



## PRUEBAS CUALITATIVAS Y CUANTITATIVAS PARA MEDIR ACTIVIDAD CARIOGÉNICA EN ESCOLARES

Área: Ciencias Básicas  
Modalidad: Oral  
Categoría: Pregrado

\*G. Colmenares, D. Dussan, A. Lara, D. Muñoz, D. Real, L. Salazar.  
Olga Cadena\*\*  
Adiela Ruíz\*\*\*

### RESUMEN

El objetivo del estudio se orientó a una revisión bibliográfica de pruebas cuantitativas utilizadas para medir los niveles específicos de recuentos de colonias y cualitativas para medir la presencia de microorganismos en la actividad cariogénica. El método de investigación utilizado fue la búsqueda de artículos publicados en inglés y español, de los cuales se recopiló 45 artículos encontrando que 23 de ellos hacían preferencia al tema de investigación. Las pruebas se orientaron en su mayoría a recuentos de estreptococos en saliva, particularmente el *Streptococcus mutans* y el *Streptococcus sobrinus*, los cuales están asociados a la caries en seres humanos y junto con el *Lactobacillus* spp., se miran como odontopatógenos significativos. Como principales factores de riesgo se destacó la presencia de microorganismos cariogénicos en saliva y placa dental, diente susceptible y sustrato adecuado – azúcares y almidón-. Se señalaron otros factores que actúan frenando o aumentando la aparición de la caries como: flujo, composición y capacidad buffer de la saliva, higiene buco-dental, dieta rica en carbohidratos y presencia de fluoruros. La mayoría de las pruebas encontradas utilizan la saliva como fuente de la flora cariogénica para analizar.

Palabras claves: Actividad Cariogénica – Escolares – Pruebas – Cuantitativa – Cualitativa.

### ABSTRACT

The purpose of this study was focused to a bibliographic review of quantitative test or assays used in order to measure the specific level of colonies count and qualitative in order to measure the presence of microorganisms in the cariogenic activity. The used research method was the search of papers published in English and Spanish, of which we selected 45 articles, and of which we found that 23 of them referred to the research topic. The tests were focused, in the most part, to the count of *Streptococcus* in saliva, particularly of the *Streptococcus mutans* and of the *Streptococcus sobrinus*, which are associated to the caries human beings and, along with the *Lactobacillus* spp, they are considered as significant pathogens. As major risk factors, we considered the presence of cariogenic microorganisms in saliva and dental plaque, susceptible tooth and proper substrate –sugar and starch-. We pointed other factors that act by inhibiting or enhancing the appearance of caries such as: flow, composition and saliva buffer capacity, bucco-dental hygiene, carbohydrates-rich diet and presence of fluoride. The majority of the studies used the saliva as the source of the cariogenic flora to be analyzed.

Key words: Cariogenic Activity – School children – Tests – Quantitative – Qualitative.

\*Estudiantes X semestre

\*\*Asesor Científico Microbióloga Oral

\*\*\*Asesor Metodológico Odontóloga Especialista en Epidemiología.

## INTRODUCCIÓN

En general la caries dental es considerada un problema de salud pública, que aqueja en especial la salud de los preescolares y escolares. La caries es considerada una enfermedad infecciosa, crónica y transmisible, de origen multifactorial que es producida por la acción de microorganismos de la placa bacteriana, los cuales por su metabolismo producen ácido, especialmente por la fermentación de hidratos de carbonos, originando la desmineralización gradual del esmalte seguida de la destrucción proteolítica rápida de la estructura dental.

En muchos países con el desarrollo de los programas preventivos es cada vez menor el número de caries y de problemas asociados a ésta; sin embargo, siempre han sido de gran importancia los estudios orientados a probar y medir qué factores pueden influir mayormente en los riesgos de actividad cariogénica, tanto por procesos químicos, como por procesos físicos.

La caries a menudo se describe como una enfermedad infecciosa crónica que provoca una destrucción progresiva e irreversible del diente, donde existen diversos factores que favorecen su aparición, entre ellos se destacan: una dieta rica en hidratos de carbono con elevada actividad cariogénica (sacarosa, fructos, lactosa), la susceptibilidad del tejido dentario y la presencia de microorganismos cariogénicos (*Streptococcus*, *Actinomyces* y *Lactobacilos*). (Barrancos, 1999).

