



# Streptococcus mutans en saliva y su relación con caries dental

En una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas

Luis Alejandro Aguilera Galaviz  
Christie Guadalupe Sánchez Rangel  
Cristanel Alejandra Neri Rosales  
María Del Carmen Aceves Medina

Ma. Patricia Padilla Bernal  
Unidad Académica de Odontología. Universidad  
Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, Zac. México.

## Resumen

**L**a caries dental es frecuente en humanos, la valoración del *Streptococcus mutans* es importante para el desarrollo de la caries. La actividad de caries está relacionada con la prevalencia de *Streptococcus mutans* en saliva. El objetivo del estudio fue relacionar *Streptococcus mutans* en saliva y caries en niños de Tacoaleche, Zacatecas. Se estudiaron 139 niños de 6-13 años de edad. Se determinó el ceo/CPOD, IHOS y UFC/ml de *Streptococcus mutans*, el coeficiente de variación  $\Delta = 93\%$ , se determinó riesgo a caries con concentración de ufc/ml de *S. mutans* y la experiencia relativa de caries. La prevalencia de caries fue del 67.6%, el promedio de ceo/CPOD fue de 2.4 y de IHOS 1.25, el 71.9% presentó riesgo bajo, 10.8% alto y 15.82% moderado, la experiencia de caries relativa el 51.79% fue baja, 32.37% resistente, 10.79% alto y 5.03% rampante. Hubo correspondencia entre los niveles de *Streptococcus mutans* y el CPOD. (150)

La caries dental es una de las enfermedades infecciosas más frecuentes en humanos, la valoración de la composición de la flora microbiana es importante para el desarrollo de la caries dental y así como la disposición de nutrientes, el *Streptococcus mutans* aprovecha la presencia de carbohidratos produciendo ácido y la subsecuente desmineralización del esmalte. Estas especies son consideradas como los principales agentes causales de la caries y su presencia es valorada como un factor importante de riesgo junto con la experiencia de caries y la dieta entre otros. Una actividad de caries alta está relacionada con un incremento en la prevalencia de *Streptococcus mutans* en saliva. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de *Streptococcus mutans* en saliva y su relación con caries dental en una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zaca-

tecas. Se estudiaron 139 niños con edades de 6-13 años. Se determinó el ceo/CPOD, IHOS y UFC/ml de *Streptococcus mutans*. Se determinó el coeficiente de variación  $\Delta$  inter e intragrupal con una  $\Delta = 93\%$ , se recolectaron muestras de saliva y se realizaron diluciones seriadas para posteriormente realizar cultivos en agar mitis salivarius y determinar el riesgo a caries de acuerdo con la concentración de ufc/ml de *S. mutans* y la experiencia relativa de caries, se encontró una prevalencia de caries dental del 67.6 %, se encontró un valor medio de ceo/CPOD de 2.4 y de IHOS 1.25, el 71.9% bajo presenta un riesgo, 10.8% alto y solo 15.82 % moderado, en contraste con la experiencia de caries relativa el 51.79 % tiene una experiencia baja, 32.37% resistente, 10.79% alto y 5.03% rampante. Se detectó una correspondencia entre los niveles de *Streptococcus mutans* y el CPOD.

## Antecedentes

La caries dental es una enfermedad infecciosa, crónica, transmisible, que se caracteriza por la destrucción localizada de los tejidos duros dentales, mediante la acción de los ácidos producidos por el metabolismo de las bacterias adheridas al esmalte de los dientes, la caries dental constituye una de las enfermedades más frecuente en el ser humano.<sup>1</sup>

El estado de salud bucal en México muestra una gran diversidad con relación a la distribución de la prevalencia. En un estudio comparativo entre una población de indios Mazahua, y población de la zona urbana en la Cd. de México, se encontró que el CPOD para los Mazahua fue de  $3.57 \pm 3.17$  y para los de la zona urbana de  $5.98 \pm 3.54$ .<sup>2,3</sup>

