

ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE CARIES DENTAL MEDIANTE EL USO DEL CARIOGRAM® EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA: ANÁLISIS PRELIMINAR

¹ Grace Beatriz Sanín Bermúdez, ¹ Juliana Aránzazu Rincón, ¹ John Alexis Angarita Buitrago

² Martha Juliana Rodríguez Gómez, ³ Luisa Teresa Flórez Meneses

¹ Estudiante X semestre F de Odontología U. Santo Tomás, Bucaramanga (Colombia)

² Odontóloga U. Javeriana, Especialista en Odontopediatría y Ortodoncia Preventiva U. CES, Docente U. Santo Tomás, Bucaramanga (Colombia)

³ Bacteriologa U. Industrial de Santander, Docente U. Santo Tomás, Bucaramanga (Colombia)

Autor responsable de correspondencia: Martha Juliana Rodríguez Gómez
Correo electrónico: marthajuro@yahoo.com

RESUMEN

Objetivo: evaluar el riesgo de caries dental en los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás en Bucaramanga y examinar la relación entre los factores incluidos en el examen y los resultados obtenidos por el Cariogram®.

Materiales y métodos: se realizó un estudio de corte transversal. La muestra la conformaron 24 estudiantes de I semestre. Para obtener el riesgo de caries de cada individuo, expresado como “la posibilidad de evitar nuevas lesiones”, se hizo un examen clínico (CPO-D e índice de placa de Silness y Løe), se analizaron muestras de saliva (*Lactobacillus*, *Streptococcus mutans*, secreción de saliva y capacidad tampón) y se diligenciaron cuestionarios de dieta. En el análisis univariado se determinaron las medidas de resumen y dispersión para todos los datos. El análisis bivariado incluyó la t de Student y el coeficiente de correlación de Pearson y en el multivariado, una regresión lineal. Para todas las pruebas, $p \leq 0,05$.

Resultados: gran parte de los estudiantes tuvieron un riesgo bajo de caries dental con una oportunidad de 76,8% para evitar futuras lesiones. El CPOD promedio de la muestra fue de $4,58 \pm 3,32$ y el del índice de placa fue $0,72 \pm 1,01$. Se observó una correlación significativa entre los resultados obtenidos por el Cariogram® y las aplicaciones de fluoruro, la secreción de saliva, la capacidad de amortiguación y los niveles de *Streptococcus mutans*. Las variables de predicción que aportaron más al modelo fueron la capacidad de amortiguación por debajo de 4, la secreción de saliva por debajo de 0,5 ml/min y el recuento de *Streptococcus mutans*.

Conclusión: la población evaluada mostró un bajo riesgo de caries dental. El modelo explicó el 90% de la variabilidad del riesgo de caries dental, que aumentó cuando el flujo de saliva era muy bajo y el pH de la saliva estaba por debajo de 4. [Sanín GB, Aránzazu J, Angarita JA, Rodríguez MJ, Florez LT. Estimación del riesgo de caries dental mediante el uso del Cariogram® en estudiantes de odontología: análisis preliminar. Ustasalud 2011; 10: 83 - 90]

Palabras clave: Cariogram®, Riesgo de caries dental, Placa bacteriana, Índice COP.

CARIES RISK ASSESSMENT IN DENTAL STUDENTS USING CARIOGRAM® COMPUTER MODEL: A PRELIMINARY REPORT

ABSTRACT

Objective: to assess caries risk in dental students from the School of Dentistry at the Santo Tomas University (Bucaramanga, Colombia) and to examine the relationship between the caries related factors and the results given by Cariogram®.

Methods: a descriptive observational cross sectional study was done. The sample consisted of 24 dental students from first grade. Data collection included a clinical examination (DMFT and plaque scores), saliva sampling (*lactobacillus* and *mutans streptococci* levels, saliva secretion and buffer capacity) and a dietary questionnaire. The caries risk of each individual, expressed as the chance to avoid new caries, was then obtained. Means, modes, medians and standard deviations were determined for all data. Bivariate analyses were performed by Student's t test and by Pearson correlation coefficient. A linear regression was done for the multivariate analysis. For all tests, $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

Results: most of the students had a low caries risk with a 76,8% chance to avoid future caries. The mean DMFT of the sample was $4,58 \pm 3,32$ and the mean value for the plaque index was $0,72 \pm 1,01$. A significant correlation was observed between the results obtained by the computer model and the uses of fluoride, saliva secretion, buffer capacity and *mutans streptococci* levels. From the standardized β coefficients, the predictive variables that made the greatest contribution to the model were buffer capacity below 4, saliva secretion below 0.5 ml/min and *mutans streptococci* count. Diagnostic test for regression model showed a linktest $p = 0.551$, indicating a good fit of the model.