En 1960 se estableció en forma teórica y experimental, cómo la etiopatogenia de la caries dental obedece a la interacción simultánea de tres elementos o factores: el factor "Microorganismo", que en presencia de un factor "sustrato" logra afectar a un factor "diente" (localizado en un hospedero), su presentación esquemática se conoce como la Triada de Keyes, la interrelación de estos tres elementos determinan el desarrollo de la caries dental (Burnett 1990). Sin embargo, debe tenerse en cuenta otro factor determinante y es el tiempo suficiente de interacción de los mismos para que se

produzca la enfermedad, considerándose como el esquema de Keyes modificado, pues es el tiempo de evolución de un proceso un factor fundamental en toda dinámica microbiológica.

*Factores microbiológicos.* En la actividad cariogénica se involucran diferentes factores debido a que dentro de la cavidad bucal existe cierto número de mecanismos protectores que controlan la invasión y las actividades de microorganismo potencialmente nocivos (Liévano, 1997). Algunos microorganismos son capaces de sobrevivir en presencia de estos factores, de modo que una microflora residente normal se establece en la boca durante los primeros meses de vida. Una vez que esto ha ocurrido, la invasión y colonización por microorganismos extraños son impedidas por lo general por una combinación de acciones químicas y físicas de la saliva y por el antagonismo competitivo de la flora nativa (Menaker, 1996).

Cuando las bacterias invaden los túmulos dentinarios, las circunstancias ambientales cambian, en forma mayor cuando la lesión en esmalte es pequeña, pues el pH es menor debido a una mayor concentración de ácidos y se favorece el desarrollo de bacterias anaerobias pero también, y es un factor muy importante a tener en cuenta, el tejido dentinal tiene un mayor contenido de tejido orgánico que el esmalte, lo que favorece por factor de sustrato nutricional el crecimiento de bacterias proteolíticas (Ros y Holbrook, 1985).

Un aumento de microorganismos acidógenos y acidúricos, tales como *Streptococcus mutans* y *Streptococcus salivarius* y *Lactobacilos casei* es responsable de la transformación de una placa básica "no cariogénica" en una placa patogénica con capacidad de producir caries dental, independientemente de la cantidad de microorganismos. Negroni (1999).

Los tres microorganismos más implicados en el desarrollo de la caries dental son

Streptococcus del grupo mutans, el Lactobacilos acidophilus y el Actinomicces viscosus. Este últimos predomina en la placa que cubre las lesiones de la superficie de la raíz en los dientes humanos. Aunque no se ha establecido con claridad en qué momento de la aparición y desarrollo cronológico de la caries dental interviene el microorganismo en estudio, se ha encontrado que posee una alta virulencia y se asocia no solamente a la placa caries radicular sino que también se ha implicado directamente en la génesis de la periodontitis. (Quinteros, 1990).

*Factores de riesgo de la caries dental.* Los principales factores que deben relacionarse en la caries dental son el huésped y sus dientes, la flora microbiana y la dieta.

La dieta puede actuar a través de la flora oral sosteniendo o inhibiendo componentes tales como los que intervienen en el proceso de la caries, y con toda probabilidad, permitiendo al sustrato sobre el cual actúa parte de la flora oral, producir sustancias que a su vez, actúen sobre los dientes para acusar su destrucción: la caries dental. (Burnett, et al, 1190). También puede influir sobre el proceso carioso mediante la influencia que ejerce sobre la composición de la saliva (calidad del pH, capacidad de amortización, viscosidad y en el flujo salivar).

El grado de infección por el Streptococcus mutans en la saliva refleja el grado de infección existente en los dientes, en un sentido muy general. Pudiera, por lo tanto, ser una forma útil de poder determinar la probabilidad de caries en cada sujeto estudiando y puede a su vez permitir la selección de los sujetos altamente infectados, y considerárseles como de mayor riesgo de caries (Emilson, 1998).

