

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO CIENCIAS DE LA SALUD

**Revisión bibliográfica de transmisión vertical y presencia
de Streptococcus mutans en la cavidad oral de niños
lactantes pre-dentados**

Proyecto de investigación

Natalia Carolina Larrea Tamayo

Odontología

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención
del título de Odontóloga

Quito, 26 de julio de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO CIENCIAS DE LA SALUD

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACION**

**Revisión bibliográfica de transmisión vertical y presencia de Streptococcus
mutans en la cavidad oral de niños lactantes pre-dentados**

Natalia Carolina Larrea Tamayo

Calificación: _____

Nombre del profesor, Título académico: Johanna Monar, Dra

Firma del Profesor: _____

Quito, 26 de julio de 2016

Derechos de Autor

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

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

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Natalia Carolina Larrea Tamayo

Código: 00103743

Cédula de Identidad: 1002684114

Lugar y Fecha: Quito, 26 de julio de 2016

Dedicatoria:

Esta revisión bibliográfica está dedicada con mucho cariño a mis padres, Ana María e Iván; mis hermanos Ana María y Bernardo; mi sobrino, Francisco Agustín y a mi maestra Carla Larrea, quien con sus conocimientos, apoyo y motivación me ayudó al desarrollo y culminación de este proyecto de investigación

RESUMEN:

La caries dental es una enfermedad crónica infecciosa transmisible muy común en la niñez. El desarrollo temprano de la caries dental infantil es causado por la presencia del *Streptococcus Mutans* (SM). Esta bacteria metaboliza el azúcar y produce ácido que desmineraliza la estructura del diente. El *Streptococcus Mutans* ha sido encontrado en lactantes antes de que tengan su primer diente, en todas las superficies de la boca, especialmente en los surcos de la lengua y la mucosa oral. En varios informes, se ha demostrado que los genotipos del SM en estos niños son idénticos a los de sus madres en un rango de 24% a 100%. La transmisión vertical del SM de madre a hijo/a es la causa de una colonización temprana, la cual se convierte en un alto riesgo para el desarrollo de la caries dental en estos niños.

El objetivo de esta revisión bibliográfica es el de identificar la presencia e incidencia del *Streptococcus Mutans* en niños lactantes antes de que tengan su primer diente y aplicarlo en la población Ecuatoriana. El diagnóstico temprano de estos niños de alto riesgo, nos permitirá educar de una mejor manera a los padres para que mejoren no solo su salud oral sino la de sus hijos.

Palabras clave:

Caries dental

Streptococcus mutans

Lactantes

Transmisión vertical

Transmisión horizontal

ABSTRACT:

Dental caries is a common chronic infectious transmissible disease of childhood. The development of early childhood caries (ECC) is caused by the presence of *Streptococcus Mutans* (MS). These bacteria metabolize sugar and produces acid, which demineralizes tooth structure. The presence of MS in predentate infants has been reported on shedding surfaces, especially in the furrows of the tongue and oral mucosa. Genotypes of MS in these infants appear identical to those present in their mothers in some reports ranging from 24% to 100%. Vertical transmission of MS from mother to infant is a cause of early colonization, which is a significant risk factor for the future development of dental caries in these infants.

The objective of this review is to identify the presence/incidence of MS in predentate infants in the Ecuadorian population. Early identification of these high risk infants may allow us to better educate parents to help improve oral health.

Key Words:

Dental caries

Streptococcus mutans

Predentate

Vertical transmission

Horizontal transmission

TABLA DE CONTENIDO

1.- Introducción	9
2.- Marco Teórico	10
3.- Discusiones	30
4.- Conclusiones	36
5.- Referencias bibliográficas	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1: Serotipos de Streptococcus mutans	20
Tabla #2: Secuencia de los partidores utilizados para la detección e identificación molecular de Streptococcus mutans y Streptococcus sobrinus en muestras de saliva por	23
Tabla #3: Grupo de riesgo de caries dental Cariescreen®	25
Tabla #4: Grupo de riesgo de caries dental Dentocult SM	26
Tabla #5: Grupo de riesgo “aislamiento y cuantificación de Streptococcus mutans” en saliva	26
Tabla #6: Distribución del Streptococcus mutans en las madres dependiendo del nivel de colonización	30
Tabla #7: Conteo de Streptococcus mutans en la saliva de los niños	34
Tabla #8: Conteo de Streptococcus mutans en la saliva de las madres	34
Tabla #9: Distribución de las madres basado en el conteo de Streptococcus mutans de sus hijos	35

1.- INTRODUCCIÓN

La caries dental es definida como una enfermedad crónica infecciosa transmisible muy común en la niñez. Esta enfermedad se debe a varios factores que se relacionan con la evolución de una población bacteriana, donde la placa bacteriana o biofilm pasa de ser equilibrado a patológico. Se dice que en la placa bacteriana podemos encontrar aproximadamente 700 especies de microorganismos, de los cuales menos del 1% son bacterias altamente patológicas, por lo que si la boca presenta algún cambio en su equilibrio, dichas bacterias son favorecidas para su desarrollo (Ojeda et al., 2013). Según Ojeda, Oviedo y Salas (2013), la caries dental es un proceso de desmineralización y remineralización dado por el metabolismo de ciertas bacterias que afectan a la superficie dentaria, generando con el tiempo la presencia de una cavidad que afecta la estructura del esmalte, la dentina y la pulpa dental. Estudios demuestran que varios microorganismos influyen en la formación de la caries dental, entre ellas el más importante es el *Streptococcus mutans* que contribuye en un alto porcentaje a la iniciación de la caries dental (Ojeda et al., 2013).

El desarrollo temprano de la caries dental infantil principalmente es asociada a la presencia del *Streptococcus Mutans* (SM). Esta bacteria, es Gram positiva que produce ácido propiónico, ácido láctico y ácido fórmico al momento de metabolizar carbohidratos como la glucosa, sacarosa y fructuosa. Estos ácidos viajan a través de la placa dental dirigiéndose hacia el esmalte, esparciéndose rápidamente para disolver el mineral del esmalte dando como resultado una desmineralización y dando lugar a un tejido débil y de fácil acceso (Ojeda et al., 2013; Ruiz et al., 2014; Wang et al., 2001; Law et al., 2007; Gudiño et al., 2007).

La boca está colonizada por varios microorganismos, los cuales en los bebés se presentan antes de la erupción de su primer diente. Varios estudios han reportado la presencia de *Streptococcus Mutans* en lactantes antes de que tengan su primer diente, en todas las superficies de la boca, especialmente en los surcos de la lengua y la mucosa oral. Existen dos métodos de contagio en el niño, el primero es la transmisión vertical y el segundo la transmisión horizontal.

El primer método, será el objetivo de esta revisión bibliográfica, debido a que dicha transmisión se da, de madre a hijo a muy temprana edad siendo la causante de la colonización

en la cavidad oral. El segundo método de contagio es la transmisión horizontal el cual trata del contacto con el resto de la familia como el padre, hermanos, abuelos, primos y compañeros de colegio. Algunos estudios han demostrado que los genotipos del *Streptococcus mutans* en los niños son idénticos a los de sus madres en un rango de 24% a 100%. En el Ecuador se encuentran muy pocos estudios acerca de la presencia de esta bacteria en boca de los niños antes de la erupción de su primer diente, debido a la transmisión vertical. Por esto es importante y de gran interés realizar una revisión sobre el diagnóstico temprano de niños en alto riesgo de caries temprana de la infancia, para crear una mayor concientización en los padres mejorando su salud oral, especialmente la de sus hijos (Anfinson et al., 2013).

2.- MARCO TEÓRICO

El diente es el tejido más duro del cuerpo humano, está compuesto de 3 elementos de gran importancia: el esmalte, la dentina y el cemento. El esmalte dental es un tejido calcificado y duro de origen ectodérmico originado por células llamadas “ameloblastos” que forman los prismas del esmalte al expulsar cristales de hidroxiapatita. Así mismo, es denominado como un tejido adamantino el cual recubre la corona dental. Autores comentan que es el tejido más duro del organismo, debido a su composición la cual consiste en un 95% de matriz inorgánica (cristales de Hidroxiapatita) y un 0.36% de matriz orgánica (proteínas y polisacáridos). En adición, es un tejido translúcido, no tiene elasticidad, es incoloro y tiene muy poca permeabilidad (García & Fernández, 2006, págs. 210-243; Reyes, 2001-2012).

Por otro lado, la dentina es un tejido conectivo calcificado muy elástico de origen ectomesenquimático originado por células llamadas “odontoblastos”. Adicionalmente, es un tejido conectivo especializado avascular, duro, blanco amarillento que protege a la pulpa dental. Está conformado el 50% de material mineral (cristales de hidroxiapatita), 35% material inorgánico (Colágeno tipo I), y el 15% de agua (García & Fernández, 2006, págs. 210-243; Reyes, 2001-2012). Finalmente, el cemento es un tejido muy similar a la estructura ósea, dura, calcificada con gran cantidad de colágeno, de origen mesenquimático el cual recubre las raíces del diente y está unido íntimamente a la dentina radicular. Las células que los forman son denominados como “cementoblastos” (García & Fernández, 2006, págs. 210-243). Dentro de su composición encontramos que un 50% de este, contiene minerales de

cristales de hidroxiapatita y matriz orgánica (colágeno) (Reyes, 2001- 2012). Es por esto que muchas bacterias a través de su patogenicidad atacan la estructura del esmalte provocando la iniciación de la caries dental.

2.1 Caries Dental:

“La caries dental es una enfermedad infecciosa de origen microbiano, localizada en los tejidos duros dentarios, que se inicia con una desmineralización del esmalte por ácidos orgánicos producidos por bacterias orales específicas que metabolizan a los hidratos de carbono de la dieta” (E. Espasa Suárez de Deza y J.R. Boj Quesada, 2004).

Según Mandel, signos de la caries dental han sido notadas en cráneos de los Australopithecus de Sudáfrica hace medio millón de años, en cráneos de los antiguos neandertales, y en dientes de la población pre- histórica (1983). El récord de las investigaciones que se han hecho, demuestra que antiguamente tenían una incidencia mucho menor a la que tenemos hoy día, abarcando el hecho de que la alimentación no es como en la actualidad. Con el descubrimiento de la agricultura, la cantidad de carbohidratos que consumían aumentó, subiendo un 10% de incidencia de caries pero aún así seguía baja (Mandel, 1983).

