados, siendo más efectiva en unas localizaciones en comparación con otras; se presentan como alternativas seguras y eficaces además de económicas y accesibles a la población.

Luego se destacan algunos compuestos químicos publicados en el 6.25% (5 documentos) de las publicaciones, que están siendo objeto de investigación actualmente como son; el Triformiato de aluminio, Ácidos libres de Amino combinados con la Nisina, Ácido Ursólico y Ácido Oleanólico, Enjuagues de Alumbre y la Iodopovidona al 8%. Todos estos compuestos presentan acción anticariogénica pero se necesita ampliar los estudios para ser aplicados de manera *in vivo.* Sin embargo, la Iodopovidona 8% ya fue aplicada en niños con resultados positivos.

Por último, tenemos el yogurt comercial, planteado como alternativa en el 3,75% (3 documentos) de las publicaciones, que si bien no es un antimicrobiano propiamente, es un probiótico que contribuye al equilibrio de la flora bacteriana en la boca de los infantes, presentándose como alternativa novedosa, segura, de bajo costo y con efecto anticariogénico, ya que reduce el conteo de UFC de *S. mutans.*

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Desde las más remotas investigaciones en 1924, el *S.mutans* ha sido el foco de rigurosos esfuerzos de investigación debido a su participación en la iniciación y progresión de la caries.[33]

Se ha demostrado el importante rol del *S. mutans* en la patogénesis de la enfermedad de la caries dental. Matsui y Cvitkovitch[33] lo atribuyen a la capacidad que tiene de mutar y el desarrollo de mecanismos de supervivencia que hacen que la prevención de la caries sea un desafío hoy en día.

Conviene controlar la presencia de esta bacteria lo más tempranamente posible, a fin de reducir el número de estos entes patógenos en la boca del bebé y prevenir la aparición precoz de caries en la primera infancia.

Los avances científicos han demostrado que es posible controlar la presencia del *S. mutans* en boca. Considerando que está descrito que el origen de la caries dental es multifactorial, en donde la microflora participa activamente como factor etiológico, se hace oportuno señalar los mecanismos antimicrobianos reportados que permiten neutralizar al *S. mutans.*

Es conocido que las causas de la adquisición inicial a nivel oral del *S. mutans* en los recién nacidos son debido a factores postnatales como la alimentación y las prácticas de higiene oral; Saraithong[35] afirma que en este periodo donde la ventana de infectividad está latente los niños colonizados por *S. mutans* y por *S. sobrinus* tienen mayor prevalencia y son más propensos a experimentar caries de la primera infancia comparándolos con otros niños que no las posean.

Dentro de los antimicrobianos clásicos usados en la actualidad para el tratamiento de infecciones causadas por *S. mutans*, se pueden mencionar el flúor, la clorhexidina y el xilitol.

En cuanto al mecanismo de acción de los fluoruros, en concentraciones reducidas; inhibe la glucosiltransferasa, impidiendo la formación de polisacáridos extracelulares a partir de la glucosa; se reduce de este modo la adhesión bacteriana. Así mismo, inhibe la formación de polisacáridos intracelulares al impedir el almacenamiento de carbohidratos (limita el metabolismo bacteriano entre las comidas). En concentraciones elevadas, tiene un efecto bactericida para algunos microorganismos bucales como el *S. mutans*.[18,45]

Sin embargo, es importante resaltar que en contraste con los estudios publicados en años anteriores, en un estudio reciente se determinó que los fluoruros no muestran una elevada actividad antimicrobiana sobre el *S. mutans*, pues encontró como resultado que el recuento bacteriano fue

invariable entre su grupo de prueba y grupo de control. Hace referencia que su participación es relevante por su capacidad remineralizante del tejido dentario mas no por su efecto antimicrobiano.[46]

Con respecto a la clorhexidina, resulta ser un antimicrobiano conocido y ampliamente utilizado en la odontología, su acción está dada por la reducción de la formación de la película adquirida y la adhesión microbiana a la superficie dental, por tanto previene la transmisión de microorganismos cariogénicos.[18]