Los principales factores de riesgo son los siguientes: presencia de microorganismos cariogénicos en saliva y placa dental, dientes susceptibles y sustrato adecuado (azúcares y almidón). (Van Houte, 1996). Existen otros factores que actúan frenando o aumentando la aparición de la caries, entre los que se pueden señalar: flujo, composición y capacidad buffer de la saliva, higiene

bucodental, dieta rica en carbohidratos y presencia de fluoruros. (Quinteros, 1990).

Se ha demostrado que si se restringen los carbohidratos de la dieta y se sustituyen por proteínas y grasas, puede reducir enormemente la caries dental e incluso eliminarla completamente. (Burnett, et al, 1990).

Es importante que el diagnóstico de caries se maneje como una enfermedad dinámica del esmalte y la dentina, que comienza siempre cuando una superficie del diente se expone a los ácidos producidos por la fermentación de los hidratos de carbono por bacterias con capacidad Cariogénica. (Barranco, 1999).

*Actividad Cariogénica:* Es el proceso que de acuerdo con la fisiopatogenia de la lesión producida por la caries dental está directamente relacionada con el resultado del metabolismo microbiano sobre los carbohidratos en la cavidad oral, mediante la Actividad cariogénica se mide la virulencia o cariogenicidad de los microorganismos más implicados en el inicio o desarrollo de la caries. Estos microorganismos son Streptococcus Mutans, Actinomicces Actinomiccesomitans y Lactobacilos Spp. Las características de las bacterias cariogénicas son: capacidad para transportar azúcares en competición con otros microorganismos de la placa bacteriana, capacidad para convertir rápidamente los azúcares en ácidos, capacidad de mantener estas acciones en ambientes extremos tales como pH ácido. (ACFO ISS, 1998).

Para medir la actividad cariogénica se utilizan diferentes pruebas, entre ellas están las cualitativas y cuantitativas.

*Pruebas Cualitativas:* Es una muestra utilizada para medir, comprobar y demostrar la presencia o ausencia de los microorganismos. Entre ellas están:

*Prueba de Snyder:* Prueba la rapidez de la formación de ácido cuando una muestra de saliva estimulada se inocula en agar glucosa ajustado a un pH de 4.7 a 5 y con el uso del verde de bromocresol como colorante indicador. En forma indirecta esta prueba

también es una medida de las bacterias ácido génicas y acidúricas. (Barrancos, 1999).

*Prueba de la reductasa:* Mide la velocidad a la cual un indicador molecular, diazoresornicol cambia de azul a rojo a incoloro o a una solución blanquecina al someterse a una reducción por la flora salival mixta. Rapp manifestó que la prueba mide la actividad de una sola enzima, la reductasa. Esta enzima interviene en algunas reacciones muy específicas y limitantes en la formación de productos peligrosos para la superficie de los dientes. (Menaker, 1996).

*Prueba de actividad amortiguadora:* Se puede cuantificar mediante el uso ya sea de un medidor del pH o de colorantes indicadores. La prueba mide la cantidad de mililitros de ácido requerida para bajar el pH de la saliva a través de un periodo arbitrario del pH, como por ejemplo, de un pH de 7.0 a otro de 6.0, así como la cantidad de ácido o base necesaria para llevar a los colorantes indicadores a su punto de equilibrio. (Pulido, 1990).

*Pruebas Cuantitativas:* Es una muestra utilizada para medir el número de unidades producidas en determinando medio selectivo. Y nos permite ver la actividad de los microorganismos según el crecimiento de colonias que se produzca.

*Recuento de colonias de lacto bacilos:* Introducida por Hadley por primera vez en 1933, calcula el número de bacterias ácido génicas y acidúricas que se encuentran en la saliva, al contar el número de colonias que aparecen en las placas de agar de peptona de tomate después de una inoculación con una muestra de saliva. (Chaves, et al, 2000).

El Agar LBS (Rogosa), es mucho más selectivo; es ácido y tiene alto contenido acetato y otras sales, así como una tensión superficial baja. Sin embargo, la especificidad del agar de LBS no es completa, ya que otros organismos fuera de los lacto bacilos pueden crecer ahí. El número total de colonias que se encuentren en este medio refleja la proporción de la flora acidúrica en la saliva. (Newborn, 1984).