En México la encuesta nacional de caries dental 1998-2001 aplicada en niños de 6 y 12 años de edad reporta una prevalencia que varía de un 27.5 al 82.9% en el Estado de México.<sup>4</sup>



Estudios realizados por Aguilera y col. (2004) en un grupo de 150 niños de ambos sexos de una escuela primaria de la zona urbana de la ciudad de Zacatecas encontraron una prevalencia de caries dental de 56 %, así mismo se detectó una correspondencia entre los niveles de *S. mutans* y el CPOD.<sup>5</sup>

O'Sullivan y col., en 1996, relacionaron la experiencia de caries en la dentición primaria y los niveles de *S. mutans* en saliva como factor que permite predecir la presencia de caries. De acuerdo con este estudio los niveles de *S. mutans* son útiles para determinar riesgo a caries independientemente de la experiencia de caries de los preescolares.<sup>6</sup>

Sánchez y col. (2007) estudiaron la distribución de estreptococos cariogénicos, niveles de infección y su asociación con la incidencia de caries, en donde el 80 % de los estreptococos correspondieron al grupo mutans, el 20 % restante correspondió a otros estreptococos, el 30 % de los niños desarrolló caries en el molar estudiado.<sup>7</sup>

Baños y col. (2007) proponen que cuando se modifica el microecosistema las bacterias indígenas, lactobacilos, estreptococos, estafilococos, enterococos, veillonellae, neisseriae se asocian frecuentemente a la presencia de caries y enfermedad periodontal.<sup>8</sup>

Por otro lado los mecanismos de defensa innatos del hospedero como la velocidad del flujo salival, la capacidad amortiguadora de la saliva y el contenido enzimático, intervienen en la disminución de la presencia y experiencia de caries dental. (Figura 1).<sup>9,10</sup>

### Detección de streptococcus mutans cariogénicos

Se han establecido diferentes metodologías para la detección de cepas potencialmente cariogénicas de *S. mutans*. Uno de ellos es la identificación mediante la detección de mutacinas (bacteriocinas), ya que se considera que la producción de mutacinas está relacionada con la capacidad para producir caries, y se utilizan además como un marcador epidemiológico para establecer la fuente de infección y el mecanismo de transmisión, debido a que predomina un tipo productor de bacteriocinas en un individuo de la misma forma.<sup>11</sup>

En adición al anterior existen métodos para la identificación de genes de streptococcus mutans, involucrados en la síntesis de polisacáridos extracelulares como los genes *gtfB* y *gtfC* de la glucosiltransferasa-I y glucosiltransferasa-SI respectivamente y *gtfD* para la enzima glucosiltransferasa-S, e identificar a las bacterias potencialmente cariogénicas con una alta especificidad.<sup>12,13</sup>

Otros métodos más sencillos permiten calcular número de UFC de *S. mutans* para establecer el riesgo y monitorear el nivel de colonización de un individuo, tal es el caso de la prueba de la tira de mutans (*S. mutans*), puede ser utilizado para dar seguimiento a un paciente o una población, e identificar grupos de personas con riesgo de desarrollar caries.<sup>14</sup> También se han descrito pruebas más sencillas utilizando un palillo de dientes para tomar una muestra de placa dental y transferir la muestra a medios selectivos o mediante la utilización de un abatelenguas.<sup>15</sup>

El propósito de éste trabajo es conocer la prevalencia de caries dental, identificar la proporción de flora cariogénica y su influencia en la presencia de caries dental en una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas.

El propósito de éste trabajo es conocer la prevalencia de caries dental, identificar la proporción de flora cariogénica y su influencia en la presencia de caries dental en una población infantil de la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas.