En relación al Xilitol, es considerado un polialcohol con poder edulcorante y de sabor similares a los de la sacarosa, y poco metabolizado por los microorganismos bucales, actuando de la siguiente manera; los microorganismos presentes en la cavidad bucal incluido el *S. mutans,* no tienen enzimas que les permitan utilizar el Xilitol como fuente de energía y, por lo tanto, no pueden producir ácidos a partir de este como ocurre con la sacarosa. Por ello, el pH de la placa dental bacteriana no desciende, sino por el contrario se eleva, asociado también a la estimulación del flujo salival que provoca el Xilitol.[18]

Recientemente, se ha conocido que la *Camellia sinensis* (Té verde), resulta ser más efectivo en enjuagues que la clorhexidina. Se ha reportado, que es muy rico en fluoruro y catequina, un componente bioactivo, que ejerce un efecto anti-cariogénico mediante la inhibición de la proliferación del agente estreptocócico, interfiriendo con el proceso de la adhesión bacteriana a

esmalte y además mediante la inhibición de la glucosiltransferasa, así como también, media con componentes salivales de protección, tales como las inmunoglobulinas secretoras, lisozimas, lactoferrina, peroxidasas, histatinas orales, mucinas, u otros, que exhiben así un efecto anti-cariogénico indirecto.[17] Sneha[59], comparó que el Té verde al 0,5% es más efectivo frente a la Clorhexidina 0,2% contra el *S. mutans* y otras bacterias. Se recomienda su uso una vez al día después del desayuno, por dos semanas para bajar la carga de *S. mutans* en la boca de los niños y prevenir lesiones cariosas.

Otra alternativa novedosa que se presenta es la miel de abejas pues, se ha demostrado que posee actividad antimicrobiana sobre las bacterias *S. mutans.* Su mecanismo de acción se atribuye a varios factores: actividad osmótica de la miel, concentración de peróxido de hidrógeno en la miel, inhibición de la formación de dextrano, contenido de ácidos orgánicos no aromáticos, concentración de ácido benzoico y sus derivados, contenido de ácido cinámico y sus derivados, y concentración de flavonoides. Además, se ha confirmado que la miel contiene un compuesto que protege el fosfato de calcio (componente del esmalte dental) de la disolución en ácido; este agente protector, parece ser un éster de fosfato orgánico. Salazar y cols[52] soportan lo anterior y concluyeron que a mayor concentración de miel (5%,15%, 30% y 35%) mayor es su efecto anticariogénico y que no hay diferencia respecto a su efecto en cuanto a los tipos de miel utilizada.

El método de aplicación que experimentaron Rupesh y Cols[53] fue colocar la miel directamente en las caras oclusales por medio de una jeringa, durante 1 minuto, donde el niño no debía tragar ni escupir, luego de este minuto, se le indica que escupa y se mantenga en los próximos 30 minutos siguientes a la aplicación sin ingerir alimentos ni bebidas, incluso sin cepillarse. Como resultado obtuvieron estadísticamente reducciones significativas de la bacteria en saliva después de 10 y 21 días.

Otro producto que posee propiedades antimicrobianas contra el *S. mutans*, son los probióticos, como es el caso del yogurt. Básicamente el paciente debe consumir un pote de yogurt dos veces al día, por dos semanas lo que puede disminuir los niveles salivales de *S. mutans*. Según Ferrazzano[70], después llevar a cabo su estudio, encontró diferencias significativas en el recuentro de unidades formadoras de colonias de *S. mutans*, explica que su mecanismo de acción radica en que es posible que ejerza un papel en la restauración de la homeostasis microbiana en la placa dental que se ve afectada por la ingesta frecuente de hidratos de carbono fermentables.

Al respecto, se ha determinado que cuando se consumen bacterias productoras de ácido láctico contenidas dentro de productos lácteos, la capacidad amortiguadora de estos contrarresta la acidez, protegiendo las superficies dentales, además de inhibir la adhesión de microorganismos patógenos.[69]

Otro antimicrobiano poco conocido es el extracto de semillas de cacao (Theobroma cacao L.) así como también el extracto de etanol de la cáscara del grano de cacao (CBHEE), los cuales poseen polifenoles que actúan como un agente antibacteriano, y poseen una fuerte actividad antiglucosiltransferasa. En cuanto a su mecanismo de acción, son muy similares, pues se determinó que la principal sustancia de polifenoles que se encuentran en ambos compuestos son las Catequinas y Epicatequinas. Sin embargo en (CBHEE), existen además ácidos grasos libres, así como el ácido oleico y el ácido linoleico que inhiben los productos del *S. mutans* que juegan un papel fundamental en la formación de la placa y facilitan la desmineralización del esmalte. Fajriani propone el uso de 15 ml de enjuague bucal CBHEE 0,1% para enjuagar la boca de los niños durante aproximadamente 30 segundos, logrando reducir de manera eficaz las colonia de *S. mutans* en la boca por lo menos hasta 30 min después de la intervención.[12,66]