Conclusion: the population evaluated with de Cariogram® showed a low risk of dental caries. This model explained 90% of the variability of the risk for dental caries, which increases with a very low salivary flow and a salivary pH below 4.

Key words: Cariogram®, Caries risk, Dental plaque, DMF index.

Recibido para publicación: 21 de septiembre de 2011. Aceptado para publicación: 11 de noviembre de 2011.

INTRODUCCIÓN

El término “caries dental” se usa para describir los signos y síntomas de la disolución de la superficie dental;^{1,6} su desarrollo está condicionado a la presencia constante de placa bacteriana.^{1,4,7} Es así como cualquier factor que influya sobre el proceso metabólico de la placa bacteriana contribuye a una mayor o menor pérdida de minerales y determina el avance de la lesión.¹

Se han desarrollado varios sistemas para evaluar el riesgo de presentar caries dental. Entre éstos se encuentra el Riesgograma diseñado por la Universidad El Bosque, el *Caries Risk Assessment Tool* (CAT) propuesto por la Academia Americana de Odontología Pediátrica, el *Caries Management by Risk Assessment* (CAMBRA) sugerido por la Asociación Dental de California y el Cariogram[®] diseñado por Bratthal y colaboradores.⁷⁻¹¹

Han y colaboradores compararon el CAT, el CAMBRA y el Cariogram[®], encontraron que este último es más útil para predecir el riesgo de caries ya que sus factores pueden brindar más información que los otros.¹² Este estudio fue de corte transversal lo que limita sus hallazgos y sus resultados no son claros ya que no usaron pruebas salivales que se requieren para diligenciar el Cariogram[®].

En el Cariogram[®] se registran diferentes factores que intervienen en la etiología de la caries dental como son: experiencia de caries, compromiso sistémico, contenido de la dieta (recuento de *Lactobacillus*), frecuencia de la dieta, cantidad de placa, conteo de *Streptococcus mutans*, secreción salivar, capacidad buffer y hábitos de higiene. Éstos se agrupan en cinco secciones de diferentes colores.^{7,13-17}

Este modelo educativo se ha evaluado en múltiples estudios.¹⁴⁻³⁰ Petersson y colaboradores evaluaron el Cariogram[®] en 438 niños (10 a 11 años) durante dos años. Al final del período se valoraron 392 niños, se observó que el grupo de “alto riesgo” desarrolló 10 veces más lesiones en el período del estudio. El incremento en las lesiones de caries dental fue estadísticamente significativo con el COP inicial ($p = 0.001$) y con el resultado del Cariogram[®] ($p < 0.001$). Al excluir el Cariogram[®] como una variable independiente en el modelo, cuatro factores (conteo de *Lactobacillus*, conteo de *S. mutans*, frecuencia de ingesta y COP inicial) mostraron una asociación estadísticamente significativa.¹⁸

Se podría sugerir que el Cariogram[®] actúa como un modelo predictivo e identifica los factores de riesgo. Estos son los aspectos dominantes pero la experiencia de caries también se incluye, aunque a este factor no se le ha dado un *peso* fuerte en particular. La razón es que si un factor de riesgo se reduce debe reflejarse en el resultado del programa.⁸ De esta manera, diferen-

tes aspectos tienen diferentes “pesos” en situaciones distintas y el número de posibles combinaciones es enorme.²²

En un estudio realizado por Leous y Tikhonova (2006) se encontró que el mayor *peso* sobre el riesgo de caries dental lo dio el sector “susceptibilidad” que incluye el uso de elementos fluorados, el flujo salival y el pH.¹⁵ Por otro lado, Hanganu y Murariu observaron una correlación estadísticamente significativa entre la experiencia de caries, el uso de elementos fluorados, el conteo de *S. mutans* y la capacidad buffer de la saliva.²²