### Materiales y métodos

Se estudió una población conformada por niños de 6 a 13 años de edad, con residencia en la comunidad de Tacoaleche Guadalupe, Zacatecas, de la escuela primaria "Ramón López Velarde" contando con un universo de trabajo de 150 niños. El tamaño de muestra calculado de acuerdo con población fue de 139 niños de 6 a 13 años de edad, de ambos sexos, los cuales fueron seleccionados una vez que los padres o tutores leyeron y firmaron la carta de consentimiento informado, todos los estudios se realizaron respetando las normas vigentes mundialmente aceptadas sobre el manejo de muestras y materiales biológicos y sobre la base del respeto y derechos de las personas que aceptaron participar de acuerdo con la Declaración de Helsinki (1964) y de la Asamblea General de la Asociación Médica Mundial (Tokio 2004).

La valoración del estado de salud bucal se llevó a cabo por dos odontólogos de práctica general docentes investigadores de la Unidad Académica de Odontología de la UAZ y 3 estudiantes previamente valorados, conforme a las instrucciones y criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud 1997.<sup>16</sup> Se registró el índice de dientes cariados, perdidos u obturados (ceo para dentición primaria

y CPOD para dentición permanente) y el índice de higiene oral simplificada (IHOS), se determino la experiencia relativa de caries con base en los índices ceo y/o CPOD con respecto a la edad, para cada niño utilizando la tabla desarrollada por Grainger y Nikiforuk.<sup>17</sup>

Para las pruebas de actividad de caries se recolectó saliva, estimulando mediante la masticación con parafilm y recolectando las muestras en un frasco estéril, se prepararon diluciones seriadas de la saliva en extracto de levadura al 0.5 %, a partir de las cuales se inocularon las placas de agar mitis salivarius adicionado con bacitracina, la placa se dividió en 4 cuadrantes y de la saliva se realizaron diluciones sucesivas ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ) y se depositaron 4 gotas (aproximadamente 20  $\rightarrow$ l por gota) de cada una de las diluciones por cuadrante. Se incubó a 37° C en una atmósfera de CO<sub>2</sub> (5-10%) por 24 horas y otras 24 horas a temperatura ambiente en aerobiosis. Se contó el número de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro de saliva. Los niños se asignaron a un grupo de actividad de caries según la concentración de estreptococos por mililitro de saliva y conforme a los indicadores establecidos para el sistema Dentocult® SM (Orion Diagnostica, Finlandia) (Tabla 3).

La concentración, tabulación y el análisis de los datos se llevaron a cabo en Microsoft Office en tablas de Excell versión 2007.

## Resultados

El estudio conformado por 139 niños los cuales representan el 90% de la población escolar de la escuela primaria "Ramón López Velarde", presentaron una distribución por género de 75 individuos del género masculino que representan el 54% y 64 del femenino que cubre el 46 %.

La composición del grupo de estudio de acuerdo con la edad se muestra en la tabla 4, las edades son de los 6 a los 13 años con un promedio de edad de 9.2 años más  $\pm$  1.8 de DE. (Tabla 4).

Con la finalidad de conocer los principales indicadores de salud bucal se determinó el índice de placa (IHOS) y el índice de caries ceo/CPOD (OMS). De acuerdo con el análisis clínico para estos indicadores el promedio de CPOD para la población de estudio fue de 2.4  $\pm$  2.8 de desviación estándar (DE). Por género el promedio fue de 3 para las niñas y de