Asimismo, Mandel (1983) expresa que pinturas antiguas mostraban demonios en forma de gusanos que salían de los dientes, con lo que se sobreentiende que los dientes se podrían a causa de los gusanos. Este concepto se creó aproximadamente en el siglo XII A.C. en Egipto y hasta hoy en día en algunas culturas persiste. Investigaciones dicen que incluso en los últimos 50 años, dentistas chinos de remotas áreas trataban los gusanos en los dientes e incluso 100 años atrás, en las tribus de los indígenas americanos, pensaban que la mayor causa de la pérdida de los dientes era por los gusanos (Mandel, 1983).

En adición a lo anteriormente expresado, Pierre Fauchard denominado como “El padre de la odontología” rechazó la teoría de que los dientes se podrían a causa de la presencia de gusanos y lo denominó como “Caries dental” (Lynch et al., 2006).

El estudio realizado por Hidalgo, Duque y Pérez (2008), indica que desde hace casi 100 años Black y Millar encontraron los componentes principales de la iniciación de la caries dental

que tratan de la dieta cariogénica, la microflora destructiva y las piezas dentarias. La caries dental es una enfermedad infecciosa que ha ido creciendo poco a poco entre las diferentes poblaciones de todas las edades causada por un desequilibrio en la flora normal de la cavidad oral. Después de algunos años de estudio, llegaron a la conclusión de que la caries dental es una enfermedad multifactorial en la cual interviene la dieta, las bacterias, la saliva y otros factores (2008).

Gamboa, Estupiñán y Galindo, declaran que la caries dental es un proceso infeccioso, localizado y transmisible que genera una destrucción del tejido dental duro. El *Streptococcus mutans* es una bacteria normal de la boca que tolera y genera ácido produciendo la caries dental (2004) .

El *Streptococcus mutans* es el principal microorganismo causante de la caries dental. La colonización de la cavidad oral ocurre a muy temprana edad, dependiendo de la presencia y la intensidad de los factores de riesgo que se transmitan, para su asentamiento en la cavidad oral. La caries dental es una enfermedad infecciosa transmisible, en la que los *Streptococcus mutans* son la causa principal. Como toda enfermedad, para que esta se vuelva infecciosa se necesita la colonización por parte del patógeno, existiendo un rango de factores de virulencia importante para el establecimiento del *Streptococcus mutans* dentro de la cavidad oral formando la placa bacteriana (Ojeda et al, 2013; Smith et al, 1993; Tankkunnasombut et al, 2009).

2.2 Flora Bacteriana:

La flora microbiana oral es un ecosistema equilibrado que contiene una amplia cantidad y variedad de especies de microorganismos. Existen aproximadamente 700 tipos de microorganismos entre ellos el *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus* spp y *Actinomyces* spp (Hernández, 2011). La mayoría de las bacterias que se encuentran en la cavidad oral se encuentran en equilibrio pero cuando hay un desbalance en la flora oral, muchas de estas bacterias que eran inofensivas se vuelven patógenas originando alguna enfermedad (Gamboa, 2014). Varios estudios demuestran que la colonización de las bacterias en la cavidad oral se da desde muy temprana edad. Algunos estudios demuestran que antes de la primera erupción dental la cavidad oral ya ha sido colonizada por algunas de estas bacterias. Sin embargo, otros

estudios aseguran que los recién nacidos están libres de estos microorganismos (Hernández, 2011).

Algunos autores han encontrado que en la cavidad oral tenemos una gran cantidad de Streptococos, bacilos Gram positivos entre otros. Los Streptococos más comunes son el Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis, Streptococcus mitior, Streptococcus salivarius y el Streptococcus milleri. Por lo general el Streptococcus mutans y sanguis colonizan las superficies de los dientes y aparatos prostéticos. El Streptococcus salivarius está en menor cantidad pero es un colonizador primario de la boca después del nacimiento. El Streptococcus sanguis aparece después de la erupción dental (Ojeda et al, 2013; Smith et al, 1993).

Según el estudio realizado por Serrano et al. la distribución de los microorganismos presentes en boca es la siguiente: los Streptococcus se encuentran especialmente en los tejidos blandos, saliva y lengua; los Actinomyces se encuentran a nivel supra e infragingival y en las fisuras de la lengua; la Neisseria mucosa y Veillonella párvula pueden ser encontradas en toda la cavidad oral. Se ha visto que bacterias como el Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Porphyromonas gingivalis y Tannerella forsythia colonizan intracelularmente en células epiteliales de la cavidad oral (2015).

Giacaman et al, (2013) expresan que el Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Actinomyces spp. y Lactobacillus spp. son bacterias que están directamente relacionadas con la caries dental. Autores mencionan que generalmente al Streptococcus mutans se le encuentra en toda la cavidad oral y la placa dental; el Streptococcus sanguis es un colonizador temprano de la placa dental constituyendo el 15% de la microflora oral; y al Lactobacillus spp. se lo denomina como un colonizador de zonas retentivas que han sido originadas por lesiones tempranas aumentando el desarrollo de la caries dental.

2.3 Saliva:

La saliva es un fluido del cuerpo secretado por las glándulas salivales mayores y menores que tiene función proteger a los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal. La saliva se da gracias al sistema nervioso autónomo y es diferente en cada persona ya que depende de su dieta, hábitos, el flujo y secreción de las glándulas salivales, masticación, entre otros. La

saliva esta compuesta 90% de agua y 10% de compuesto orgánicos e inorgánicos (Caridad, 2008). Dentro de este 10% de compuestos encontramos por ejemplo calcio (Ca), cloro (Cl), bicarbonato (HCO_3), Inmunoglobulina A (IgA), Inmunoglobulina G (IgG), potasio (K), glándulas mucosas menores (MMG), sodio (Na), fosfato inorgánico (P_i). Los electrolitos más importantes son el calcio, el fosfato, bicarbonato y el fluoruro los cuales ayudan a mantener un equilibrio en la cavidad oral, siendo el bicarbonato el buffer principal de la saliva que protege a los órganos dentarios de los ácidos (Dawes, 2008; Lingstrom et al, 2009; Caridad, 2008).

La saliva tiene varias funciones pero las más importantes son, la acción mecánica es decir, a través del flujo salival se produce una autolimpieza de las superficies bucales para la eliminación de microorganismos; y la acción amortiguadora, la cual regula o mantiene en equilibrio el pH para evitar la acción del bicarbonato y ácido carbónico (Caridad, 2008). Autores expresan que el fluido salival influye enormemente en el riesgo del desarrollo de la caries dental, es decir, aquellas personas que tienen un flujo salival bajo son más susceptibles de contraer caries dental que aquellas personas que tienen un flujo salival normal (Leone & Oppenheim, 2001; Lingstrom et al, 2009; Caridad, 2008).

La caries dental se da por microorganismos ácidos que han sido expuestos para la fermentación de carbohidratos. El pH salival se encuentra entre 6.7 y 7.5 (Caridad, 2008). Mientras que el pH de la placa dental ha sido calculado en 5.1 ya que tiene más calcio y fosfato que la saliva. Cuando la placa es expuesta al azúcar, el pH disminuye hasta 4.0 en muy pocos minutos lo cual provoca una disolución del mineral hasta que la placa aumente su pH a un rango normal. A este cambio de pH se le denomina como la “Curva de Stephan”. Autores dicen que la gente que tiene un flujo salival bajo son más susceptibles al desarrollo de la caries dental debido a que la disminución de la curva de Stephan es mucho más baja que la de otra gente y porque la saliva pierde varios efectos protectores en la cavidad oral (Dawes, 2008; Lingstrom et al, 2009; Caridad, 2008).

Se denomina como saliva en reposo cuando hay un flujo continuo de la saliva sin tener una estimulación externa. Cada día se segrega saliva alrededor de 500 a 700mL. El flujo normal sin que haya un estímulo se encuentre entre 0.25 y 0.35ml/min, y cuando hay un estímulo externo como el olor a comida, la masticación, la fase previa a la ingesta de alimentos el flujo salival aumenta hasta 1.5ml/min. Se ha demostrado que algunas patologías como el Síndrome

de Sjo□gren, pacientes con estado agudo de parotiditis, pacientes que fueron sometidos a radioterapias, deficiencia de la vitamina B, entre otros, presentan un flujo salival bajo lo cual puede estar ocasionado por un deterioro de las glándulas salivales dando como resultado un aumento de placa dental elevando el riesgo del desarrollo de la caries dental (Caridad, 2008; Dawes, 2008; Lingstrom et al, 2009).

La saliva es responsable de mantener un equilibrio del azúcar en la boca así también como de disminuir la cantidad de ácido que tenga la placa dental. Así mismo, es responsable de la remineralización del diente debido a su sobresaturación de minerales (Dawes, 2008; Lingstrom et al, 2009; Caridad, 2008). Sin embargo cabe recalcar que la caries dental es una enfermedad multifactorial dentro de la cual la saliva influye en un mínimo porcentaje ya que la dieta, los microorganismos presentes, el huésped y el tiempo son lo más importante para el desarrollo de esta enfermedad (Leone & Oppenheim, 2001; Lingstrom et al, 2009; Caridad, 2008). De 40 estudios se examinó la capacidad buffer de la saliva y el pH, solamente 3 estudios mostraron relación entre la caries dental y un pH salival bajo (pH: <6.5 – 7). Otros estudios evaluaron la relación entre la caries dental y el tiempo de glucosa en boca sin encontrar ninguna relación entre estos dos. 7 estudios demostraron que una concentración baja de calcio y fosfato en la saliva tiene una relación significativa con la susceptibilidad de tener caries dental. Finalmente, otros estudios han encontrado una relación muy pequeña entre el flujo salival y la caries dental ya que es independiente de cada paciente y no encontraron una dependencia del cambio de pH (Leone & Oppenheim, 2001; Lingstrom et al., 2009; Caridad, 2008).

2.4 Nutrición:

Desde el periodo prenatal la buena alimentación es esencial para un correcto desarrollo del bebé, la madre debe asistir al odontólogo para poder tener una correcta higiene oral. En los primeros años de vida el crecimiento del niño tanto físico como mental es influenciado por la dieta ya que con una correcta nutrición, el desarrollo de los dientes, hueso y tejido gingival van a ser saludables (Córdova et al., 2010).