Finalmente, otro producto que se puede aplicar es la iodopovidona al 8% en cubetas de flúor a niños por 5 minutos durante 7 días, lo que puede reducir significativamente las poblaciones de *S. mutans* y que es eficaz hasta por 90 días. García y cols[51] sugieren que las aplicaciones se pueden llevar a cabo cada tres meses en un corto periodo, para evitar efectos adversos como pigmentación de dientes o mucosas, efectos secundarios.

CONCLUSIONES

De la bibliografía consultada y analizada, respondiendo a los objetivos específicos planteados, se puede concluir que en cuanto al rol que ejerce el *S. mutans* en la caries de la primera infancia, se mantiene la teoría de que actúa de forma predominante en el proceso cariógenico, pero que no está involucrado exclusivamente, debido a que los niños son de 8 a 44 veces más propensos a experimentar este tipo de caries cuando presentan en su saliva niveles de ADN tanto del S. *mutans* como el *S. sobrinus* (Sm+; Sb+). Conjuntamente en otros estudios han incluido también al *S. rattus* en este proceso de formación de caries en la infancia temprana.

Las investigaciones en relación al estudio del efecto antimicrobiano sobre el *S. mutans*, son llevadas a cabo mayoritariamente en Latinoamérica, siendo en los años entre el 2011 y 2013 los más destacados por el número de publicaciones encontradas. Controversialmente, a pesar de encontrarse mayor número de estudios en Latinoamérica, el idioma en el que estos fueron publicados es el inglés.

Mayormente se ha estudiado el efecto antimicrobiano sobre el *S. mutans* en plantas medicinales, siendo el “Té Verde” utilizado como enjuague bucal, aplicado una vez al día después del desayuno, por dos semanas, el que ofrece mayores beneficios, en comparación con otros productos químicos

como es el caso de la clorhexidina, el cual se sigue usando ampliamente en la odontología como antimicrobiano.

Así mismo, es efectiva la miel de abeja colocada directamente en las caras oclusales por medio de una jeringa a los niños por 1 minuto sin tragar ni escupir, luego de este minuto, escupir y mantenerse en los próximos 30 minutos siguientes a la aplicación, sin comer, sin tomar nada, ni cepillarse. Este régimen se puede seguir por 21 días, manteniéndose los resultados hasta después de 10 y 21 días; de igual forma el yogurt, incorporado en meriendas por dos semanas, dos veces al día, para el control del pH y del crecimiento de bacterias formadoras de caries. Así como también la utilización de sustitutos de la sacarosa como es el xilitol; el enjuague bucal del extracto de etanol de la cáscara del grano de cacao CBHEE también resulta una buena opción, en una concentración de 0,1%, utilizando 15 ml para enjuagar la boca de los niños durante aproximadamente 30 segundos, logrando reducir de manera eficaz las colonia de *S. mutans* en la boca por lo menos hasta 30 min después de la intervención; por último la iodopovidona al 8% en cubetas de flúor a niños por 5 minutos durante 7 días, puede reducir significativamente las poblaciones de *S. mutans* y es eficaz hasta por 90 días.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones de la presente investigación dirigidas al Postgrado de Odontopediatría de la Universidad de Carabobo, así como también al grupo de especialistas que conforman el gremio y a la comunidad científica en general:

- La implementación de sistemas de evaluación de riesgo de caries basados en el conteo de *S. mutans* en saliva, para así poder basar el protocolo de atención, en estrategias que controlen la cantidad de estos entes patógenos.
- Profundizar en las investigaciones referentes al rol que cumple el *S. mutans* junto con el *S. sobrinus* y *rattus* en el proceso de formación de caries en la infancia temprana.
- En relación a los resultados obtenidos en este estudio se sugiere difundirlos en revistas latinoamericanas en el idioma español, haciendo énfasis en que se determinó que los trabajos que se están realizando en estos países están siendo publicados en revistas internacionales en el idioma inglés principalmente.
- Realizar estudios en los pacientes que acuden a la clínica del Postgrado de Odontopediatría de la Universidad de Carabobo, para medir In vivo la eficacia de los antimicrobianos que se presentan en esta investigación; específicamente se recomienda evaluar el efecto

del cacao, el té verde, la miel de abeja, y el yogurt elaborados en Venezuela para valorar su efecto.