Metabolismo de la placa y desmineralización del esmalte

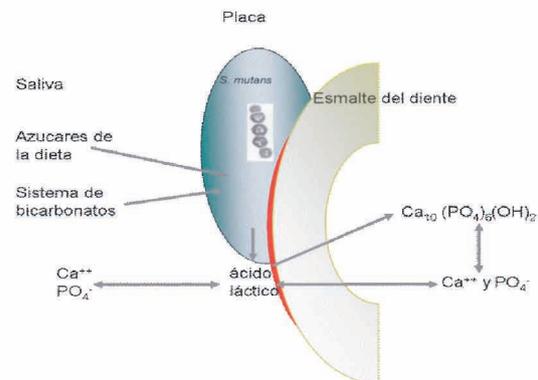
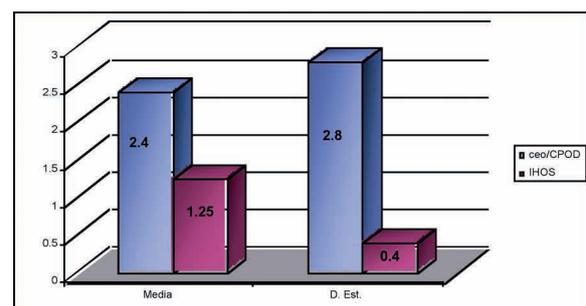
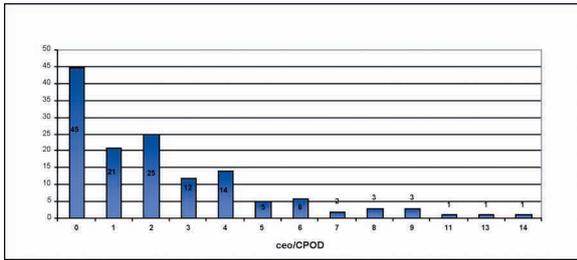


Figura 1. Proceso de desmineralización del diente por el efecto de los ácidos producidos por el metabolismo bacteriano. (Tomada de L. Alejandro Aguilera G. 2005. Congreso de la IADR capítulo Venezuela).



Gráfica 1. Índice de Higiene Oral simplificado y Índice de caries (ceo/CPOD) del grupo de estudio.

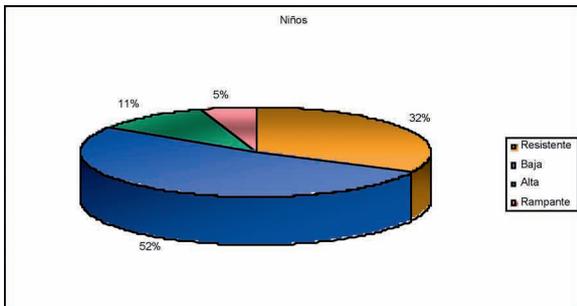


Gráfica 2. Distribución del grupo de estudio de acuerdo con el ceo/CPOD, número de niños contra índice de caries.

2 para el masculino, el CPOD más alto registrado es de 14 que corresponde a un niño y 45 niños tuvieron un ceo/CPOD de cero esto representa el 33 %.

De acuerdo con el índice de placa se observó que la higiene es deficiente ya que el promedio de IHOS es de 1.25 siendo el más alto de 2.1 y un promedio de  $1.25 \pm 0.42$  de DE. (Gráfica 1).

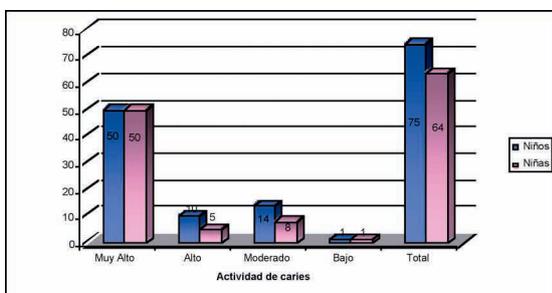
De acuerdo con el índice ceo/CPOD se encontró que 22 niños presentaron un índice mayor o igual a 5, 14 niños con un índice de 4, 12 niños con un índice de 3, 25 niños con un índice de 2, correspondiendo este grupo al mayor número de individuos incluidos en el estudio, 21 niños con un índice de 1 y 45 niños libres de caries (Gráfica 2).



Gráfica 3. Distribución en porcentajes de experiencia de caries de acuerdo con la Experiencia de Caries Relativa (Grainger y Nikiforuk, 1960).

De acuerdo con el examen clínico se encontró que la prevalencia de caries dental fue del 67.6% y la distribución de los niños en cifras absolutas de acuerdo a la presencia de caries dental fue de 94, de acuerdo al género se encontró que 47% niñas presentaron caries y el 53% de los niños, la proporción en la presencia de caries dental entre ambos géneros es similar (Tabla 5).