Por lo general, los bebés que consumen altos contenidos de azúcares a través de líquidos en el biberón, alimentos sólidos, lácteos entre otros, presentan caries dental temprana. Estudios señalan que aproximadamente a los 12 meses de edad el bebé ya tiene establecido un horario

y tipo de alimentación la cual si no es la adecuada puede afectar al futuro desarrollo de la caries dental (Oliveira, 2003).

Además muchos padres usan el biberón para el consumo de jugos azucarados incluyéndolos en la dieta de sus hijos, provocando una desmineralización de los tejidos dentarios debido a los ácidos que estos contengan. Otro padres por ejemplo, endulzan el chupón para dar a sus hijos sin tomar en cuenta el daño que les provocan. El consumo de alimentos ricos en almidón, tales como los carbohidratos: arroz, pan, cereales, leche, entre otros; al ser retenidos por un largo tiempo en la cavidad oral y por la acción hidrolítica de la amilasa salival, produce maltosa y maltotriosa provocan un pH ácido aumentando su potencial cariogénico (Oliveira, 2003).

Según el estudio realizado por Córdova et al., (2010) la malnutrición es considerada como un estado anormal de salud debido a la ausencia de nutrientes o al exceso de grasa almacenada (obesidad) ocasionando daños en el desarrollo físico del niño provocando efectos secundarios como una inadecuada estructura de los dientes combinándolos con la ingesta inadecuada de alimentos azucarados que provocan la iniciación de la caries dental debido a un medio bucal ácido (Córdova et al., 2010).

Igualmente, los carbohidratos de la dieta no son solo considerados como un factor de riesgo para el desarrollo de la obesidad sino también para el desarrollo de la caries dental incluyendo el factor de la frecuencia de consumo de los mismos (Córdova et al., 2010). Según Oliveira (2003), algunos autores expresan que los alimentos que tienen carbohidratos son por lo general cariogénicos y provocan una disminución del pH bucal, pero su acción cariogénica va a depender del tiempo y frecuencia de su consumo, de la susceptibilidad y de la higiene oral del huésped.

Del mismo modo, de acuerdo a un estudio realizado en el 2010, se valoraron a niños entre 3 a 5 años de bajo nivel socioeconómico de una comunidad en Perú. 116 niños fueron evaluados. Personal capacitado para este tipo de estudios realizaron una encuesta nutricional de los niños. En los resultados el 63.79% de los niños tenían caries dental, donde el 47.30% de los niños de 4 años presentaban caries dental y 25.68% presentaban caries los niños de 3 años. Sin embargo, autores mencionan que no encontraron ninguna relación directa entre la dieta y el desarrollo de la caries dental (Córdova et al., 2010).

2.5 Generalidades del Grupo Streptococcus:

Los Streptococcus son bacterias que están unidas por su pared celular unas a otras formando cadenas de diferente tamaño. Tienen forma de coco ovoidea, pueden tener cápsula, no forman esporas y responden positivamente a la coloración de Gram presentando prolongaciones extracelulares del tipo de las fimbrias (Hernández, 2011).

A los Streptococcus generalmente los encontramos en el aparato gastrointestinal, tracto respiratorio y cavidad oral. Se desarrollan a una temperatura de 37° C y el medio de cultivo tiene que ser sólido con presencia de líquidos tisulares. Los Streptococcus tienen como metabolismo la fermentación a través del cual producen grandes cantidades de ácidos bajando el pH bucal. Dentro de este grupo de bacterias, encontramos que muchos de ellas constituyen una parte de la microbiota normal sin demostrar signos de patogenicidad, pero otras tienen comportamientos de patogenicidad produciendo diferentes efectos en el ser humano (Hernández, 2011).

Estructuralmente el grupo de los Streptococcus se caracteriza por tener un citoplasma, núcleo, membrana citoplasmática, mureína, ácidos teicoicos, ácidos lipoteicoicos que intervienen en el proceso de adhesión; carbohidratos parietales que tienen carácter antigénico, intervienen en el proceso de adhesión, agregación y coagregación bacteriana; proteínas parietales con múltiples funciones de carácter antigénico, acción enzimática como glucosil y fructosiltransferasas, fijadores de la película adquirida, receptores de glucanos, importantes para la formación de la placa dentobacteriana; fimbrias las cuales intervienen en el proceso de adhesión a tejidos del huésped, agregación y coagregación entre bacterias; cápsula que está conformada por ácido hialurónico o polisacáridos y glicocálix que contiene glucanos y fructanos importantes para la adhesión y formación de la placa dentobacteriana (Microbiología Oral, J. Liébana Ureña; Hernández, 2011).

2.6 Clasificación de los Streptococcus:

De acuerdo al estudio realizado por Maritza Hernández Martínez de la Universidad Veracruzana, para poder clasificar correctamente al grupo de los Streptococcus se debe

recurrir a varios métodos que caracterizan a este tipo de bacterias (2011). El primer método es la hemólisis en agar sangre de carnero, la cual permite diferenciar los Streptococcus alfa que destruyen parcialmente los eritrocitos; los beta que destruyen totalmente los eritrocitos y los gamas que no causan lisis en los eritrocitos, pero la actividad hemolítica puede ser afectada por la atmósfera y el tiempo de incubación (Hernández, 2011).

El segundo método con el que se puede clasificar al grupo de los Streptococcus es a través de la estructura antigénica, a estos se les puede dividir en Streptococcus grupales, a los Streptococcus no grupales los cuales no tienen antígenos, Streptococcus serogrupables, serogrupos de Lancefield A- W menos I, J, LL, Ñ y Streptococcus no serogrupales. Otro método, es el de la caracterización fisiológica que lamentablemente solo se usa en laboratorios especializados debido a la complejidad (Hernández, 2011).

El cuarto método es el de las características nutricionales, el cual trata de que algunos Streptococcus dependen de sus compuestos azufrados o dependientes de tiorina para su desarrollo (sustancia que se da en los medios de cultivo como la cisteína o vitamina B6 – fosfato de piridoxal-). A través de esta se pueden diferenciar los SVN Streptococci variantes nutricionales y los NSVN que no dependen de las variantes nutricionales. En adición, el siguiente estudio se da mediante las características químicas nutricionales y genética, en donde se identifica la citosina y guanina en el ADN cromosómico y la secuencia del RNA ribosómico. Finalmente, están los criterios clínicos en los cuales se identifican los procesos purulentos, los Streptococcus no piógenos y los piógenos (Hernández, 2011).

Sin embargo, muchos autores han propuesto una clasificación más simple para este grupo de bacterias. El primer grupo son los Streptococcus viridans, los cuales son difícilmente de identificarlos debido a su grupo no beta hemolítico. Su nivel de patogenicidad es importante para la cavidad oral y son difíciles de diferenciarlos a través de las pruebas fisiológicas y los serogrupos de Lancefield. Los Streptococcus no viridans son el otro grupo, son beta hemolíticos, se les puede diferenciar a través de los antígenos de Lancefield y pruebas fisiológicas y no causan daño en la cavidad oral. Los Streptococcus viridans se encuentran principalmente en la cavidad oral y como función tienen la de colonizar las superficies blandas y duras. Este grupo de bacterias son las causantes del origen de la caries dental, la formación de placa dental, gingivitis, periodontitis, abscesos periapicales, periodontales, pulpitis y endocarditis bacteriana. Dentro de este grupo encontramos a los siguientes tipos de

Streptococcus: mutans, salivarius, milleri, oralis y variantes nutricionales. Los Streptococcus son caracterizados por su capacidad de sintetizar los polisacáridos extracelulares solubles e insolubles, sintetizar los polisacáridos intracelulares y su capacidad de disminuir el pH (aproximadamente 5) para empezar su crecimiento (Hernández, 2011).

2.7 Streptococcus mutans:

Este grupo de bacterias está constituido por las especies Streptococcus mutans, cricetus, rattus, sobrinus, ferus, downei y macacae, siendo la principal el Streptococcus mutans (Hernández, 2011). Streptococcus mutans es la primera bacteria en colonizar la superficie dental después de su erupción. Esta bacteria fue alistada por Clarke en 1924 a partir de lesiones cariosas en humanos. Estas son anaerobias facultativas es decir que son dependientes del oxígeno pero su desarrollo sucede en anaerobiosis. Una de las características especiales de este tipo de bacteria es que tienen diferentes formas: redondas o como cocos en un medio alcalino y ovaladas o cocobacilo en un medio ácido (Hernández, 2011).

El Streptococcus mutans es un coco Gram positivos, productor rápido de ácido láctico con capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4.2 en aproximadamente 24 horas. Esta bacteria ha sido de gran interés para varios investigadores desde hace mucho tiempo. Se dice que el microbiólogo británico W. Miller en 1980, propuso la teoría quimioparasitaria para explicar paso a paso la formación de la caries dental relacionando esta bacteria con la dieta (carbohidratos). Así mismo, Graciano et al., menciona que en 1924 Kilian Clarke, microbiólogo británico aisló al Streptococcus mutans de lesiones cariosas. En el siglo XX, investigadores del National Institute of Health (NIH) de Estados Unidos y los países escandinavos, demostraron las propiedades cariogénicas de la bacteria mostrando su poderosa transmisibilidad y distribución (2012).

Según el estudio realizado por Ojeda et al., el Streptococcus mutans actúa como un fermentador de la glucosa, lactosa, rafinosa, manitol, inulina y salicina con la producción de ácido. El hábitat natural de este microorganismo es en la cavidad oral humana pero se ha encontrado en algunos estudios la presencia de esta bacteria en las heces de los humanos y las ratas, siendo esto no muy común (2013).

Al *Streptococcus mutans* se lo puede clasificar de acuerdo a su composición y los enlaces de los polisacáridos de la pared celular, los cuales encontramos 7 serotipos:

Tabla #1: Serotipos de *Streptococcus mutans*

Nombre	Serotipo
<i>Streptococcus mutans</i>	c, e, f y k
<i>Streptococcus sobrinus</i>	d y g
<i>Streptococcus cricetus</i>	a
<i>Streptococcus rattus</i>	b
<i>Streptococcus ferus</i>	c
<i>Streptococcus macacae</i>	c
<i>Streptococcus downei</i>	h

(Ojeda et al., 2013).