- Presentar estos estudios en congresos nacionales e internacionales a fin de exponer los antimicrobianos de uso seguro, bajo costo y además de fácil acceso, para el control del *S. mutans;* de igual forma que esta información llegue a los estudiantes de pregrado y a las comunidades.
- Tomar en cuenta este trabajo como antecedente importante para que próximos residentes del Postgrado de Odontopediatría de la Universidad de Carabobo puedan desarrollar investigaciones, profundizando en el efecto de los antimicrobianos disponibles en el país, que permita disminuir la cantidad del *S. mutans* en niños de la primera infancia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jong-wook, L. The World Health Report 2003: Shaping the future. [libro electrónico] Geneva: World Health Organization; 2003. [acceso 9 Jul 2016]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Vv-rOQZs_e0C&oi=fnd&pg=PR7&dq=1.%09World+Health+Organization.+Global+oral+health+data+bank.+Geneva:+World+Health+Organization%3B+2003&ots=2zq4cNa4ia&sig=fq7Y8mmwaAlWYzwImC4r1Yusz0#v=onepage&q&f=false
2. Villena Sarmiento R, Pachas Barrionuevo F, Sánchez Huamán Y, Carrasco Loyola M. Prevalencia de caries de infancia temprana en niños menores de 6 años de edad, residentes en poblados urbano marginales de Lima Norte. Rev Estomatol Herediana 2011; 21(2):79-86.
3. Ismail A. Prevention of early childhood caries. Community Dent Oral Epidemiol1998; 26(1):49-61.
4. Seow W. Biological mechamisms of early childhood caries Community Dent Oral Epidemiol. 1998; 26(1):8-27.
5. Berkowitz RJ, Jones P. Mouth-to-mouth transmission of the bacterium *Streptococcus Mutans* between mother and child. Arch Oral Biol 1985; 30:37-79.

6. Estrada J, Pérez Quiñonez JA, Hidalgo-Gato I. Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev Cubana Estomatol [serie en internet] mar 2006 [acceso 10 Jun 2016];41(1):(aprox. 17 p).Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/est/vol43_1_06/est07106.htm
7. Chaffee BW, Gansky SA, Weintraub JA, Featherstone JDB, Ramos-Gomez FJ. Maternal Oral Bacterial Levels Predict Early Childhood Caries Development. J Dent Res. 2014;93(3):238-244.
8. Boj JR, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. 2da ed. Madrid: Ed. Ripano; 2012.
9. Trillos CE. Conceptos básicos de Epidemiología. En: Jorge H Blanco Restrepo; José M Maya Mejías. Fundamentos de Salud Pública. Epidemiología Básica y Principios de Investigación. Tomo III. 2da ed. Bogotá: Corporación para investigaciones Biológicas; 2006.
10. Li Y, Caufield PW, Dasanayake AP, Wiener HW, Vermund SH. Mode of delivery and other maternal factors influence the acquisition of *Streptococcus mutans* in infants [abstract]. J Dent Res. 2005;84(9):806-11.
11. Ojeda-Garcés Juan Carlos, Oviedo-García Eliana, Salas Luis Andrés. *Streptococcus mutans* y caries dental. CES odontol. [Internet]. En. 2013 [acceso Mar 24 2016];26(1):44-56. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-971X2013000100005&lng=en.