El objetivo de la investigación fue analizar pruebas cuantitativas y cualitativas de actividad cariogénica en escolares y describirlas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue el resultado de una revisión de artículos publicados en las revistas: Journal, ADM, JADA, Microbiología Oral, Caries Res, Cuajan de Estomatología y publicaciones de algunas Universidades, con un total de 45 artículos, 25 de los cuales fueron escogidos porque hacían referencia al tema de investigación. Se recopiló toda la información en una matriz bibliográfica que contenía. Tema, nombre del autor, fecha, en la cual se organizaron dos unidades temáticas: 1 pruebas cualitativas, 2 pruebas cuantitativas para medir la actividad cariogénica.

## RESULTADOS

Los resultados nos muestran que las pruebas cuantitativas fueron:

Con relación a las pruebas microbiológicas se encontró que Zickert et al (2000), exponen que las pruebas microbiológicas para la actividad o la predicción de la caries no son 100 por ciento exactas, pero que pueden ser útiles en ciertas situaciones.

Estudio encontrado de Delgado, et al (2001), reporta que se observaron las posibles variaciones del crecimiento y el pH in vitro de *Actinomyces viscosus* en medio mínimo, con edulcorantes (xilitol, sorbitol, aspartame, sacarina sódica, sucralosa) en concentraciones del 1%, 2%, 3%, 4% y 5%; teniendo en cuenta como cultivos control, uno sin ningún tipo de edulcorante y otro con sacarosa, para analizar su potencial cariogénico, estableciendo el crecimiento del microorganismo a través de la turbidimetría. Fue utilizada la prueba H de KRUSKAL – WALLIS o fórmula de análisis de varianza de un factor por rangos. Los resultados de este estudio indicaron que los edulcorantes efectivos para la reducción del crecimiento in Vitro de *Streptococcus Mutans* y *Lactobacilos Acidophilus* son xilitol, sorbitol y sacarina

sódica, y los menos efectivos son aspartame, sucralosa y sacarosa.

Un estudio reportado por Papone y Zinemanas (1990), expuso una técnica en la que fue utilizado el medio de Rogosa modificado con verde bromocresol, colocado en tubos de (10ml) conteniendo 4 ml cada uno para la estimación cualitativa de lactobacilos en saliva en forma rápida. Con una pipeta sembraron 0.1ml de saliva diluida en el medio de cultivo citado anteriormente, se llevo a incubar a 37 grados C y se hizo la lectura a las 24 y 48 horas. Los resultados obtenidos coincidieron en gran parte con el recuento de lactobacilos en medio de Rogosa.

Mientras las pruebas cualitativas encontradas fueron:

Se encontró una prueba de Moromi, et al (1988) orientada a establecer la frecuencia de presentación de los estreptococos cariogénicos grupo I (*Streptococcus sanguis*) y grupo II (*Streptococcus mutans*) en la placa bacteriana dental (PBD) Y CARIES DENTAL /CD) de una misma pieza dental, donde se obtuvieron muestras de niños entre 4 y 10 años de edad con caries activa, utilizando el cultivo en Agar Mitis salivarius, pruebas de fermentación de manitol, sorbitol y rafinosa, y prueba de precipitación en caldo sacarosa al 5 por ciento, encontraron que tanto el grupo I y II son más frecuentes en PBD (60) por ciento, y 85 por ciento, respectivamente) que en la CD (40 por ciento y 60 por ciento respectivamente) El grupo II resultó ser más frecuente.

Domínguez (1995), reportó que al registrar los niveles salivales de *Streptococcus mutans*, el promedio de secreción salival y la experiencia anterior de caries dental a través del índice CPO-D en el análisis de correlación demostró que el recuento de *Streptococcus mutans* cuando se relacionó con la experiencia interior de caries fue una relación débil ( $r=0,0315$ )

Estudio reportado por Gamboa, et al (2004) en donde se determinó la relación entre la presencia de *Streptococcus mutans* y caries dental, y se evaluó la susceptibilidad

antimicrobiana de las cepas evaluadas, se tomó saliva no estimulada de 53 niño con edades entre 3 y 5 años de la escuela Diego Torres (turmequé Boyacá) Las muestras de saliva se agitaron con vortex y se diluyeron en tampón fosfato 0.05 M. Se tomaron 100 UI de las diluciones y se cultivaron en agar Mitis Salivarius Bacitracina para el aislamiento selectivo y recuento de *Streptococcus mutans*, y se incubaron en anaerobiosis durante 2 días a 37<sup>a</sup> C, No siempre se encontró la relación de pareja *Streptococcus mutans* -caries dental, y las cepas de *Streptococcus mutans* aisladas fueron altamente sensibles a los antibióticos examinados.