El serotipo c del *Streptococcus mutans* es el más común y frecuente de la cavidad oral humana. Adicionalmente, este microorganismo es conocido por su patogenicidad dental al igual que es uno de los causantes de la bacteremia y la endocarditis infecciosa (Ojeda et al., 2013).

El *Streptococcus mutans*, tiene una gran capacidad de adhesión a superficies y de establecer uniones con otras bacterias. Se ha indicado que pueden formar agregados con *Cándida albicans*, lo cual con ayuda de un factor externo como la dieta (con alto contenido de sacarosa) la fermentan promoviendo la formación de un ambiente acidogénico favorable para el *Streptococcus mutans* y la *Cándida albicans* (Ojeda et al., 2013).

Se define al factor de virulencia como la capacidad de una bacteria de ocasionar daño, siendo esta es una de las muchas características importantes que tiene el *Streptococcus mutans*. Una característica importante que tiene esta bacteria es la aciduricidad, la cual es la capacidad de producir ácido en un medio bajo de pH. La segunda es la acidogenicidad, en la cual el *Streptococcus mutans* tiene la capacidad de fermentar los azúcares de la dieta y transformarlos en ácido láctico generando una disminución del pH para que haya la iniciación de la desmineralización del esmalte dental. Otra característica es la acidofilicidad, que trata de la resistencia que tiene esta bacteria en un medio ácido bombeando protones (H^+) fuera de

la célula. Adicionalmente sintetizan los glucanos y fructanos por medio de enzimas como el glucosil y la fructosiltransferasa (GTF y FTF) ocasionando la producción de los polímeros glucano y fructano a partir de la sacarosa. Los glucanos insolubles ayudan a la célula a adherirse al diente y ser usado como reserva de nutrientes. Otra de las características que tiene esta bacteria es la capacidad de sintetizar los polisacáridos intracelulares como el glucógeno los cuales sirven de reserva alimenticia y mantienen la producción de ácido por un tiempo largo sin que haya ausencia de consumo de azúcar. Finalmente, tienen la capacidad de producir la dextranasa la cual produce glucano (Duque de Estrada, et al., 2006; Hernández, 2011; Figueroa, 2008).

2.8 Metabolismo del Streptococcus mutans:

El Streptococcus mutans obtiene su energía del alimento que hayamos consumido. Autores expresan que al ser una bacteria diferente del grupo de los Streptococcus, su genética le permite romper una amplia gama de hidratos de carbono. Generalmente esta bacteria fermenta a sustancias como la glucosa, fructosa, galactosa, sacarosa, maltosa, rafinosa, ribulosa, melibiosa y almidón convirtiéndoles en etanol o en ácido láctico provocando una disminución en el pH de la boca permitiendo que el Streptococcus mutans entre en acción (Duque de Estrada et al., 2006; Sánchez- Pérez, et al. 2006; Figueroa, 2008).

Para que se dé la iniciación de la caries dental, la característica más importante del Streptococcus mutans es su capacidad de adhesión inicial a la superficie del diente. Esta adhesión está dada por la interacción entre una proteínas del microorganismo y algunas de la saliva las cuales son adsorbidas por el esmalte dental. En adición, el Streptococcus mutans tiene la capacidad de acumular placa bacteriana, lo cual ocurre cuando el Streptococcus mutans produce glucanos solubles e insolubles utilizando enzimas como la glucosiltransferasas (GTF) a partir de los azúcares de la dieta (Duque de Estrada et al., 2006; Sánchez- Pérez, et al., 2006; Seif, 1997; Figueroa, 2008).

2.9 Recolección del Streptococcus mutans:

La recolección de Streptococcus mutans es utilizada para demostrar la presencia de esta bacteria en la cavidad oral, y así poder determinar el riesgo de caries en diferentes pacientes.

Dicha prueba es realizada a través del cultivo de saliva por diferentes medios, como el de la estimulación salival por medio de la masticación de pastillas de parafina, la cual permite producir una cantidad específica de saliva, que será insertada en un tubo de ensayo. Otro tipo de recolección del *Streptococcus mutans* es el cultivo salival por medio de cotonetes o por medio de kits establecidos recogiendo las muestras en tubos de ensayo los cuales posteriormente son llevados al laboratorio para su debido análisis.

El estudio realizado en la Universidad Vercruzana por Maritza Hernández (2011), trató acerca del “Aislamiento y cuantificación de *Streptococcus mutans* en la saliva de niños de la escuela primaria “Ignacio Ramírez”, en el cual para el cultivo del *Streptococcus mutans* utilizó muestras de saliva, diluciones salivales, cajas Petri con Agar Mitis Salivarius-Bacitracina, Jarra de anaerobiosis u una estufa de cultivo. Recolectaron las muestras de saliva en donde realizaron diluciones de la muestra salival, luego las sembraron sobre el agar mitis salivarius bacitracina colocándolo posteriormente en una jarra de anaerobiosis. Mantuvieron las muestras a 37° C por 24 horas en anaerobiosis y 24 horas en aerobiosis. Finalmente contaron las colonias (Hernández, 2011).

Otro estudio utilizó la estimulación de la secreción salival utilizando un trozo de 0.9 gramos de parafina sólida durante 2 minutos. Luego a través de una espátula plástica de 7.5 x 0.8 cm, se recolectó saliva del vestíbulo labial inferior. Se puso la espátula en un tubo estéril que tenía un medio de cultivo líquido TYCSB para el desarrollo de colonias de *Streptococcus mutans* (caldo TYCSB, SOPROMED S. A., Santiago, Chile; Salazar et al, 2008).

2.10 Tipos de Pruebas para el *Streptococcus mutans*:

Hoy en día tenemos varios tipos de pruebas para identificar las unidades formadoras de colonias (UFC) del *Streptococcus mutans* en la cavidad oral. Pruebas como Linoscreen, extracción del ADN bacteriano, análisis molecular, estudio de la especificidad de la amplificación por PCR y el análisis de la sensibilidad de la técnica de PCR, son técnicas muy usadas hoy en día debido a la importancia de identificar el riesgo de caries dental en las personas, especialmente en los niños.

Por ejemplo, una vez que ya se ha recolectado la bacteria por medio de la saliva en tubos de ensayo, se debe incubar los tubos por 48H a 37° C en estufa de cultivo. A través de la transiluminación con lente de magnificación de Spencer, se analizan las espátulas con las colonias adheridas de *Streptococcus mutans*. El recuento bacteriano es analizado, por ejemplo a través del método Linoscreen® el cual nos permite identificar el riesgo de caries dental que tiene el paciente. De acuerdo a este análisis un recuento bajo se da entre 10.000 – 50.000 UFC/mL (Unidades formadores de colonias/ mililitros), riesgo moderado es de 100.000 – 250. 000 UFC/mL, y riesgo alto se da entre 500.000 – 1. 000. 000 UFC/mL (Salazar et al., 2008).

2.10.1 Extracción de ADN bacteriano:

En esta prueba se debe centrifugar 1mL de saliva a 13.400 rpm por 15 minutos, remover el sobrenadante y al precipitado adicionar 200 uL de buffer de lisis (Tris- HCl 10mM, EDTA 1mM, Tritón X- 100 al 1%, pH 8.0). La mezcla es llevada a baño María por 10 minutos y luego centrifugada por 5 minutos a 12.000 rpm, luego se le agrega 500uL de isopropanol puro para ser nuevamente centrifugada por 5 minutos más a 12.000 rpm. Hay que eliminar el sobrenadante y lavar el ADN extraído con 500uL de isopropanol al 37%, volver a centrifugar a 12.000 rpm (Salazar et al., 2008). Dejar secar los tubos que tenían el ADN bacteriano a temperatura ambiente hasta que haya evaporación completa de alcohol y luego al ADN hay que sumergirle en 100uL de buffer TE (Tris-HCl 10 mM y EDTA 1 mM, pH 8.0) y mantenerle a -20 °C para su debido análisis acerca del riesgo de caries dental(Salazar et al., 2008).

2.10.2 Análisis molecular:

Para poder detectar e identificar los *Streptococcus mutans* a través de esta prueba, se debe amplificar un fragmento de ADN cromosomal mediante la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR, Polymerase Chain Reaction). Se utiliza como templado: ADN cromosomal, saliva y saliva previamente hervida (Salazar et al., 2008).

Tabla #2: Secuencia de los partidores utilizados para la detección e identificación molecular de *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sobrinus* en muestras de saliva por PCR.

Primer	Secuencia	Localización cDNA
SMUT5	5'- tga aac ctt gtc tat ctc ctc ttt acc - 3'	1.760 – 1.783
SMUT3	5' – tga gtt ttc aaa ggg ctc tg – 3'	1.877 – 1.896
SSOB5	5' – gca gtc tga cga tgc ttc tac – 3'	184- 204
SSOB3	5' – ccg tca gtc caa caa ata atc – 3'	361– 381

**La secuencia de nucleótidos fue obtenida desde el GenBank, Número de acceso AE014854.1 para Streptococcus mutans y N° AB083137.1 para Streptococcus sobrinus. (Salazar et al., 2008).*

El protocolo de PCR se realiza de la siguiente manera: denaturación inicial por 3 minutos a 98° C, en 31 ciclos por 1 minuto a 95° C (denaturación), 1 minuto a 53° C para la hibridación de Streptococcus mutans, 1 minuto a 72° C extensión, concluyendo a una extensión final a 72° C por 10 minutos. Los productos PCR son valorados por electroforesis en gel de agarosa al 2%. Cuando ya haya una separación electroforática, los geles son teñidos con bromuro de etidio (0.5mg/mL) y luego son visualizados en un transiluminador UV. El Streptococcus mutans es identificado por un fragmento de 137 bp (Salazar et al., 2008).

2.10.3 Estudio de la especificidad de la amplificación por PCR:

Esta prueba trata del uso de enzimas de restricción las cuales reconocen sitios específicos en el ADN. Se utilizan las enzimas Mbol (Fermentas, Lituania) y MspI (Amersha Biosciences, Suecia). Los productos de restricción son sometidos a electroforesis en gel de agarosa al 2.0% por 40 minutos a 100 V. Los geles son teñidos con bromuro de etidio y visualizados en un transiluminador UV (Salazar et al., 2008).