Posiblemente, una de sus desventajas es la necesidad de realizar pruebas bacteriológicas que aumentan los costos y el tiempo para conocer el resultado de la prueba. Sin embargo, se ha estudiado la posibilidad de realizarlo sin estas observaciones y se ha visto que el conteo de *S. mutans* parece ser una de las variables más importantes para estimar el riesgo.³¹

Adicionalmente, es muy importante tener en cuenta que el valor y la precisión de estos modelos predictivos deben determinarse a través de estudios longitudinales y no en diseños de corte transversal.³¹ Sin embargo, los estudios longitudinales presentan un dilema ético ya que se deben instaurar medidas preventivas y de control que pueden oscurecer la verdadera habilidad predictiva del factor de riesgo.⁴

Al tener en cuenta estos antecedentes, el objetivo de este trabajo fue evaluar el riesgo de caries dental en los estudiantes de I semestre de la Facultad de Odontología y examinar la relación entre los factores incluidos en el examen y los resultados obtenidos por el Cariogram[®].

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de corte transversal. El universo lo conformaron 161 estudiantes de primer semestre matriculados en la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás. Se realizó un muestreo aleatorio simple de acuerdo con los criterios de inclusión. La muestra estuvo constituida por 24 estudiantes.

Los criterios de inclusión fueron estudiantes de primer semestre matriculados en la Facultad de Odontología. Los estudiantes que estuvieran bajo cuidado médico y/o en terapia antibiótica y que presentaran aparatología ortodóntica fueron excluidos del estudio.

La variable dependiente fue la estimación del riesgo de caries y como variables independientes se analizaron la edad, el sexo, estrato socioeconómico, procedencia y las variables relacionadas con el Cariogram[®] (Tabla 1).

Tabla 1. Variables relacionadas con el Cariogram®

Factor	Variable	Datos usados	Puntaje
Circunstancias	Experiencia de caries	Índice COP	COP = 0 Mejor que la media Igual a la media Peor que la media
	Enfermedad sistémica	Entrevista personal	Ninguna Enfermedad moderada que no contribuye al riesgo Enfermedad grave
Dieta	Contenido de la dieta	Conteo de <i>Lactobacillus</i> CRT® Bacteria	Primer área del cuadrado Segunda área del cuadrado Tercer área del cuadrado Cuarta área del cuadrado
	Frecuencia de la dieta	Número de ingestas	Máximo tres ingestas / día De 4 a 5 ingestas / día De 6 a 7 ingestas / día Más de 7 ingestas / día
Bacteria	Cantidad de placa	Índice de Silness y Løe	Sin placa Placa visible al usar la sonda Placa evidentemente visible Placa que cubre la corona
	Conteo de <i>S. mutans</i>	CRT® Bacteria	Primer área del cuadrado Segunda área del cuadrado Tercer área del cuadrado Cuarta área del cuadrado
Susceptibilidad	Uso de elementos fluorados	Entrevista personal	Uso de crema fluorada y elementos adicionales con flúor Uso de crema fluorada más elementos con flúor ocasionales Uso sólo de crema con flúor Ningún uso de flúor
	Secreción de saliva	Saliva estimulada	Mayor o igual a 7 mL sal/min De 0,3 a 0,7 mL sal/min Menor o igual a 0,3 mL sal/min
	Capacidad buffer	CRT® Buffer	pH mayor a 6 pH de 4,5 a 5,5

Procedimiento

El equipo de trabajo estuvo compuesto por dos investigadores (GS y JA) que realizaron la calibración interexaminador e intraexaminador para el índice COP y el índice de placa de Silness y Løe.³² Los valores de Kappa interobservador se consideraron de muy buena concordancia (83,4 a 90) para el índice COP. Para el índice de Silness y Løe los valores fueron menores (40,5 a 72,1).

Para el examen clínico se usaron las medidas necesarias de bioseguridad como guantes, tapabocas, visor y bata de protección; el instrumental fue un

espejo bucal (Hu-Friedy®) y una sonda periodontal 11B (Hu-Friedy®).