12. Mariani MJ, Jaimes GV, Fernandez-Da Silva R. Efecto bacteriostático del extracto de semillas de cacao (Theobroma cacao L.) sobre el crecimiento de *Streptococcus mutans* in vitro. Odous Científica. [Internet] 2010 [acceso 24 May 2016];11(1):15-22. Disponible en: http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol11-n1/art2.pdf
13. Premoli G, Laguado P, Diaz N, Romero C, Villareal J. Uso del Propóleo en Odontología. Acta Odont Venez [internet] 2010 [acceso 28 May 2016]; 48(23):1-13. Disponible en http://actaodontologica.com/ediciones/2010/2/art22.asp
14. Aguilera M.C, Romano E, Ramos N, Rojas L .Sensibilidad del *Streptococcus mutans* a tres enjuagues bucales comerciales. Estudio in vitro. Odous Científica [internet] 2011 [acceso 02 Jun 2016];12(1):7-13. Disponible en: http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/2824/1/art1.pdf
15. Saavedra M, Salazar M, Jiménez JM, Quiñonez B, Elaysa, J. Salas O. y Leonidas E. Urdaneta P**.** Evaluación in vitro del efecto de extractos de Aloe vera Sobre *Streptococcus mutans*. Acta Bioclinica. [internet] 2014 [acceso 08 Jun 2016];4(8):3-19. Disponible en: http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/actabioclinica/article/view/4969
16. Sánchez Rubio R. Efectos del barniz de clorhexidina-timol al 1% en las reducciones de *Estreptococos Mutans* en saliva de niños con caries de biberón" [tesis doctoral]. Granada, España: Facultad de Odontología de la

Universidad de Granada; [internet] 2005 [acceso 15 Jun 2016] . Disponible en página web: http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/1576414x.pdf

17. Moromi Nakata H, Martínez Cadillo E, Villavicencio Gastelú J, Burga Sánchez J, Ramos Perfecto D. Efecto antimicrobiano in vitro de la Camellia sinensis sobre bacterias orales. Odontol Sanmarquina. 2007; 10(1):18-20.
18. Núñez DP, García Bacallao B. Bioquímica de la caries dental. Rev Habanera de ciencias médicas. 2010:9(2):156-66.
19. Guerrero Hurtado J.C, Ortiz ubio, Bach Z.M .Peralta Berrospi L.F, Pérez Azahuanche F.R. Actividad antibacteriana de *Pelargonium peltatum* (L.) L'Hér. sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis y Streptococcus mitis* frente a clorhexidina. Rev Cubana de Plantas Medicinales. 2013; 18(2):224-36
20. Ayala Gonzales GL, Alvarez Páucar MA. Efecto de la combinación de clorhexidina y fluoruro de sodio en barniz en la reducción de los niveles de *Streptococcus mutans* en niños de 3 a 5 años con caries de esmalte del Honadomani San Bartolomé [tesis]. Lima. [internet] 2014 [acceso 28 jun 2016]. Disponible en: http://200.62.146.130/bitstream/cybertesis/3586/1/Ayala_gg.pdf
21. Rivadeneira Cajas DM, Álvarez Velasco PL. Potencial Biosida del aceite esencial de schinus molle l. (molle) frente al Gluconato de Clorhexidina al 0.12% sobre *Streptococcus mutans*, principal agente cariogénico. Estudio in

vitro [tesis]. Ecuador [internet] 2015 [acceso 06 mar 2016]; Disponible en : http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/handle/25000/4982

22. Méndez D. y Cariote N.: Prevalencia de caries dental en escolares de 6 a 12 años de edad del Municipio Antolín del Campo, Estado Nueva Esparta, Venezuela. Rev. Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria [internet] 2003 [acceso 10 mar 2016]; Disponible en: http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2003/caries_dental_escolares.asp.
23. Ayala Luis JV. Determinación del pH salival después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños. [tesis] Lima, Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Odontología E.A.P de odontología. [internet] 2008 [acceso 06 abr 2016]; Disponible en: http://www.cop.org.pe/bib/tesis/joselynvanessaayalaluis.pdf
24. Iguarán Jiménez I.I, Factores biológicos asociados a la caries dental [tesis] Guayaquil. Universidad de Guayaquil Facultad piloto de odontología. [internet] 2012 [acceso 20 mar 2016]. Disponible en: http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2766#sthash.yFTz2Pym.dpuf
25. Irigoyen M, Zepeda A, Sánchez L. Prevalencia e incidencia de caries dental y hábitos de higiene bucal en un grupo de escolares del sur de la Ciudad de México. Rev ADM 2001:53 (8):98-104.
26. Ministerio de Salud, República de Colombia.III Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSABIII). Tomo VII. Bogotá: Ministerio de Salud y Oficina de comunicación; 1999; 89-90.