2.10.4 Análisis de la sensibilidad de la técnica de PCR:

Se usan diluciones seriadas de muestras de saliva con recuentos de 1.000.000 de UFC/mL siendo analizados por el método Linoscreen® y PCR positiva para Streptococcus mutans con agua destilada estéril para obtener concentraciones estimadas entre 1.000 a 1.000.000 de UFC/mL. Se extrae 5uL de cada dilución como templado en la técnica de PCR (Salazar et al., 2008).

2.11 Métodos para el recuento de la bacteria *Streptococcus mutans*:

Existen varios métodos comerciales para el recuento de *Streptococcus mutans* para establecer el riesgo de caries dental. Hernández expresa que al ser el *Streptococcus mutans* el microorganismo principal causante de la caries dental, se han propuesto distintos métodos los cuales usa como medio selectivo principal el Agar Mitis- Salivarius- Sacarosa- Bacitracina. Los métodos que se explican posteriormente son descritos en Operatoria Dental de Barrancos Mooney (página 297-299; 2011).

a. Método por Cariescreen®: lectura e interpretación de los resultados de acuerdo con la densidad de las colonias desarrolladas comparándolas con una tabla de valoración

- Paciente mastica parafina para secretar saliva y depositar un poco de esta en un frasco con buffer agregándole una pastilla de bacitracina.
- Se inclina el vaso colocándole una tira en el medio y se le agrega una pastilla de CO₂
- La tira se sumerge en el tubo con buffers, saliva y bacitracina, luego se pone le coloca en el tubo con CO₂ y se deja incubar a 37° C por 48 horas
- Se realiza la lectura e interpretación de los resultados dependiendo de la densidad de las colonias que se hayan encontrado.

(Hernández, 2011)

Tabla #3. Grupo de riesgo de caries dental Cariescreen®

Grupo de riesgo de caries	Valor
Alto	Mayor a 500 000 UFC/MI
Moderado	Entre 250 000 y 500 000 UFC/mL
Bajo	Menor a 250 000 UFC/ mL

(Hernández, 2011)

b. Método Dentocult SM®:

- Se pone un disco de bacitracina en el tubo de prueba y se pide al paciente que mastique una pastilla de parafina por 1 minutos

- Se toma el extremo de la tira de prueba, se coloca en la boca sobre la lengua y se rota. Se toma la tira y se le coloca en la tapa del tubo y se introduce dentro de él y se cierra (dejar ¼ de vuelta abierto) y se mantiene vertical
- Incubar a 37° C durante 48 horas y se procede a analizar (Hernández, 2011)

Tabla #4. Grupo de riesgo de caries dental Dentocult SM®

Clase de riesgo de caries	Valor
3	Mayor a 1 000 000 col/mL saliva
2	Intermedio entre clase 0-1 y 3
0 - 1	Menor a 100 000 col;/mL saliva

(Hernández, 2011)

c. Técnica de aislamiento y cuantificación de Streptococcus mutans presentes en saliva – Método de laboratorio para el recuento de Streptococcus mutans

- Se recoge saliva del paciente
- Se hacen 3 diluciones, 1:10, 1: 100, 1: 1000, colocando 100uL de la muestra salival en 900uL de solución salina isotónica estéril
- En una caja Petri se coloca Agar Mitis Salivarius- Bacitracina y telurito de potasio y se le añade una gota de la muestra salival y una gota de cada disolución
- Esperar a que las gotas se sequen
- Colocar las caja Petri dentro de una jarra de anaerobiosis (un frasco de vidrio con tapa, un vaso con agua, bicarbonato de sodio, ácido cítrico y ácido acetil salicílico y una vela prendida) se cierra herméticamente la jarra y se le pone en la estufa de cultivo
- Incubación a 37° C por 24 horas en condiciones de anaerobiosis
- A las 24 horas, sacar las caja Petri y se les vuelve a incubar a 37° C pero en condiciones de aerobiosis
- Se realiza la cuantificación de las colonias comparando con la siguiente tabla

(Hernández, 2011)

Tabla #5. Grupo de riesgo “aislamiento y cuantificación de Streptococcus mutans” en saliva

Grupo de riesgo	Valor
Alto	Mayor a 1 000 000 col/mL saliva
Medio	Intermedio entre clase 0-1 y 3
Bajo	Menor a 100 000 col/mL saliva

(Hernández, 2011)

2.12 Transmisión Vertical:

Según el American Academy of Pediatric Dentistry, existen dos tipos de transmisión del *Streptococcus mutans* de madre a hijo, la vertical o la horizontal las cuales se da a través del contacto salival siendo este afectado por el tiempo de exposición y frecuencia que exista (2013). Asimismo, el *Streptococcus mutans* al ser el primer microorganismo en colonizar la cavidad bucal de los niños es la causa principal de la iniciación de la caries dental temprana.

La transmisión vertical es la causa principal de la colonización temprana de estas bacterias en boca. Ya que la madre por ejemplo al compartir comidas, pasa a través de su saliva a este grupo de bacterias las cuales se asentarán en la lengua y rebordes alveolares de los niños hasta que haya la erupción del primer diente. Estudios demuestran que alrededor de los 26 meses de edad es cuando el *Streptococcus mutans* colonizan las superficies duras del diente (esmalte y cemento), provocando la iniciación de la caries dental (Fundamentos de ciencias básicas aplicadas en Odontología Sandra J. Gutiérrez).

Por otro lado, Ruiz et al., (2014) expresan que existen dos tipos de transmisión durante los primeros años de vida, la transmisión vertical y la transmisión horizontal. La primera y la más importante es la la transmisión vertical la cual se da a través de la colonización temprana por el contacto de madre a hijo, ya que se da a través de la lactancia, cuando comparten la comida, los utensilios y también a través de la placenta en el momento del nacimiento (Ruiz et al., 2014). En adición, este tipo de trasmisión temprana también puede estar asociada con el estatus económico, especialmente si la madre tiene una mala higiene oral desde su embarazo hasta la lactancia de su hijo (Ruiz et al., 2014). La presencia de una gran cantidad de *Streptococcus mutans*, la presencia de lesiones cariosas abiertas; así también como el contacto con otro integrante de la familia, el consumo excesivo de comidas y bebidas de alto

contenido de azúcar y finalmente el uso prolongado de biberón ayudan a crear un ambiente adecuado para la evolución del *Streptococcus mutans* (Ruiz et al., 2014).

Ojeda et al., (2013) mencionan que este microorganismo tiene una alta persistencia de su genotipo en la cavidad oral de los adultos, adolescentes y niños mayores a cinco años. A esto se le conoce como “persistencia intraindividual”, la cual nos demuestra la estabilidad que alcanza el hospedador y la relación con la expresión de características fenotípicas, las cuales son de gran ventaja para esta bacteria ya que le contribuyen a su supervivencia, su capacidad de formar biofilm, de adherirse a las superficies y soportar cambios en el pH (Ojeda et al., 2013).

Según el American Academy of Pediatric Dentistry, expresa que en algunos estudios se ha demostrado que las madres que contienen una gran cantidad de *Streptococcus mutans* y caries que no han sido restauradas van a transmitir a sus hijos provocando en ellos un factor de riesgo alto de tener esta bacteria en su cavidad oral en comparación con aquellos niños que sus madres contienen un cantidad baja de esta bacteria en su cavidad bucal (Anfinson et al., 2013). Por lo que se podría decir que si hay una reducción de esta bacteria en las madres, este índice bajaría notoriamente y habría una reducción en el desarrollo de la colonización de microorganismos en la cavidad oral de los infantes (Ruiz et al., 2014; Anfinson et al., 2013).

Según el estudio realizado por la Dr. Paulina Figueroa (2008) la caries dental es una enfermedad infecciosa que es transmitida verticalmente de madre a hijo. Se ha encontrado que el 70% de las veces los hijos presentan el mismo genotipo de *Streptococcus mutans* que presenta la madre (Figueroa, 2008). Autores demostraron a través de un estudio realizado en Cuba, en niños entre 6 a 36 meses, que el *Streptococcus mutans* fue detectado en la mayoría de los niños y un 25% fue encontrado en niños pre- dentados, dando como resultado que la madre es la fuente principal de contagio (Duque de Estrada, et al. 2006).

Varios estudios establecen que la colonización del *Streptococcus mutans* aparece después de la primera erupción dental, alrededor de los 6 meses. Sin embargo, otros autores han demostrado la presencia de este microorganismo en niños antes de que tengan su primer diente. Teniendo en cuenta que la boca de un lactante presenta solo superficies mucosas expuestas al flujo salival, se ha propuesto una teoría que explica que las bacterias están presentes en este entorno, colonizando y adhiriéndose rápidamente a las mucosas y a la

saliva, multiplicándose de una manera eficaz provocando efectos en la autolimpieza de la cavidad oral, la cual esta mediada por la saliva (Ruiz et al., 2014).

Una vez que ha comenzado la erupción dental, inicia la formación de la placa dental la cual coloniza las superficies dentales expuestas. Si no se tiene una adecuada higiene oral, esta colonización crece ocasionando un desequilibrio en flora microbiana provocando una desmineralización de los tejidos dentarios por ende empieza la iniciación de la caries dental (Ojeda et al., 2013).

Varios estudios muestran que la colonización primaria del *Streptococcus mutans* se da con la erupción del primer diente, es decir aproximadamente a los 6 meses de edad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los niños se encuentran expuestos a factores en donde la transmisión se facilita creando un ambiente adecuado para una colonización temprana, antes de la erupción de los primeros dientes. Hay dos factores que insinúan que el *Streptococcus mutans* aparece durante la etapa pre dental (Ojeda et al., 2013):

- *Streptococcus mutans* y *Streptococcus sobrinus* son capaces de colonizar superficies mucosas
- Algunos niños desarrollan lesiones cariosas poco después de la erupción dental (Ojeda et al., 2013).

La colonización temprana de este microorganismo en la cavidad oral antes de la erupción dental, aumenta enormemente el riesgo de aparición de la caries dental después de la aparición del primer diente (Ojeda et al., 2013).

En 1975, Berkowitz y Jordan a través del método de tipificación de la mutacina, demostraron la transmisión de microorganismos de la saliva de la madre a sus hijos. Encontraron que las muestras eran exactamente las mismas. En 1985, Berkowits y colaboradores compararon igualmente la patogenicidad del *Streptococcus mutans* aislado en la boca de 20 madre e hijos concluyendo que tenían los mismos microorganismos (Seig, 1997; Harris & García- Godoy, 2001; Palomer, 2006; Figueroa, 2008).