Se realizó la prueba piloto con el propósito de evaluar el instrumento y verificar los procedimientos a realizar con los kits de CRT® Bacteria (Caries Risk Test Bacteria) para determinar el número de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*, y con el CRT® Buffer (Caries Risk Test Buffer) para evaluar la capacidad de amortiguación de la saliva.

Para el índice COP, se revisó cada una de las superficies dentales, se secó con jeringa triple cada una de las superficies para asegurar la presencia o no

de lesiones cariosas cavitacionales (oclusal/incisal, vestibular, distal, y mesial, palatino/lingual), obturaciones presentes y dientes perdidos. Para registrar el valor obtenido de la Experiencia de Caries en el Cariogram[®], se usaron los datos epidemiológicos del III Estudio Nacional de Salud Bucal (ENSAB III).³³

Para tomar el índice de Silness y Løe se usó el espejo y la sonda periodontal, no se usaron agentes reveladores.³² De cada cuadrante se seleccionó un diente (16, 12, 24, 36, 32 y 44) y se evaluaron las superficies vestibular, distal, mesial y palatino o lingual de acuerdo con los siguientes parámetros:

- 0 = Ausencia de placa bacteriana
- 1 = Película fina de placa en el borde gingival fro-tando con la sonda
- 2 = Moderada cantidad de placa bacteriana a lo largo del borde gingival. Reconocible a simple vista
- 3 = Gran cantidad de placa a lo largo del borde gingival. Espacios interdetales ocupados por placa bacteriana

Para la aplicación del CRT[®] Buffer se realizó el siguiente procedimiento:

Al paciente sentado en una postura en reposo se le entregó una cápsula de parafina que incluía el estuche, con el fin de estimular la producción de saliva durante un periodo de 5 minutos. Ésta se depositaba en una jeringa desechable milimetrada para determinar la cantidad de flujo salival (mL/saliva/min) (Figura 1). Posterior a los 5 minutos y luego de haber registrado la cantidad obtenida, se dispensó con gotero sobre la tirilla sin que la pipeta tocara el campo activo y sin inclusiones de aire. Se dejó actuar por 5 minutos y, se comparó el color de la tirilla con el cuadro de colores de referencia para obtener el pH salival de la muestra. Al terminar el procedimiento se desechó la cintilla en el recipiente para residuos de riesgos biológicos.



Figura 1. Recolección de saliva

Para la prueba de CRT[®] Bacteria se marcaron los tubos de prueba con el registro y fecha de toma de la muestra; se retiró el porta-agar del tubo de prueba y se eliminaron las láminas de ambas superficies con la precaución de no contaminarlas. Con la saliva restante se humectó completamente ambas superficies, se inclinó el tubo de manera que la saliva se deslizara (Figura 2). Para la anaerobiosis se depositó una pastilla de NaHCO₃ en la base del tubo. Las muestras fueron llevadas a incubadora durante 48 horas a 37° C, se realizó la lectura de la muestra, se comparó la densidad de las colonias de *Streptococcus mutans* y de *Lactobacillus* (mecheros prendidos) con los correspondientes gráficos del estuche.



Figura 2. Se humectan los tubos de CRT[®] Bacteria

Análisis estadístico

La información obtenida fue sometida a doble digitalización en Excel 2007, para su validación por medio del programa Epi.Info v3.5.1. La base de datos validada fue analizada a través del software estadístico Stata v11.0.³⁴⁻³⁶

En el análisis univariado se calcularon medidas de resumen según la naturaleza de las variables; para las cualitativas, proporciones y para las cuantitativas, medidas de resumen de tendencia central (media y mediana) y de dispersión (rango, varianza y desviación estándar). Para el análisis bivariado se aplicó la t de Student y el coeficiente de correlación de Pearson. En el multivariado, se realizó una regresión lineal múltiple. Para todas las pruebas, se consideró un valor de $p \leq 0,05$.

Consideraciones éticas

Todos los procedimientos siguieron las recomendaciones de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia, en su título II artículo 11 del capítulo I; esta investigación fue de riesgo mínimo ya que se llevaron a cabo procedimientos de rutina como un examen odontológico, que tuvo en cuenta el respeto a la dignidad, pro-

tección de los derechos humanos, confidencialidad de los datos obtenidos, libertad de participación en el estudio y mantener así la integridad del individuo.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 24 estudiantes, el 62,5% de género femenino. El promedio de edad fue de $17,9 \pm 1,82$ años, el 45,8% había nacido en Bucaramanga y la mayoría (83,3%) pertenecía al estrato medio (Tabla 2).