27. Revuelta Pérez Regina, Díaz-Romero Rosa María. Niveles de infección de *Streptococcus mutans* en niños menores de dos años y sus madres en el Instituto Nacional de Perinatología. Perinatol. Reprod. Hum. [Internet]. 2006 [acceso Mar 24 2016];20(1-3):27-32. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-53372006000100004&lng=es.
28. Guido Perona MP, Castillo Cevellos JL. Manejo Odontológico materno infantil basado en la evidencia científica. Madrid: Editorial Ripano SA; 2012.
29. Montero Canseco D, López Morales P, Castrejón Pérez RC, Prevalencia de caries de la infancia temprana y nivel socioeconómico familiar. Rev Odont Mex. 2011;15(2):96-102
30. Göran Koch, Sven Poulsen. Odontopediatría Abordaje Clínico 2da ed. Venezuela, Caracas: Editorial Amolca; 2011.
31. Cuadrado Vilchis B, Peña Castillo RE, Gómez Clavel JF. El concepto de caries: hacia un tratamiento no invasivo**.** Rev ADM 2013; 70 (2): 54-60
32. Negroni, M. Microbiología estomatológica: Fundamentos y Guía Práctica . 1ª ed. 4ª reimp. Buenos Aires: medica Panamericana, 2005.
33. Matsui R, Cvitkovitch D. Acid tolerance mechanisms utilized by *Streptococcus mutans .* Rev Future Microbiol. 2010 Mar;5(3):403-17.
34. Linossier AC, Valenzuela CY, Soler ER, Contreras EM. Colonización de la cavidad oral por *Streptococcus* grupo *mutans*, según edad, evaluado en saliva por un método semi-cuantitativo. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2011

[acceso Mar 24 2016];28(3):230-237. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182011000300006&lng=es. http://dx.

35. Saraithong P, Pattanaporn K, Chen Z, Khongkhunthian S, Laohapensang P, Chhun N, Pattanaporn W, Gaw HY, Li Y. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* colonization and caries experience in 3- and 5-year-old Thai children**.** Clin Oral Investig**.** 2015 Nov;19(8):1955-64.
36. Choi EJ, Lee SH, Kim YJ. Quantitative real-time polymerase chain reaction for *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in dental plaque samples and its association with early childhood caries**.** Int J Paediatr Dent. 2009 Mar;19(2):141-7.
37. Montero Canseco D, López Morales P, Castrejón Pérez RC. Prevalencia de caries de la infancia temprana y nivel socioeconómico familiar. Rev Odont Mex; 2011(15),96-102
38. Xiaoli Gao, Shan Jiang, David Koh, Chin-Ying STephen Hsu .Salivary biomarkers for dental caries**.** Rev Periodontology 2000;2016(70)128–141
39. Acevedo AM, Ray MV, Socorro M, Rojas-Sánchez F. Frequency and distribution of *Mutans Streptococci* in dental plaque from caries-free and caries-affected Venezuelan children. Acta Odontol Latinoam. 2009;22(1):15-20

40. Facal García C. Lagarón Sanjurjo A. Romero Méndez. Estudio de las principales causas de la caries de la primera infancia en una población del sur de Galicia M. Rev Odontol Pediátr. 2012;20(3)179-189.
41. Law V, Seow WK, Townsend G. Factors influencing oral colonization of *mutans Streptococci* in young children. Austr Dent J. 2010;52:93-100
42. Zhao, Wenqing Li, Jiacheng Lin, Zhuoyu Chen and Dongsheng Yu. Effect of Sucrose Concentration on Sucrose-Dependent Adhesion and Glucosyltransferase Expression of S. mutans in Children with Severe Early-Childhood Caries (S-ECC) Wei. Rev Nutrients. 2014;6(9):3572-86
43. Argimón S**,** Alekseyenko AV**,** DeSalle R**,** Caufield PW. Phylogenetic analysis of glucosyltransferases and implications for the coevolution of *mutans Streptococci* with their mammalian hosts. Rev PLoS One. 2013;8(2):e56305.
44. Miñana I.V, El flúor y la prevención de la caries en la infancia. Actualización Unidad de Nutrición y Metabolopatías. Hospital Infantil «La Fe». Valencia Acta Pediatr Esp. 2010; 68(3): 129-134.
45. Palma C, Cahuana A. Revista Pautas para la Salud Bucal en los primeros años de vida. Odontología pediátrica, Sociedad Peruana de Odontopediatría 2010; 9 (2); 179-89.
46. Angus C. Cameron, Richard P. Widmer Manual de Odontología pediátrica. 3ra ed. Barcelona: Elsevier España, SL; 2010