En 1984, Davey y Rogers analizaron a 10 familias, de las cuales 5 fueron examinadas por 6 meses. mediante métodos bioquímicos y de tipificación de bacteriocina demostraron que la

madre es la fuente principal de contagio del *Streptococcus mutans* a sus hijos (Palomer, 2006; Figueroa, 2008).

Según algunos autores, existe un periodo en los niños en el cual son más susceptibles a contraer esta bacteria. A este periodo se lo llama como la “ventana de infectividad” en la que algunos investigadores dicen que se da entre los 6 y 24 meses y entre los 6 y 11 años coincidiendo con el recambio dental. Mientras más temprana sea la colonización de esta bacteria en la boca de los niños, mayor es el riesgo de tener caries a corto plazo. Mattos-Graner et al., realizó una investigación en niños de 12 a 30 meses de edad de una guardería y encontró que los niños tenían el mismo genotipo de *Streptococcus mutans* indicando la posible infección por transmisión horizontal (Revuelta & Díaz- Romero, 2006; Palomer, 2006; Figueroa, 2008).

Se han identificado alrededor de 52 genotipos diferentes en niños de los cuales cerca de 16 de ellos son transmitidos por la madre. Los niños contienen de uno a cinco genotipos diferentes de *Streptococcus mutans* en diferentes edades. Generalmente se les encuentra en la saliva, dorso de la lengua, mucosa alveolar y biofilm. Se ha demostrado por varios autores que existe una semejanza entre las cepas de *Streptococcus mutans* de los miembros de la misma familia, indicando la presencia de la transmisión vertical y horizontal (Ojeda et al., 2013).

3.- DISCUSIONES

Autores señalan que desde hace varias décadas que han intentado estudiar acerca de la transmisión vertical de esta bacteria entre madre e hijo durante los primeros meses de vida. Se ha sugerido que el contacto íntimo como el besar en la boca o los dedos de los bebés, compartir comida con los mismos utensillos entre otros, ocasionan el contagio de esta bacteria. Este tipo de transmisión es un factor importante para la colonización temprana del *Streptococcus mutans* antes de la erupción de su primer diente (Ruiz et al., 2014).

Tabla #6: Distribución del *Streptococcus mutans* en las madres dependiendo del nivel de colonización

Nivel de Colonización <i>Madres(N=60)</i>	Frecuencia (porcentaje)
Alto	23 (42.5%)
Moderado	10 (16.5%)
Bajo	21 (38.8%)
No colonización	6 (10.0%)

(Ruiz et al., 2014)

Por otro lado, el estudio realizado por Ruiz et al., (2014) reporta que la colonización de la cavidad oral ocurre desde muy temprana edad dependiendo de la presencia y la intensidad de los factores de riesgo que se transmitan a través de la madre. Autores tomaron muestras de saliva para demostrar que las madres transmiten las bacterias a sus hijos a través de la transmisión vertical, especialmente al *Streptococcus mutans* que es el iniciador de la caries dental. El estudio demuestra que no se ha podido determinar exactamente el mecanismo de transmisión vertical de madre a hijo, sin embargo el contacto íntimo es uno de los factores que contribuyen a la colonización temprana de esta bacteria (Ruiz et al., 2014).

El estudio “Transmission of *Streptococcus Mutans* From Mother to Child” (2012), Javed et al., concluye que la caries dental es una enfermedad transmisible infecciosa que se da inicialmente por contagio vertical; es decir, de madre a hijo gracias al contacto que tienen. Este tipo de transmisión depende enormemente de la frecuencia del contacto salival que haya. Autores expresan que la transmisión sucede entre los 19 a 31 meses de edad en donde el *Streptococcus mutans* aumenta de una 25% a 75% en la cavidad bucal de los niños, siendo la cavidad oral de la madre fuente principal de la bacteria (Javed et al., 2012). Klein et al., (2004), realizaron un estudio para comprobar el patrón de transmisión vertical del *Streptococcus mutans* entre madre e hijo, monitoreando por un periodo de 20 meses a 16 madres e hijos. Como resultados obtuvieron que los hijos tenían entre 1 a 4 tipos de genotipos del *Streptococcus mutans* teniendo un 81.2% de similitud de la bacteria y 16 genotipos transmitidos (Klein et al., 2004). Este estudio fue realizado en niños de 5 años tomando muestras salivales tanto de las madres como de los niños. Finalmente, concluyen que la transmisión vertical se da a través del contacto directo entre

madre e hijo y que los factores como el estatus económico, la educación y la mala higiene oral tienen una gran influencia en esta transmisión (Klein et al., 2004).

En adición, Wan et al., con su estudio llamado “Oral Colonization of *Streptococcus mutans* in Six- month- old- Preterm Infants” (2001), analizan que el *Streptococcus mutans* ha sido una bacteria de investigación por mucho tiempo ya que es la etiología de la caries dental temprana. Este estudio llegó a la conclusión de que los niños más pequeños son más susceptibles a contraer esta bacteria debido a su inmadurez produciendo una colonización temprana. El estudio fue realizado en bebés de 6 meses de edad de los cuales 60 de ellos nacieron prematuros y 112 de ellos nacieron normalmente a las 40 semanas. Como resultados obtuvieron que el 50% de los bebés que nacieron prematuros presentaron colonización del *Streptococcus mutans* y que el 60% de los bebés que nacieron a las 40 semanas, también tuvieron la presencia de esta bacteria en su cavidad oral (Wan et al., 2001).

Así mismo, Gudiño et al., (2007), elaboraron un estudio en 68 niños entre los 8 a 20 meses de edad. La cavidad oral de los niños fue analizada por un especialista y obtuvieron muestras frotando sus encías, los incisivos existentes y saliva del piso de la boca. Como resultados encontraron que en el 75% del biofilm y el 75% de saliva dental había presencia de *Streptococcus mutans* y que en los niños menores a los 12 meses se encontró la bacteria en un 63% de su biofilm y 56% de su saliva (Gudiño et al., 2007).

Autores expresan que hay un tiempo nombrado como “ventana de infectividad”, en el que el contagio de *Streptococcus mutans* de madre a hijo es muy alto. Caufield dice que este contagio se da entre los 19 y 31 meses de edad en los niños de Norteamérica; Wang dice que en China se da entre los 25 y 31 meses de edad; en Brasil, Florio comprobó que se da entre los 12 a 15 meses; y Carletto en Argentina dice que se da a los 18 meses de edad (Revuelta & Díaz- Romero, 2006; Palomer, 2006; Figueroa, 2008).

En el estudio realizado por Law, Seow y Townsend (2007), mencionan que después del nacimiento la cavidad oral del bebé es colonizada por ciertas bacterias como el *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus mitis* y *Streptococcus oralis*. Una vez que ha erupcionado su primer diente el *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis*, *Staphylococcus* spp., *Veillonella* spp. empiezan su colonización. El *Streptococcus mutans*

se diferencia por su capacidad de adhesión a las superficies del hospedador (Law et al., 2007). En algunos estudios encontraron que más del 30% de los bebés predestados aproximadamente de 3 meses de edad ya han sido infectados con esta bacteria y que por lo menos un 60% de los bebés de 6 meses de edad ya presentan *Streptococcus mutans* (Law et al., 2007). Law et al., expresan que se ha encontrado el mismo tipo de *Streptococcus mutans* de las madres en sus hijos, al igual que ciertas bacterias del resto de la familia. Esto nos demuestra que mientras más cantidad de esta bacteria tenga la madre, el riesgo del desarrollo de la caries dental es mucho mayor en los niños (Law et al., 2007).

Tankkunnasombut et al., (2009), tuvieron como objetivo en su estudio el determinar el tiempo de colonización del *Streptococcus mutans*. Muchos autores dicen que la colonización se da una vez que se ha producido la primera erupción dental, otros autores dicen que se da a partir de los 3 meses de edad. Este estudio fue realizado en 202 niños de los cuales el primer grupo fue de 84 bebés predestados, el segundo 68 niños con 1 a 8 dientes erupcionados y el tercer grupo fue de 50 niños teniendo entre 9 a 20 dientes ya erupcionados (Tankkunnasombut et al., 2009). Las muestras de la bacteria fueron tomadas de los rebordes alveolares y de las superficies dentales presentes en boca. Los resultados que obtuvieron determinaron que el 26% de los niños ya tenían la bacteria en su cavidad oral, un 12% de los bebés de 2 meses de edad también ya presentaban una prematura presencia del *Streptococcus mutans* (Tankkunnasombut et al., 2009).

Así mismo, en el estudio realizado por Thorild et al., (2002) expresan que la transmisión vertical es la fuente principal de contagio del *Streptococcus mutans* entre madre e hijo. Este estudio fue realizado con el objetivo de establecer la relación y prevalencia del *Streptococcus mutans* entre madre e hijo. 100 niños entre los 18 meses de edad y otros 100 niños de 3 años de edad fueron analizados en una Clínica Dental Pública de Suecia (Thorild et al., 2002). Las muestras fueron tomadas tanto a las madres como a sus hijos. Como resultados obtuvieron que el 50% de las madres presentaban un nivel alto de *Streptococcus mutans* en su cavidad oral, 3% de los niños de 18 meses y 42% de los niños de 3 años también ya tenían la presencia de esta bacteria en su cavidad oral. Esto lleva a pensar que la madre es la que transmite por primera vez esta bacteria a sus hijos, causándoles una colonización temprana por ende, una iniciación del desarrollo temprano de la caries dental (Thorild et al., 2002).

En adición, el estudio realizado por De Abreu et al, (2014) tuvieron como objetivo el de determinar la evidencia científica de la transmisión vertical del *Streptococcus mutans* de madre a hijo. Demostraron que la transmisión puede ocurrir a cualquier edad y que las madres a través de los besos en la boca, o en las manos, entre otros, transmite esta bacteria a sus hijos, lo cual es importante enseñar a los padres a tener una buena higiene para que sus hijos puedan tener una buena salud oral (De Abreu et al., 2014).