Los factores relacionados con la presencia de caries se muestran en la Tabla 3. El 87,5% de los participantes no presentó enfermedad sistémica, el 41,7% usó crema y enjuague como parte de su higiene oral; el 83,3% consumía alimentos entre 0 y 3 veces al día, se presentó un nivel de flujo salival normal en el 50% de los participantes mientras que, en el 29,2% fue bajo (0,5 y 0,9 ml de saliva/min) con un volumen promedio de 1,2 ml/min a los 0 minutos y de 5,9 a los 5 minutos (Tabla 3).

En relación con el pH del flujo salival se encontró mayor o igual a 6 en el 54,2%. El conteo de *Streptococcus mutans* se observó en la primera área del cuadrado en el 83,3% de los participantes (Figura 3). El conteo de *Lactobacillus* se encontró, también, en la primer área del cuadrado en el 54,2% de los participantes (Figura 4). El índice de placa estuvo entre 0,4 y 1,0 en el 58,3%; por otro lado, el índice COP mostró que el 41,7% de los participantes se encontraba peor que la media para el grupo de edad (Tabla 3). En todos los casos el juicio clínico indicó que la situación de caries dental, incluidos los factores sociales, da una visión similar al programa Cariogram®, por lo cual el examinador no tenía razón para cambiar la evaluación del programa.

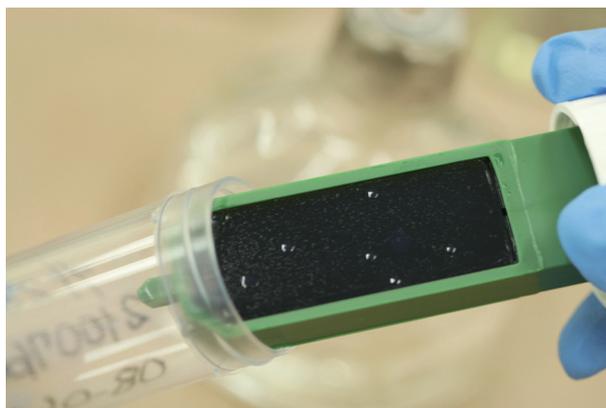


Figura 3. Presencia de *S. mutans*.

En la Tabla 4 se observan los resultados del Cariogram®, los porcentajes promedio más elevados correspondieron a la posibilidad de evitar nuevas lesiones ($76,8 \pm 18,9$), mientras que el porcentaje promedio más bajo fue para el factor bacterias ($2,9 \pm 2,6$).

Tabla 2. Características sociodemográficas de la población.

Variable	n (%)
Edad $x \pm DE$	$17,9 \pm 1,82$
Sexo	
Femenino	15 (62,5)
Masculino	9 (37,5)
Procedencia	
Bucaramanga	11 (45,8)
Otro	13 (54,2)
Estrato socioeconómico	
Alto	4 (16,7)
Medio	20 (83,3)

Tabla 3. Distribución de los factores relacionados con la presencia de caries

Variable	n (%)
Enfermedades sistémicas	
No	21 (87,5)
Si	3 (12,5)
Uso de elementos fluorados en la higiene oral	
Crema + enjuague	10 (41,7)
Crema \pm enjuague	8 (33,3)
Crema	6 (25,0)
Frecuencia de ingestas diarias	
0 – 3 ingestas	20 (83,3)
4 – 5 ingestas	4 (16,7)
Nivel de flujo salival	
Secreción normal ≥ 1 .ml/min	12 (50,0)
Entre 0.9 y 1.1 ml/min	3 (12,5)
Entre 0.5 y 0.9 ml/min	7 (29,2)
Menor a 0.5 ml/min	2 (8,3)
pH salival	
Mayor o igual a 6	13 (54,2)
Entre 5,5 y 4,5	10 (41,6)
Menor a 4	1 (4,2)
Conteo de <i>S. mutans</i>	
Primer área del cuadrado	20 (83,3)
Segunda área del cuadrado	4 (16,7)
Conteo de <i>Lactobacillus</i>	
Primera área del cuadrado	13 (54,2)
Segunda área del cuadrado	9 (37,5)
Tercera área del cuadrado	0 (0,0)
Cuarta área del cuadrado	2 (8,3)
Índice de placa $x \pm DE$	$0,72 \pm 1,01$
Menor a 0.4	9 (37,5)
Entre 0.4 a 1.0	14 (58,3)
Entre 1.1 a 2.0	0 (0,0)
Mayor a 2.0	1 (4,2)
Índice COP	
Sin lesiones obvias de caries ni obturaciones	5 (20,9)
Mejor que la media para el grupo de edad	7 (29,2)
Dentro de la media para el grupo de edad	2 (8,3)
Peor que la media para el grupo de edad	10 (41,7)