47. Anderson M, Grindefjord M, Dahllöf G, Dahlén G, Twetman S. Oral microflora in preschool children attending a fluoride varnish program: a cross-sectional study. Rev BMC Oral Health. 2016;16:130.
48. Bezerra da Silva, Léa Assed. Tratado de Odontopediatría. Tomo 1 y 2. Editorial AMOLCA. 1ª. Ed., Venezuela, 2008.
49. Trejo Tejeda S, Guerrero del Ángel F, Oliver Parra R. Comparación de la eficacia clínica del barniz de Clorhexidina al 1% vs el barniz de Fluoruro de Sodio al 5% en la prevención de caries dental de primeros molares permanentes. Rev Oral. 2011; 12 (37): 702-6.
50. Obando GA, Torres KE. Efecto del triclosán sobre el biofilm del cepillo dental. Rev Estomatol Herediana. 2007; 17(1):25-28.
51. García Morales A, Velasco León E, Cortes Flores RI, Vargas Oliver G, García Solano M, Ortega Rocha J. Efectividad antimicrobiana de la iodopovidona al 8% sobre *Streptococcus mutans* y efecto sobre cariotipos c, d y e en niños preescolares con caries después de 90 días de su aplicación Rev Oral 2011; 12(38):763-767
52. Salazar L; Medina F; Donoso F; Barrientos L, Sanhueza A. Acción Antimicrobiana *in vitro* de la Miel de Abejas sobre los Microorganismos Cariogénicos *Estreptococos* del Grupo *mutans.* Int. J. Morphol., 2009;27(1):77-82.
53. Rupesh S., Winnier J. J., Nayak U. A, Rao A. P, Reddy N. V, Peter J. Evaluation of the effects of manuka honey on salivary levels of *mutans*

streptococci in children:A pilot study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2016;34(2):120-3.

54. Carrillo LM, Castillo LN, Mauricio R. Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de Extractos de Propóleos de la Huasteca Potosina. Información Tecnológica 2011; 22(5); 21-28
55. Eguizábal M, Moromi Nakata H. Actividad antibacteriana in vitro del extracto etanólico de propóleo peruano sobre *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus casei.* Odontol Sanmarquina. 2007; 10(2):18-20
56. Moreno Z. Martínez P, Figueroa J. Efecto antimicrobiano *In vitro* de propóleos argentinos, colombianos y cubano sobre *Streptococcus mutans (*ATCC 25175). Rev Nova. Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. 2007; 5(7);70-5.
57. Mayta-Tovalino F, Sacsaquispe-Contreras SJ. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano del extracto etanólico de propóleo de Oxapampa - Perú sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *Stafilococcus aureus* (ATCC 25923). Rev Estomatol Herediana. 2010; 20(1):19-24
58. Camara de Carvalho Galvao L, Fernandes Furletti V, Fernandes Bersan S, Guilherme da Cunha M, Tasca Gois Ruiz AL, De Carvalho JE, et al. Antimicrobial Activity of Essential Oils against *Streptococcus mutans* and their Antiproliferative Effects Hindawi. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.2012; 12(2012):1-12.

59. Guerrero H, Medalith G. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de minthostachys mollis (muña) en *Streptococcus mutans* [tesis] Lima-perú [internet] 2014 [acceso 28 jun 2016]. Disponible en: http://200.62.146.130/bitstream/cybertesis/3680/1/Huari_gg.pdf
60. Ann Thomas Sneha R Thakur Sowmya B Shetty**.** Anti-Microbial Efficacy of Green Tea and Chlorhexidine Mouth Rinses Against *Streptococcus Mutans*, Lactobacilli Spp. And Candida Albicans in Children With Severe Early Childhood Caries: A Randomized Clinical Study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2016; 34(1):65-70.
61. Carvalho CM, Macedo-Costa MR, Pereira MS, Higino JS, Carvalho LF. Efeito antimicrobiano in vitro do extrato de jabuticaba [Myrciaria cauliflora (Mart.)O.Berg.] sobre *Streptococcus* da cavidade oral Rev Bras Pl Med Botucatu. 2009;11(1):79-83.
62. Pereira JV, Vieira Pereira MS, Sampaio FC, Correia Sampaio MC, Alves PM, Ferreira de Araújo CR, et al*.* Efeito antibacteriano e antiaderente *in vitro* do extrato da *Punica granatum Linn.* sobre microrganismos do biofilme dental Rev Bras Farm. 2006;16(1):88-93.
63. De Souza Araújo Silva M, Silva MA, Higino JS, Vieira Pereira MS, Carvalho A. Atividade antimicrobiana e antiaderente *in vitro* do extrato de *Rosmarinus offi cinalis* Linn. sobre bactérias orais planctónicas. Rev Bras Farm. 2008; 18(2): 236-40.