Con la finalidad de conocer el impacto que tiene la presencia de caries en el grupo de estudio junto con los parámetros antes mencionados se determinó la Experiencia de Caries Relativa (Grainger y Nikiforuk, 1960) encontrándose que en el total del grupo de estudio el 51.79% se presenta una experiencia de caries baja, el 32.37 % presentaron una experiencia de caries resistente, el 10.79% con una experiencia de caries alta y el 5.03 % una experiencia de caries rampante (Gráfica 3). La distribución por género de la experiencia de caries se muestra en la Tabla 6.



Gráfica 4. Distribución del promedio de la actividad de caries de acuerdo con las ufc/ml de S. mutans.

Para conocer la actividad de caries se tomó como parámetro el número de unidades formadoras de colonia por ml (ufc/ml) de saliva, de Streptococcus mutans. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: 100 niños presentaron una actividad de caries muy alta, ya que tuvieron valores por arriba de  $1 \times 10^6$  ufc/ml, los cuales correspondieron al 71% del grupo de estudio, 15 niños mostraron una actividad alta, 22 moderada y 2 con baja actividad (Gráfica 4).

La actividad de caries medida por la concentración de S. mutans se distribuyó de acuerdo con el género (Tabla 7). Es importante recalcar

que el 71.9% de los niños examinados presentaron un riesgo de desarrollo de caries dental muy alto y solamente el 17.2% manifestaron un riesgo de moderado a bajo.

## Discusión

El conocer los factores que intervienen en el desarrollo de caries dental y además tener la posibilidad de evaluar el impacto en el estado de salud bucodental que en lo individual tiene la población infantil, representa un área de oportunidad para establecer esquemas de tratamiento que modifiquen las variables que están influyendo en el estado de salud en general.

La determinación de los índices de caries y el riesgo en los niños de edad escolar permite estratificar que de acuerdo al de riesgo en alto, moderado y bajo riesgo, de esta forma se pueden establecer estrategias selectivas y diferenciadas para cada uno de ellos, por ejemplo los grupos de alto riesgo necesitan una mayor atención en cada una de los componentes, no solamente en la higiene o el consumo de carbohidratos, o la experiencia de caries, sino que además, necesitan de intervención restaurativa o rehabilitación odontológica, durante un período de tiempo de al menos 12 meses, ya que el índice de caries puede ser modificado año con año, por lo que se recomiendan revisiones continuas, de la misma forma los grupos de moderado y bajo riesgo tendrán condiciones específicas y como consecuencia un tratamiento diferenciado.<sup>18</sup>

Por otra parte la valoración de la actividad de caries mediante la identificación de los microorganismos ha demostrado que *S. mutans* y *Lactobacillus* spp., son contribuidores potenciales en el desarrollo de caries dental, sin embargo utilizando sondas moleculares para la identificación de genes específicos demuestran que los sujetos con actividad de caries poseen una abundancia de especies como *S. mutans*, *Lactobacillus* y *Actinomyces* sp., en contraste con una disminución de especies asociadas al estado de salud como *S. parasanguis*, *Abiotrophia defectiva*, *Gemella hemolysans*, *S. mitis/oralis* y *S. sanguis*; estas modificaciones en los componentes de la flora y el microecosistema bucal, refleja lo complejo que es la valoración de la actividad y el riesgo de desarrollo de caries dental.<sup>19</sup>

Otra forma de analizar la actividad de caries es determinando la experiencia de caries relativa acumulada,<sup>17</sup> de acuerdo con ésta metodología

**Tabla 3. Concentración de estreptococos por mililitro de saliva, conforme a los indicadores establecidos por el sistema Dentocult® SM (Orion Diagnostica).**

UFC/ml en saliva	Condición
$\pm 5 \times 10^4$	Bajo
$5 \times 10^4$ a $5 \times 10^5$	Moderado
$5 \times 10^5$ a $5 \times 10^6$	Alto
$> 1 \times 10^5$	Muy alto