Se encontró un estudio de Sánchez y Sáez (1997), en el que se establecieron los patrones de producción salival en escolares y se asociaron con la prevalencia de caries. La muestra fue de 340 niños entre 7-12 años (168 niños y 172 niñas); el índice de caries se registró según recomendaciones de la OMS y se estimó el volumen de flujo estimulado y en reposo. Los resultados indicaron que el índice de CPO-D fue de 0.87 +- 0.67, el promedio del volumen salival estimulado fue de 1.88 +- 0.67 ml/min., no se estableció una asociación estadísticamente significativa entre la producción salival y el índice de caries.

Otro estudio encontrado fue I de Sierra, et al (1996), efectuado en 195 niños de 9 a 11 años, del municipio de Caldas, Antioquia, sobre la correlación de los índices clínicos de caries y el recuento de *Streptococcus* del grupo "mutans" (*Sm*) y capacidad amortiguadora salivar.

En otro trabajo reportado por Sierra, et al (1995), se estudió en 195 niños escolares de 9 a 11 años, del municipio de Caldas, Antioquia, la correlación de los índices clínicos de caries y la ingesta de sacarosa (SAC). En estudios paralelos en esta misma población se estudiaron las correlaciones con la capacidad amortiguadora (CAS), el recuento salivar de *Streptococcus* del grupo "mutans", de lactobacilos y de *Cándida*. Los niños mostraron tendencia a un mayor consumo (138.8 gr) que las niñas (112 gr)

p=0.05), y la ingesta fue altamente dada por líquidos.

Se encontró un estudio de Linossier, et al (1990), que fue llevado a cabo en escolares (9 a 12 años), para identificar y determinar la prevalencia de los diferentes biotipos y serotipos de mutans streptococci y establecer con escolares el nivel de riesgo cardiológico mediante la cuantificación de Streptococcus mutans y determinar las áreas de desmineralización de las estructuras dentarias a través del diagnóstico radiológico. Las muestras de saliva fueron obtenidas por estimulación de las glándulas salivales mediante la utilización de un trozo de parafina sólida de 0.9 g por dos minutos (Soriano, et al, 2002).

## CONCLUSIONES

La mayoría de las pruebas encontradas utilizan a la saliva como fuente de la flora criogénica, mientras que sería mucho más lógico si se utilizara una muestra de la placa, como lo contempla Newbrun (1984).

Barrancos (1999) argumenta que las dos pruebas para determinar la actividad de la caries que con mayor frecuencia se utilizan, y que son el recuento de colonias de Lactobacilos y la prueba de Snyder, utilizan un medio con un pH de 5.5 o inferior, el cual es muy probable que no sea favorable para el crecimiento de estos Streptococcus inductores de caries.

Las pruebas cualitativas que determinan la presencia o la ausencia de Streptococcus mutans en la placa, demuestran que existe una correlación positiva entre las lesiones que se detectan en forma precoz y Streptococcus Mutans. Sin embargo, como lo expresó Newbrun (1984), esto no parece ser suficiente ya que existe una evidencia creciente con relación a que el Streptococcus Mutans existe en forma pandémica en todo el mundo. Los recuentos cuantitativos de este organismo en las muestras de la placa revelan alguna correlación con el incremento de la caries.

Los puntos anteriormente mencionados sugieren que ninguna de las pruebas de las actividades de la caries que se utiliza en la actualidad, ha demostrado que la actividad de la caries se puede predecir en forma satisfactoria, sin embargo, esto no quiere decir que dichas pruebas no tengan utilidad en la práctica privada.