El riesgo de caries dental expresado en el Cariogram® como la posibilidad de evitar nuevas lesiones de caries dental mostró que el 58,3% de la población evaluada presentaba muy bajo riesgo, el 20,8% bajo riesgo, y el 12,5% riesgo moderado y alto, respectivamente. Ningún participante presentó riesgo muy alto de caries (Tabla 5).



Figura 4. Presencia de *Lactobacillus*

Se analizó la relación de los factores de riesgo de caries dental y el riesgo de presentarla reportado por el Cariogram® mediante una regresión lineal múltiple que incluyó como variable dependiente el riesgo de caries dental y como variables explicatorias los factores de riesgo. Se encontró que este modelo explicó el 90% de la variabilidad del riesgo de caries, el cual aumenta con el nivel de flujo salival muy bajo y un pH salival menor a 4. La prueba del diagnóstico de la regresión para el modelo mostró un linktest $p=0,551$, lo cual indica un buen ajuste del modelo (Tabla 6).

DISCUSIÓN

Se observó que el 58,3% de la población presentó muy bajo riesgo, los factores predictores de caries dental fueron pH salival menor a 4, nivel de flujo salival menor a 0.5 ml/min y conteo de *S. mutans*.

Songul y Otaibi (2008) reportaron un promedio de posibilidad de evitar caries de $31\% \pm 19,7$.²⁴ Aunque en el Cariogram® no se tiene en cuenta el factor socioeconómico, se podría pensar que el hecho que la población fueran estudiantes de una universidad privada hace suponer que tienen acceso a los servicios de salud y a todas las medidas de higiene que deseen. Zukanovic y colaboradores dividieron la muestra en tres grupos de acuerdo con su estrato socioeconómico, encontraron que el grupo del nivel alto registraron bajo riesgo de caries dental.¹⁴

Ewoldsen y Koka (2010) realizaron un análisis sistemático y encontraron que el recuento de *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*, pH salival, niveles de placa e ingesta de azúcar tienen baja precisión como predictores de caries dental; sugieren que el mejor predictor, hasta el momento, es la historia de caries

dental aunque no es el óptimo.³⁷ En este estudio se demostró que los factores predictores de caries dental fueron pH salival menor a 4 (coeficiente β : $58,4 \pm 23,7$), nivel de flujo salival menor a 0.5 ml/min (β : $43,7 \pm 10,8$), conteo de *S. mutans* en la segunda área del cuadrado (β : $25,02 \pm 18,9$).

Ruiz-Miravet y colaboradores reportaron una correlación entre el resultado del Cariogram® con el conteo de *S. mutans*, pH salival y uso de elementos fluorados mientras que el índice de placa no tuvo correlación significativa.¹⁷ En este estudio se observó que además de los aspectos encontrados por Ruiz-Miravet, el flujo salival también tuvo una correlación significativa.