64. De Sousa Nunes R, Moreira Lira AA, Ximenes E, Da Silva JC, Pereira de Santana D. Padronização da matéria-prima vegetal e determinação da atividade antimicrobiana do extrato bruto da Lippia sidoides Cham (Verbenaceae) frente ao *Streptococcus mutans* Rev Bras Farm. 2005; 86(2): 80-3.
65. Neira González AM, Ramírez González MB, Sánchez Pinto NL. Estudio fitoquímico y actividad antibacterial de Psidium guineense Sw (choba) frente a *Streptococcus mutans*, agente causal de caries dentales. Rev Cubana plant Med 2005;10:3-4.
66. Fajriani, Annisa Wicita Mustamin, Asmawati . The role of cacao extract in reduction of the number of *mutans streptococci* colonies in the saliva of 12-14 year-old-children. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2016;34(2):120-3.
67. Jinpu Chu, Tieting Zhang and Kexin He. Cariogenicity features of *Streptococcus mutans* in presence of rubusoside**.** BMC Oral Health. 2016;16:54.
68. Rebolledo M, Rojas E, Salgado F. Efecto de Dos Probióticos que Contienen Cepas de Lactobacillus casei variedad rhamnosus y Lactobacillus johnsonii sobre el Crecimiento in Vitro de *Streptococcus mutans*. Int. J. Odontostomat. [Internet]. 2013 [acceso Mar 28 2016];7(3):415-419. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2013000300013&lng=es. http://dx.

69. De las Cagigas Reig AL y Blanco Anesto J. Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. Rev Cubana Aliment Nutr 2002;16(1):63-8

70. Ferrazzano GF, Cantile T, Sangianantoni G, Amato and A Ingenito I. The effects of short-term consumption of commercial yogurt on salivary *mutans Streptococci* and *lactobacilli* counts: an in vivo investigation. Europ J Clin Nutrit. 2011; 65:1170–2.

71. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, 30 de diciembre). Gaceta Oficial de la República, Nº 36.860. [Extraordinaria], Marzo 24, 2000. Artículos 83, 84 y 85.

72. Ley Orgánica para la Protección del Niño y del Adolescente. (1998, Octubre 2) [Trascripción en línea]. Disponible en: http://comunidad.vlex.com/pantin/nino.html [acceso feb 24 2016].

73. Instituto de estadística de la UNESCO. Documento Técnico N° 5. Medición de la Investigación y el Desarrollo (I+D): Desafíos enfrentados por los países en desarrollo. [internet] 2010 [acceso feb 22 2016]. Disponible en: http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/TechPaper5_RD_SP_finalwc%20(2).pdf

74. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [internet] 2008 [acceso feb 22 2016] Disponible en: http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf

75. Olea F. Manual de técnicas de investigación documental para la enseñanza media. México: Esfinge; 2001.
76. Montemayor Hernández, MV, García Treviño MC, Garza Gorena Y. Guía para la investigación documental. México: Trillas; 2002.
77. Arias F. Proyecto de Investigación. 3ra ed. Caracas: Editorial Episteme.1999.
78. Tamayo y Tamayo M. Metodología formal de la investigación científica. 2da ed. México: Editorial Limusa DF; 2001.
79. Alfonzo I. Técnicas de investigación bibliográfica. Caracas: Contexto Ediciones. Universidad Nacional Abierta (1985). Técnicas de documentación e investigación. Caracas; 1994.
80. Bizquera, R. Método de Investigación Educativa**.** Guía Práctica. Barcelona: Editorial P.C.E.A.C; 1996.
81. Finol T, Nava H. Procesos y productos en la investigacion documental : incluye normas mínimas para la presentación de trabajos en la Universidad del Zulia. 2da ed. Maracaibo: Editorial de la Universidad del Zulia;1996.
82. Hernández Sampieri R, Collado C, Fernández; Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. Naucalpan: MC-Graww-Hill;1996.