Por otro lado, Priyadarshini, Hiremath y Fernandes (2012) demostraron a través de su estudio la relación entre los niveles de *Streptococcus mutans* de la madre con los de sus hijos. El estudio fue realizado en 180 niños de los cuales, 80 de ellos obtuvieron un alto nivel de *Streptococcus mutans* en su cavidad oral (Priyadarshini et al., 2012). El 75% de los niños tuvieron caries dental temprana, sólo el 25% no tenían caries y las madres de 49 niños con alto nivel de concentración de esta bacteria también tenían el mismo porcentaje de bacteria en su cavidad oral. Las siguientes tablas demuestran los resultados obtenidos por los autores los cuales discuten que mientras más alto tenga el nivel de concentración de *Streptococcus mutans* la madre, su hijo va a tener mayor susceptibilidad al desarrollo de la caries dental a temprana edad (Priyadarshini et al., 2012).

Tabla #7: Conteo de *Streptococcus mutans* en la saliva de los niños

Conteo de S. M	Caso %	Control %	Total %
Bajo	30 (33.3)	70 (77.8)	100 (55.6)
Alto	60 (66.7)	20 (22.2)	80 (44.4)
Total	90 (100)	90 (100)	180 (100)

*S.M: *Streptococcus mutans*. (Priyadarshini, 2012)

Tabla #8: Conteo de *Streptococcus mutans* en la saliva de las madres

Conteo de S. M	Caso %	Control %	Total %
Bajo	30 (33.3)	50 (55.6)	80 (44.4)
Alto	60 (66.7)	40 (44.4)	100 (55.6)
Total	90 (100)	90 (100)	180 (100)

*S.M: *Streptococcus mutans*. (Priyadarshini, 2012)

Tabla #9: Distribución de las madres basado en el conteo de Streptococcus mutans de sus hijos

Grupos	Conteo de S.M en niños	Conteo de S.M en las madres		Total (%)
		Bajo (%)	Alto (%)	
<i>Caso</i>	Bajo	19 (63.3)	11 (18.3)	30 (33.3)
	Alto	11 (36.7)	49 (81.7)	60 (66.7)
<i>Total</i>		30 (100)	60 (100)	90 (100)
<i>Control</i>	Bajo	44 (88)	26 (65)	70 (77.8)
	Alto	6 (12)	14 (35)	20 (22.2)
<i>Total</i>		50 (100)	40 (100)	90 (100)

*S.M: *Streptococcus mutans*. (Priyadarshini, 2012)

El estudio realizado por Thorild et al., mostró que 52% de los niños quienes tenían sus madres con alto nivel de Streptococcus mutans también contenían el mismo nivel de bacteria. Li et al, expresan en su estudio que el nivel de Streptococcus mutans en la saliva está altamente relacionado con el nivel de esta bacteria en la saliva de sus hijos. Kohler et al., dicen que los niños con alto nivel de Streptococcus mutans se debe a que sus madres igualmente tienen un alto porcentaje de esta bacteria en su saliva. Esto demuestra que la madre es un indicador de alto riesgo para el desarrollo de caries dental en sus hijos (Priyadarshini, 2012; Thorild et al., 2002).

El artículo realizado por Ruiz et al., el cual trata de “Colonization Levels of Streptococcus Mutans between Mother and Infant: A Postnatal Prospective Cohort Study” (2014), tuvo como objetivo investigar la posible semejanza entre los niveles de Streptococcus mutans de la madre con los del niño en un periodo entre el nacimiento y 5 meses después, evaluando los posibles factores de riesgo de la colonización del Streptococcus mutans. Este estudio fue realizado en el hospital de la maternidad de la ciudad de San Luis Potosi, México. La boca del infante fue revisada por un Odontopediatra, los datos familiares se obtuvieron personalmente a través de una entrevista con la madre. A las madres se les preguntó sobre la alimentación de su bebe (leche materna y biberón) (Ruiz et al., 2014). El estudio fue realizado en 60 niños, cada uno con su madre, donde el 90% de las madres tenían colonización del Streptococcus

mutans detectable, de las cuales el 42.5% tuvieron un alto nivel de concentración de esta bacteria, 16.5% tuvieron un nivel de concentración moderado y el 38.8% bajos niveles de esta bacteria. Adicionalmente, a los 150 días de nacidos teniendo ya erupcionados sus incisivos inferiores, sólo el 3% de los niños obtuvieron como resultado concentraciones bajas de *Streptococcus mutans* (Ruiz et al., 2014). Por otro lado, al otro grupo de niños no se les detectó concentraciones de esta bacteria en su saliva luego de ser analizados en periodos específicos (0, 15, 30, 90 y 150 días después de nacidos), a pesar de que sus madres presentaban un alto nivel de *Streptococcus mutans* en su saliva (Ruiz et al., 2014).

El American Academy of Pediatric Dentistry (2013) demuestra que madres que contienen un alto índice de *Streptococcus mutans* en su cavidad oral, contagian a sus hijos en los primeros meses de vida provocando en ellos un alto riesgo de caries dental a temprana edad (Anfinson, 2013). Al realizar esta revisión bibliográfica, pudimos constatar que existen pocos estudios acerca de la colonización temprana de *Streptococcus mutans* en Latinoamérica y ninguno en Ecuador.

4.- CONCLUSIONES

La caries dental es una enfermedad que ha sido estudiada por mucho tiempo. Su principal causante es la bacteria *Streptococcus mutans* la cual coloniza desde muy temprana edad la cavidad oral de los bebés generando un problema a futuro. Douglass y Tinanoff (2008) han demostrado a través de su estudio que la madre es la fuente principal de contagio debido a la transmisión vertical que tienen con sus hijos. Así mismo, mientras la madre tenga mayores niveles de *Streptococcus mutans* en su cavidad oral, mayor es el riesgo en sus hijos de tener caries dental (Douglass & Tinanoff, 2008).

En esta revisión bibliográfica autores como Ruiz et al., (2014); Javed et al., (2012); Klein et al., (2004); Wan et al., (2001); Gudiño et al., (2007); Revuelta & Díaz- Romero (2006); Palomer, (2006); Figueroa (2008), Law et al., (2007); Tankkunnasombut et al., (2009); Thorild et al., (2002); De Abreu et al., (2014); Priyadarshini et al., (2012); Thorild et al., (2002), confirman la hipótesis de la presencia de *Streptococcus mutans* en bebés lactantes antes de que tengan su primer diente debido a la transmisión vertical que se da de madre a hijo. Es por esto que es importante establecer medidas de prevención para que la

transmisión de *Streptococcus mutans* no se dé a muy temprana edad, logrando así disminuir la probabilidad de caries.

Varios estudios concluyen que la madre es la fuente principal de contagio de la bacteria de *Streptococcus mutans* es decir, mientras mayor sea el nivel de *Streptococcus mutans* de la madre, mayor probabilidad tendrán sus hijos de desarrollar caries a temprana edad. Cabe recalcar que la dieta, la educación y la higiene oral son factores que tienen gran influencia en el inicio de la caries dental temprana provocada por esta bacteria.

En primer lugar, como medida de prevención para evitar el contagio del *Streptococcus mutans*, se debería educar a la madre. Previo al embarazo la madre debería asistir al odontólogo para restaurar caries, evitar problemas periodontales y tener una buena guía de alimentación. Durante el embarazo, la madre tiene que realizarse por lo menos una profilaxis para evitar la acumulación de placa bacteriana en su cavidad oral, así también como fluorizaciones.

Después del nacimiento, la madre tiene que cuidar la higiene oral de su bebé a través de limpiezas de los rebordes alveolares y la lengua debido a la acumulación de restos de la leche, esta limpieza se la realiza con una gasa estéril. También es importante educar a la madre acerca de evitar besar en la boca y en manos del bebé, no compartir cucharas ni soplar sobre el alimento de los niños.

En conclusión, la higiene oral debería ser controlada en las madres para reducir la cantidad de *Streptococcus mutans* en su saliva para de esta forma reducir la transmisión vertical entre madre e hijo promoviendo una buena salud oral en sus hijos.

5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, L. Sánchez, C. Neri, C. Aceves, M. (2009). *Streptococcus mutans en saliva y su relación con caries dental. En una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas*. Revisa ADM. Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana. México. Obtenido el 8 de Junio de 2016 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2009/od096h.pdf>
- Anfinson, J. Aslani, M. Beiraghi, S. Brickhouse, T. Castellano, J. Chaet, R. Chase, I. Chi, D. Childers, N. Chin, J. Divaris, K. Estrella, M. Filstrup, S. Flaitz, C. Gillette, J. Hackmyer, S. Ching, J. Kerins, C. Kulkarni, G. Lout, R. O'Connell, A. Punwani, I. Quiñonez, R. Ramos, F. Rosivack, G. Rick, E. Sanders, B. Segura, A. Seminario, A. Simon, R. Slayton, R. Ison, J. Tate, A. Thornton, J. Tinanoff, N. Vasquez, A. Weiss, A. Wilson, A. Wright, T. Yea, Y. (2013). *Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies*. American Academy of Pediatric Dentistry. USA
- Boj, J.R. García – Ballesta, C. Mendoza, A. (2004) *Odontopediatría*. España: Barcelona. ELSEIVER MASSON.
- Caridad, C. (2008). *El pH, Flujo Salival y Capacidad Buffer en Relación a la formación de la Placa Dental*. Odous Científica. Vol. IX. No.1. Universidad de Carabobo. Obtenido el 8 de Junio de 2016 de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v9n1/art3.pdf>
- Córdova, D. Flor, S. Bustamante, A. (2010). *Caries dental y estado nutricional en niños de 3 a 5 años de edad*. Chiclayo, Perú. Obtenido el 8 de Junio de 2016 de <http://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2010/Kiru2010v7n2/Kiru2010v7n2art2.pdf>
- Da Silva, V. Bastos, L. Da Silva, T. Martins, C. Trindade, C. Ribeiro, I. Cople, L. (2014). *Mother –to – child transmission of Streptococcus mutans: A systematic review and meta analysis*. ELSEVIER. Brazil.
- Dawes, C. (2008) *Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues*. The Journal of the American Dental Association.
- De Abreu, V. Bastos, L. Da Silva, T. Martins, C. Trindade, C. Pomarico, I. Cople, L. (2014). *Mother – to- child transmission of Streptococcus mutans: A systematic review and meta- analysis*. Departement of Pediatric dentistry and Orthodontics, Rio de Janeiro, Brasil.
- Douglass, J. Li, Y. Tinanoff, N. (2008). *Association of Mutans Streptococci Between Caregivers and Their Children*. Pediatric Dentistry V30. No. 5
- Duque de Estrada, J. Pérez, J. Hidalgo, I. (2006). *Caries dental y ecología bucal, aspectos importantes a considerar*. Scielo. Rev Cubana Estomatol v.43. n.1. La Habana. Obtenido el 10 de Junio de 2016 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-75072006000100007