El índice COP promedio fue de $4,58 \pm 3,32$. No se encontró asociación entre los factores relacionados con la caries dental evaluada en el Cariogram® y la condición dental evaluada con el índice COP. Este resultado se presentó en varios estudios.^{14,17,27}

En un estudio realizado por Leous y Tikhonova (2006) se encontró que el mayor peso sobre el riesgo de caries lo dio el sector “susceptibilidad” que incluye el uso de elementos fluorados, el flujo salival y el pH.¹⁵ Por otro lado, Hanganu y Murariu observaron una correlación estadísticamente significativa entre la experiencia de caries, el uso de elementos fluorados, el conteo de *S. mutans* y la capacidad buffer de la saliva.²²

Al igual que el estudio de Leous y Tikhonova, en este estudio se observó que todos los aspectos del sector “susceptibilidad” dieron el mayor peso sobre el riesgo de caries: nivel de flujo salival ($p=0,023$), uso de elementos fluorados ($p=0,002$), pH salival ($p=0,006$). Aguilera y Padilla (2005) encontraron que los factores predictores con la presencia de caries fueron acumulación de placa bacteriana, presencia de *S. mutans*, dieta, higiene.¹⁶

El estudio mostró que no había correlación entre las características sociodemográficas y enfermedad sistémica al riesgo a caries dental. Uno de los requisitos del Cariogram® es realizar pruebas bacteriológicas lo que aumenta los costos, por este motivo el tamaño de la muestra fue muy pequeño. Sin embargo, se ha evaluado el Cariogram® “reducido”, es decir, sin tomar los exámenes bacteriológicos y se encontró que el conteo de *S. mutans* permite dar un resultado más contundente en cuanto al riesgo a caries.³¹

Otra de las debilidades del estudio es su diseño de corte transversal por lo que no es posible valorar si la estimación de las lesiones de caries dental se cumplen. El programa demostró ser una ayuda educativa, los estudiantes seleccionados fueron informados sobre el resultado y se explicaron las recomendaciones que proporcionó el programa.

Tabla 4. Resultados del Cariogram®

Variable	Porcentaje promedio	Desviación estándar	Mediana	Rango
Posibilidad de evitar nuevas lesiones	76,8	18,9	83	29 – 96
Riesgo de nuevas lesiones	23,2	18,9	17	4 – 71
Dieta	5,8	4,6	3	1 – 15
Bacterias	2,9	2,6	2	0 – 9
Susceptibilidad	10,6	14,9	5	1 – 61
Circunstancias	3,8	2,8	3,5	0 – 10

Tabla 5. Distribución del riesgo de caries dental en la población de estudio

Riesgo	n (%)
Muy bajo (81 – 100%)	14 (58,3)
Bajo (61 – 80%)	5 (20,8)
Moderado (41 – 60%)	3 (12,5)
Alto (21 – 40%)	3 (12,5)
Muy alto (0 – 20%)	0

Tabla 6. Factores predictores del riesgo de caries dental

Variable	Coefficiente β	Error estándar	P
Enfermedad sistémica			
Presentar enfermedad sistémica	0,694	10,3	0,948
Uso de elementos fluorados en la higiene			
Crema + enjuague	0,90	5,1	0,866
Sólo crema	-13,9	21,2	0,528
Conteo de <i>Lactobacillus</i>			
Segunda área del cuadrado	-2,02	6,04	0,746
Cuarta área del cuadrado	18,5	14,07	0,220
Frecuencia de ingestas diarias			
4 a 5 ingestas	9,5	6,6	0,182
Nivel de flujo salival			
Entre 0.9 y 1.1 ml/min	17,37	9,8	0,111
Entre 0,5-0,9 ml/min	6,36	5,8	0,305
Menor a 0.5 ml/min	43,7	10,8	0,003
pH salival			
Entre 5,5 y 4,5	8,2	5,4	0,160
Menor a 4	58,4	23,7	0,036
Conteo de <i>S. mutans</i>			
Segunda área al cuadrado	25,02	18,9	0,220
Índice de placa			
De 0,4 a 1,0	-3,6	5,2	0,497
Mayor a 2,0	3,6	11,5	0,760
Constante	8,2	5,6	0,183