**Tabla 4. Distribución por edad de la población de estudio.**

No. De Niños	Edad en años
5	6
25	7
20	8
29	9
26	10
16	11
14	12
4	13
Total: 139	

**Tabla 5. Distribución del número de niños con caries y sanos por género.**

Condición	Niñas	Niños
Caries	44	50
Sin caries	20	25
Total = 139		

**Tabla 6. Distribución de la experiencia de caries por género.**

Experiencia de caries					
	Rampante	Alto	Bajo	Resistente	Total
Niños	3	3	44	25	75
Niñas	4	12	28	20	64
Total	7	15	72	45	139

**Tabla 7. Distribución por género de acuerdo con la actividad de caries.**

Riesgo a caries dental: determinación de ufc/ml de <i>S. mutans</i>					
	Muy Alta	Alta	Moderada	Baja	Total
Niños	50	10	14	1	75
Niñas	50	5	8	1	64
Total	100	15	22	2	139

el 51.7% de la población de estudio presentó una experiencia de caries baja, sin embargo la experiencia *per se* no es un indicador que permita predecir la presencia de nuevas lesiones ya que sólo se considera el grupo de edad y el ceo/CPOD que presentan los sujetos de estudio. Si bien no se incorporan elementos como la dieta o los microorganismos presentes, éste proporciona información relevante ya que se enfoca en los grupos de riesgo de acuerdo a la edad y junto con el análisis microbiológico son parte complementaria de las variables más importantes.

Una propuesta importante considera que un ambiente favorable de salud dental o del estado de salud dental de las madres está directa o indirectamente ligada al estado de salud dental de sus hijos, tanto en caries como en el estado de salud gingival y que la caries dental está causalmente relacionado con el estado de salud gingival, probablemente como un indicador de higiene personal. Bajo éste modelo las madres con algún nivel de salud gingival tienen influencia no solo en la experiencia de caries, también afecta el nivel de salud gingival de los hijos y por supuesto la frecuencia en el cepillado dental potencia éste efecto, de esto se deduce que no solo es necesario el cuidar el estado de salud bucodental del niño, sino que es imperativo cuidar el de las madres, también se reporta que los niños con alta prevalencia de caries en dentición primaria presentan una mayor preocupación por el estado de sus dientes, de igual forma aquellos con dentición permanente.<sup>20</sup>

Un aspecto importante en la evaluación es el diagnóstico de caries y la experiencia relativa, en nuestro estudio antes de la revisión se llevó

a cabo un proceso de calibración de tal suerte que la detección de las lesiones cariosas mediante la inspección visual y con explorador tenga consistencia, el índice  $\mathcal{D}$  de correlación del 92% entre examinadores y del 95% de consistencia en el mismo examinador, estos valores son importantes en el diagnóstico de caries ya que se requiere de métodos de validación sensibles, específicos, probabilísticos eficientes, debido a que los patrones de caries han variado y la distribución de los sitios afectados, por lo que el diagnóstico con espejo y sonda han sido cuestionados, incluyendo el riesgo de transmitir flora cariogénica de un sitio a otro.<sup>21</sup> Junto con el diagnóstico de caries es importante el evaluar la presencia de flora microbiana o sus productos, Nishimura et al. (2008) en un estudio realizado con 1,208 niños, establece un modelo de predicción del riesgo evaluando la flora microbiana y la experiencia de caries.<sup>22</sup> En nuestro estudio encontramos una relación entre la experiencia de caries y la concentración de ufc/ml de *S. mutans* ya que en conjunto todos aquellos pacientes con valores por arriba de  $1 \times 10^6$  ufc/ml presentaron caries, sin embargo éste factor puede ser modificado con la higiene y la dieta.

En la población de estudios se observó que las condiciones de higiene participan de manera decisiva en el desarrollo de caries, presentaron un IHOS de 2.4 en promedio, en nuestro estudio se pudo observar que éste componente representa al parecer un factor importante en la presencia de esta, ya que el 67.6% de los sujetos de estudio presentaron caries, en éste sentido es importante señalar que además de los factores antes mencionados se encontró la presencia de fluorosis (dato no mostrado) todos éstos factores junto con las



modificaciones en la estructura y composición del esmalte dental influyen en la presencia de caries dental.