- Figuroa, G. Alonso, G. Acevedo, A. (2008). *Microorganismos presentes en la lesión de Caries dental*. Acta Odontológica Venezolana. Obtenido el 10 de Junio de 2016 de http://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/microorganismos_progresion_lesion_caries_dental.asp
- Figuroa, P. (2008). *Efecto del uso de productos dentales que contienen xilitol durante ocho semanas en el número de unidades formadoras de colonias estreptococos del grupo mutans en saliva de niños y niñas del Patronato Municipal "San Pedro de Riobamba"*. Universidad San Francisco de Quito. Colegio de Postgrados. Obtenido el 24 de Junio de 2016 de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/514/1/86591.pdf>
- Figuroa, P. (2008). *Efecto del uso de productos dentales que contienen xilitol durante ocho semanas en el número de unidades formadores de estreptococos del grupo mutans en saliva de niños y niñas del Patronato Municipal "San Pedro de Riobamba"*. Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.
- Fujiwara, T. Sasada, E. Mima, N. Ooshima, T. (1990) *Caries prevalence and salivary mutans streptococci in 0-2 – year- old children of Japan*. Osaka University. Japan.
- Gamboa, F. (2014) *Identificación y caracterización microbiológica, fenotípica y genotípica del Streptococcus mutans: experiencias de investigación*. Universidad de Barranquilla. Colombia. Obtenido el 24 de Junio de 2016 de <http://web.b.ebscohost.com.ezbiblio.usfq.edu.ec/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=94768952-b987-4b19-98b0-8751faf11bf6%40sessionmgr103&vid=3&hid=107>
- Gamboa, F. Estupiñán, M. Galindo, A. (2004). *Presence of Streptococcus mutans in saliva and its relationship with dental caries: antimicrobial susceptibility of the isolates*. Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- García, E. Fernández, H. (2006). *Histología humana práctica: Odontología*. Editorial universitaria Ramón Areces. (págs. 210- 440- 243)
- Giacaman, R. Muñoz, C. Bravo, E. Farfán, P. (2013). *Cuantificación de bacterias relacionadas con la caries dental en saliva de adultos y adultos mayores*. Scielo. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 6(2). Obtenido el 4 de Julio de 2016 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072013000200004
- Graciano, M. Correa, Y. Martínez, C. Burgos, A. Ceballos, J. Sánchez, L. (2012). *Streptococcus Mutans y Caries Dental en América Latina, Revisión Sistemática de la Literatura*. Revista Nacional de Odontología. Volumen 8, Número 14.
- Gudiño, S. Rojas, N. Castro, C. Rodríguez, M. Vega, M. López, L. (2007). *Colonization of Mutans Streptococci in Costa Rican Children from a High- risk Population*. Journal of Dentistry for Children. Scientific Article.

- Hernández, E. Luján, M. Sexto, N. (2007). Factores de riesgo de caries dental en niños. *Risk Factors of Dental Cavities in Children*. Revista Científica Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. Medisur.
- Hernández, M. (2011). *Aislamiento y Cuantificación de Streptococcus Mutans en Saliva en niños de la escuela primaria*. Universidad Veracruzana. Obtenido el 4 de Julio de 2016 de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30913/1/HdzMtz.pdf>
- Hidalgo, I. Duque, J. Pérez, J. (2008). *La caries dental. Algunos de los factores relacionados con su formación en niños*. Rev. Cubana Estomatol v45. N.1. Ciudad de La Habana.
- Javed, M. Chaudhry, S. Butt, S. Ijaz, S. Asad, R. Awais, F. Ali, A. (2012). *Transmission of Streptococcus Mutans From Mother to Child*. Pakistan Oral & Dental Journal Vol. 32, No.3.
- Law, V. Seow, W. Townsed, G. (2007). *Factors influecing oral colonization of mutans streptococci in Young children*. Australian Dental Journal 52: (2): 93- 100
- Leone, C. Oppenheim, F. (2001) *Physical and Chemical Aspects of Saliva as Indicators of Risk for Dental Caries in Humans*. Journal of Dental Education. Volume 65, No. 10.
- Lingstrom, P. Van, F. Van Houte, J. Kent, R. (2009). *The pH of Dental Plaque in its Relation to Early Enamel Caries and Dental Plaque Flora in Humans*. Journal of Dental Research.
- Lynch, D. O'Sullivan, V. McGillycuddy, C. (2006). *Pierre Fauchard: the 'Father of Modern Dentistry'*. GENERAL.
- Ojeda, J. Oviedo, E. Salas, L. (2013). *Streptococcus mutans and dental caries*. Revista CES Odontología ISSN 0120-971X. Volumen 26 No. 1 Primer Semestre.
- Oliveira, M. (2003). *Estudio de la Colonización por Estreptococos mutans y Hábitos Dietéticos durante la lactancia y primera infancia*. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Odontología. Departamento de Estomatología IV. Madrid. Obtenido el 4 de Julio de 2016 de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/odo/ucm-t26656.pdf>
- Oviedo, G. Lavado, M. Caveda, B. (2014). *Influencia del pH en las relaciones microbianas de la cavidad bucal. Revisión Bibliográfica*. Acta Odontológica Venezolana. Obtenido el 4 de Julio de 2016 de <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art22.asp>
- Pérez, J. Duque, J. Hidalgo, I. (2007). *Asociación del Estreptococcus mutans y lactobacilos con la caries dental en niños*. Scielo. Rev Cubana Estomatol v.44 n.4. La Habana. Obtenido el 6 de Julio de 2016 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072007000400002
- Priyadarshini, H. Hiremath, S. Fernandes, B. (2013). *Association between maternal- child levels of salivary Mutans Streptococci and early childhood caries*. Dental Research Journal. Vol. 10.

- Rainchuso, L. (2013). *Improving Oral Health Outcomes from Pregnancy through Infancy*. The Journal of Dental Hygiene. Vol. 87. No. 6
- Reyes, J. (2001). *Estudio del Esmalte Dental Humano por Microscopia Electrónica y Técnicas Afines*. Scielo. Rev. LatinAm. Met. Mat. v.21. n2 Caracas. Obtenido el 12 de Julio de 2016 de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522001000200015
- Reyes, J. (2012). *Observación del esmalte dental humano con microscopia electrónica*. Universidad Nacional Autónoma de México. Revisión Bibliográfica. Revista Tamé. Obtenido el 15 de Julio de 2016 de: http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_3/Tam133-06.pdf
- Rotemberg, E. Smaisik, K. (2010). *Inmunidad bucal en la primera infancia*. SCIELO Uruguay. Vol.12.no14. Montevideo. Obtenido el 6 de Julio de 2016 de http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392010000100002
- Ruiz, S. Lacavez, V. Pierdant, M. Mandeville, P. Santos, M. Garrocho, A. Pozos, AJ. (2014). *Colonization Levels of Streptococcus Mutans between Mother and Infant: A Postnatal Prospective Cohort Study*. The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. Voclume 38, Number3
- Salazar, L. Vásquez, C. Almuna,A. Oporto, G. Santana, R. Herrera, C. Sanhueza, A. (2008). *Detección Molecular de Estreptococos Cariogénicos en Saliva*. Scielo. Int. J. Morphol. V.26.n.4. Obtenido el 6 de Julio de 2016 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000400027
- Salazar, L. Vásquez, C. Almuna,A. Oporto, G. Santana, R. Herrera, C. Sanhueza, A. (2008). *Detección Molecular de Estreptococos Cariogénicos en Saliva*. Scielo. Int. J. Morphol. V.26.n.4. Obtenido el 6 de Julio de 2016 de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000400027
- Serrano, H. Sanchez, M. Cardona, N. (2015). *Conocimiento de la microbiota de la cavidad oral a través de la metagenómica*. Universidad CES. Instituto Colombiano de Medicina Tropical.
- Smith, D. Anderson, J. King, W. Van Houte, J. Taubman, M. (1993). *Oral Streptococcal colonization of infants*. Oral Microbial Immunol. Boston. USA.
- Strickland, M. Markowitz, K. (2011). *Breaking the Chain of Early Childhood Caries Transmission*. Dental Hypotheses. USA
- Tankunnasombut, A. Youcharoen, K. Witsuttisak, W. Vichayanrat, S. Tiranathanagul, S. (2009). *Early Colonization of Mutans Streptococci in 2- to 36 months- old Thai Children*. Pediatric Dentistry V 31 No. 1
- Thorild, I. Lindau, B. Twetman, S. (2002). *Prevalence of salivary Streptococcus mutans in mothers and in their preschool children*. International Journal of Pediatric Dentistry 12: 2-7

- Velásquez, O. Podestá, M. (s.f.). *Adquisición temprana de Streptococcus mutans y caries dental*. DENTAL TRIBUNE Hispanic & Latin America. Obtenido el 8 de Julio de 2016 de http://www.dentaltribune.com/htdocs/uploads/printarchive/editions/c7a2ce4398d077cd9d8602b121c65984_22-26.pdf
- Wan, A. Purdie, D. Bird, P. Walsh, L. Tudehope, D. (2001). *Oral Colonization of Streptococcus mnutans in Six- month- old Predantate Infants*. J Dent Res 80 (12): 2060- 2065
- Wan, A. Seow, W. Walsh, L. Bird, P. Tudehope, D. Purdie, D. (2001). *Association of Streptococcus mutans Infection and Oral Development Nodules in Pre- dentate Infants*. J Dent Res 80 (10): 1945- 1948
- Wang, B. Deutch, A. Hong, J. Kuramitsu, H. (2011). *Proteases of an Early Colonizer Can Hinder Streptococcus mutans Colonization in vitro*. International & American Association for Dental Resarch.
- Wennerholm, K. Lindquist, B. Goran, C. (1995) *The toothpick methor in relation to other plaque samplig techniques for evaluationf mutans streptococci*, European Journal of Oral Sciences. Departmente of Cariology, Faculty of Odontology, Sweden.