## REFERENCIAS

1. BARRANCOS, Mooney Operario Dental Buenos Aires Panamericana, 1999 p 250 - 400.
2. BORDÓN, Noemí, Salud bucal en niños con insuficiencia renal crónica Cátedra de Odontología Preventiva y Comunitaria.
3. BURNETT, George, ACHERP, Henry y SCHUSTER, George Manual de Microbiología y Enfermedades de la Boca México Limusa 1990. p 300.
4. CHAVES, Margarita GOMEZ, Soledad y MARTINEZ, María C Microorganismos asociados al desarrollo de las caries En Universo Odontológico, No 41 ( May, 2000 ); p 33-35.
5. DELGADO, Jorge; PRADA, Gustavo SALOM, José Comparación del crecimiento in vitro del actinomyces viscosus con edulcorantes En Revista Universidad Javeriana No. 185 (May, 2001); p 14-23.
6. DOMÍNGUEZ, Angelica; SÁNCHEZ, Leonor y SAENZ, LAURA. Secreción salival, streptococcus mutans y caries dental en adultos jóvenes Reporta preliminar. En Revista ADM. No 52. ( Jul - Ago, 1995 ) p 34-38.
7. EMILSON, C. Eficacia potencial del clorhexidina contra estreptococos mutans y caries dental humana. En Microbiología Oral inmunol. ( 1998 ); p. 14 - 17
8. GAMBOA, Fredy; ESTUPINÁN, Mabel y GALINDO, Adriana Presence of streptococcus mutans in saliva and its relationship with dental caries antimicrobial susceptibility of the isolates. En Revista Facultad de Ciencias Universidad Javeriana Vol 9 ( Ene - Jul, 2004 ); p 23- 27.
9. KOHLER, B; ANDREEN, I y JONSON, B. Cuan anterior es la colonización por los estreptococos mutans, mas alto es el predominio de la caries en niños de 4 años de edad. En Caries Res ( 1997 ); p 2-3.
10. LIEVANO UREÑA, José Microbiología Oral México Mc Graw Hill Interamericana, 1997 p 93 - 547.
11. LINOSSIER, Alfredo, et al Estimulación del riesgo a caries dental en escolares a través de evaluaciones clínicas, microbiológicas y radiológicas En Revista de Laboratorio Sopromed S A ( 1990 ); p 11 - 23 .
12. MENAKER, Lewis Base Biológicas de la caries dental Barcelona Salvat, 1996 p 150-310.
13. MOROMI, Hilda; NICHÓ, Alfonso y VALENCIA, MONICA Estreptococos cariogénicos en placa bacteriana dental y caries dental En Revista de Estomatología Perú ( Ene 1988 ); p 18-25.
14. NEGRONI M Microbiología Estomatología Fundamentos y guía practica 1ª ed Buenos Aires Medica Panamericana, 1999 p 189-350.
15. NEWBORN, Ernest Cariología México, Limusa, 1984 p 396 - 399.
16. NIEVA B GUTIERREZ A RUIZ J Actividad cariogénica.
17. PAPONE, Virginia y ZINEMANAS, Enrique Evaluación de un nuevo test calorimétrico ( VIP ) para determinar la presencia de lactobacilos en saliva Facultad de Odontología de Montevideo ( Jul, 1990 ); p 32 - 40 .
18. PULIDO, Marisela, SUAREZ, María y RODRÍGUEZ, Manuel, Aislamiento y caracterización de cepas de streptococcus mutans en niños de 3 a 7 años de edad. En Revista Cubana de Estomatología, No. 273 ( Jul - Sept, 1990 ); p 54-57.
19. QUINTEROS, M; ROJAS, L MELLA, S nutrición dieta y salud bucal generalidades de la caries dentaria. En prevención Odontológica Facultad Odontología Universidad de Chile ( Agt, 1990 ); p 12-25
20. ROSS, Philip y HOBROCK, Peter. Microbiología bucal y clínica México Edifitica S A. 1985 P 79 - 87.
21. SÁNCHEZ PEREZ, Leonor, y SAENZ MARTINEZ, Laura producción salival en niños de 7-12 años y su asociación con caries En Revista ADM. No. 54 ( Ene - Feb, 1997 ); p 34-38.
22. SIERRA, Luz Ines, et al Correlación de las pruebas de susceptibilidad a la caries: recuento de estreptococos del grupo " mutans " y capacidad amortiguadora salivar en niños escolares de 9 a 11 años en Caldas, Antioquia, Colombia. En Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. ( Abr, 1996 ); p 27-32.