De la misma forma se ha señalado que en adición a los factores genéticos que afectan la morfología, espacio dental, etc, y el metabolismo de los carbohidratos, se ha considerado que un factor importante en el riesgo de desarrollo de caries dental son los defectos en el esmalte por la incorporación de metales pesados. En un estudio realizado por Elisange-la Gomes y cols.(2004) se encontró que niños habitantes de ciudades industrializadas existe una correlación entre los niveles de plomo en sangre y la presencia de defectos en el esmalte de los dientes temporales.<sup>45</sup>

Esto es importante señalarlo ya que el análisis clínico demostró un alta prevalencia de fluorosis (dato no mostrado por no ser objeto de estudio de este trabajo) probablemente atribuible a la presencia de concentraciones de sales minerales en el agua de consumo.

Es relevante conocer los niveles de afección por caries dental de la población infantil, sin embargo la práctica odontológica restringida a la restauración del daño, en estos momentos esta transitando hacia la cultura de la prevención y para esto, el análisis de riesgo proporciona herramientas que van más allá del análisis clínico, que permiten el diseño de programas de intervención que modifiquen algunos de los hábitos que están relacionados con esta enfermedad, el estudio de Irigoyen (1997) en una población infantil del Distrito Federal muestra, cifras dramáticas sobre la prevalencia de esta enfermedad ya que reporta una prevalencia del 88.3 en 4475 escolares incluidos en la encuesta,<sup>46</sup> nuestras cifras si bien alejadas en un buen porcentaje, no son nada alentadoras ya que el estudio realizado revela una prevalencia alta y severidad de caries dental.

## Conclusiones

1. El 71% de sujetos de estudio presentaron un riesgo muy alto de caries dental de acuerdo con las cuentas de *S. mutans* en ambos géneros.
2. La experiencia de caries relativa acumulada de caries fue baja en el 51.7%.
3. De acuerdo con el ceo/CPOD la población de estudio se encuentra dentro de un nivel de daño moderado.
4. La determinación de los índices odontológicos como el ceo/CPOD, el IHOS en conjunto con la identificación de especies microbianas relacionadas con la presencia de caries y la experiencia de caries relativa, nos permiten conocer el riesgo potencial para el desarrollo de caries dental.
5. La presencia de *S. mutans* es un determinante del desarrollo de caries dental, sin embargo se requiere evaluar el potencial cariogénico de los *S. mutans* encontrados en ésta población, para determinar el grado de contribución del microorganismo con el proceso carioso ya que existen niños con cuentas muy altas de *S. mutans* y sin caries o con un ceo/CPOD bajo.
6. El estudio integral de las poblaciones desde la perspectiva del análisis de riesgo, permite la implementación de programas de intervención que disminuyan los factores de riesgo, mediante el control de placa y su microbiota, la dieta sobre todo el consumo de alimentos con potencial cariogénico, mejora del estado nutricional y el estado general de salud, permiten mantener y mejorar el estado de salud bucal.

## Referencias bibliográficas

1. Oral Health Programme. Division of Noncommunicable Diseases. World Health Organization. 1997.
2. Del Río Gómez Iliana: Dental caries and mutans Streptococci in selected groups of urban and native Indian schoolchildren in México. 1991. *Community Dent Oral. Epidemiology.* pp. 98-100.
3. Irigoyen M,E. Luengas IF, Yashire A, Mejía AM, Maupomé G: Dental caries experience in Mexican schoolchildren from rural and urban communities. 2000. *International Dental Journal.* pp. 41-45.
4. Secretaría De Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la salud. Centro Nacional de vigilancia epidemiológica. Subdirección Técnica de vigilancia epidemiológica: Encuesta Nacional de caries dental en México 1998-2001.
5. Aguilera Galaviz L. A. y Padilla Bernal P, Aguilar RR, Frausto Esparza S, Aceves Medina A, Salas Guillén E: Niveles de Streptococcus mutans y prevalencia de caries dental en una población de escolares de la zona urbana de la ciudad de Zacatecas. 2004. *Revista de la Asociación Dental Mexicana.* Vol 3. pp. 61.
6. O'Sullivan, D.M; Thibodeau, E.A: Caries experience and mutans streptococci as indicators of caries incident 1996. *Pediatric Dentistry:* Vol 18; No.5. pp. 371-374.
7. Sánchez Pérez Leonor y Acosta Gío Enrique: Estreptococos cariogénicos predominantes, niveles de infección e incidencia de caries en un grupo de escolares. 2007. *Revista de la Asociación Dental Mexicana.* Vol. LXIV; No2. pp. 45-51.
8. Baños Román Francisco Fernando y Aranda Jacobo Refugio: Revisión: Placa dentobacteriana. 2003. *Revista de la Asociación Dental Mexicana.*, Vol. LX; No.1. pp. 34-36.
9. Sáenz Martínez Laura P: Producción salival en niñas de 7 - 12 años y su asociación con caries 1997. *Revista Asociación Dental Mexicana.* Vol. LIV pp. 41-45.
10. Lenander M, Lumikari V., Loimaranta, V: Saliva and dental Caries. 2000. *Advances in Dental Research* vol. 14 pp. 40-47.
11. Smorawska M., Kuramitsu H.K: DNA probes for detection of cariogenic Streptococcus mutans. 1992. *Oral Microbiol Immunol.* 7: pp.77-181
12. Baca P, Liebana J, Piedrola G: Epidemiological application of a new bacteriocin typing scheme for Streptococcus mutans. 1990. *Community Dent Oral Epidemiol.* pp. 194-196.
13. Shah D, Russell R: A novel glucan-binding protein with lipase activity from the oral pathogen Streptococcus mutans. 2004. *Microbiology.* pp 150:1947-1956.
14. Jensen b., Bratthall D: A new method for the estimation of mutans Streptococci in human saliva. 1989. *J Dent Res.* 68: pp. 468-471.
15. Villanueva Ureña: *Microbiología oral.* 2007. 2ª edición Mc. Graw Hill Interamericana. pp.541 - 559.
16. *Oral, Health, Survey, Basic Methods,* World Health Organization, 1997. 4th Edition. Geneve.
17. Nikiforuk, Gordon: Caries as especific microbial infection. 1985. 1ª Edición Ed, Karger . pp 158-181.
18. Smith R.E Badner. Morse D.E , Freman K: Maternal risk indication for childhood caries in a inner city population oral epidemiology. 2002. pp. 176 - 81.
19. Meneses H.P, Sánchez F.A., Zaragoza M.M., Galaviz E.E., Flores Cabrea Y., Martínez R.C., Marroquín Segura R.: Índice CPOD, capacidad amortiguadora salival, niveles salivales de Streptococcus mutans y anticuerpos IgA, en escolares de la ciudad de México. 2006. *Revista de la Asociación Dental Mexicana.*Vol. LXIII; No.6. pp.215-219
20. Ojada Mitsugi, Kawamura M, Hayashi Y, Naoko T., Kozai K.: Simultaneous interrelationship between the oral health behavior and oral health status of mothers and their children. 2008. *Journal of Oral Science.* Vol. 50; No. 44. pp.447-452.
21. Costa AM., De Paula LM, Bezerra CB. Use of Diagnodent ® for diagnosis of noncavitated occlusal dentin caries. 2008. *Journal of Applied Oral Science.*Vol.16; No. 1.pp. 18-23.
22. Nishimura M., Oda T., Kariya N., Matsumura S., Shimono T. Using a caries activity test to predict caries risk in early childhood. 2008. *Journal of American Dental Association.* Vol. 13. Pp. 63-71.