BIBLIOGRAFÍA

1. Fejerskov O, Kidd EAM Nyvad B, Baelum V. Defining the Disease: An Introduction. En: Fejerskov O, Kidd EAM. Dental Caries: Disease and its Clinical Management. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2008. Pp. 4 - 6
2. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet* 2007; 369: 51 - 59
3. Nyvad B, Fejerskov O. Assessing the stage of caries lesion activity on the basis of clinical and microbiological examination. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 69 - 75
4. Ekstrand KR, Ricketts DNJ, Kidd EAM. Occlusal caries: pathology, diagnosis and logical management. *Dent Update* 2001; 28: 380 - 387
5. Featherstone JDB. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J* 2008; 53: 286 - 291
6. Fejerskov O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 1977; 25: 5 - 12
7. Bratthall D. Dental caries: intervened - interrupted - interpreted. Concluding remarks and cariography. *Eur J Oral Sci* 1996; 104: 486 - 491
8. Bratthall D, Hänsel Petersson G. Cariogram - a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; 33: 256 - 264
9. Téllez M, Martignon S, Cortés A, Gómez H. Valoración individual de riesgo de caries con el riesograma. *Ustasalud* 2009; 8: 69 - 78
10. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy statement on the use of a caries-risk assessment tool [en línea]. URL disponible en: http://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/P_CariesRiskAssess.pdf
11. Featherstone JD, Adair SM, Anderson MH, Berkowitz RJ, Bird WF, Crol JJ, et al. Caries management by risk assessment: consensus statement, April 2002. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 257 - 269
12. Han PZ, Aamodt K, Bui T, Sagier BA, Gansky SA. Evaluating 3 caries risk assessment tools: CaMBRA, Cariogram and CAT [abstract] [en línea]. URL disponible en: <http://dentistry.ucsf.edu/ocsci/pdf/rd07.pdf>
13. Bratthall D, Hänsel Petersson G, Stjernswärd JR. Cariogram: Manual. Internet Version 2.01; 2002
14. Zukanovic A, Kobaslija S, Ganibegovi M. Caries risk assessment in Bosnian children using Cariogram computer model. *Int Dent J* 2007; 57: 177 - 183
15. Leous P, Tikhonova S. Caries risk assessment in young people based on the "Cariogram". *OHDMBSC* 2008; V: 7 - 11.
16. Aguilera LA, Padilla MP, Frausto S, Aceves MC, Muñoz J, Duarte S, Aguilar R, Salaices E. Estimación del riesgo de caries dental en escolares mediante el cariograma. *Revista Mexicana de Pediatría* 2005; 72: 230 - 236
17. Ruiz-Miravet A, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Evaluation of caries risk in young adult population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12: 412 - 418
18. Petersson GH, Twetman S, Bratthall D. Evaluation of a computer program for caries risk assessment in schoolchildren. *Caries Res* 2002; 36: 327 - 340
19. Camargo L, Arai PS. Avaliação do risco de cárie em crianças utilizando-se do cariograma. [Trabalho de Graduação]. Universidade do Vale do Paraíba Faculdade de Ciências da Saúde Curso de Odontologia São José dos Campos; 2001
20. Abu-Alenain DA. Reliability of a cariogram model as caries risk assessment tool. *Cairo Dental Journal* 2003; 19: 165 - 169
21. Alian YA, McNally ME, Fure S, Birkhed D. Assessment of caries risk in elderly patients using the cariogram model. *J Can Dent Assoc* 2006; 72: 459 - 463
22. Hanganu C, Murariu A. Caries risk assessment in dental students from Isai, Romania. *OHDMBSC* 2008; VII: 42 - 47.
23. Al Mulla AH, Kharsa SA, Kjellberg H, Birkhed D. Caries risk profiles in orthodontic patients at follow - up using cariogram. *Angle Orthod* 2008; 79: 323 - 330.
24. Songul H, Al-Otaibi M, Birkhed D. Risk profile of adults with several dental restorations using the Cariogram model. *Acta Odontol Scand* 2008; 66: 351 - 357
25. Campus B, Cagetti MG, Sacco G, Benedetti G, Strohmenger L, Lingstrom P. Caries risk profiles in Sardinian schoolchildren using Cariogram. *Acta Odontol Scand* 2009; 67: 146 - 152
26. Tayanin GL, Petersson GH, Bratthall D. Caries risk profiles of 12 - 13 year old children in Laos and Sweden. *Oral health Prev Dent* 2005; 3: 15 - 23
27. Holgerson PL, Twetman S, Stecksken-Blicks C. Validation of an age modified caries risk assessment program (Ca-riogram) in preschool children. *Acta Odontol Scand* 2009; 67: 106 - 112
28. Twetman S, Petersson GH, Bratthall D. Caries risk assessment as a predictor of metabolic control in young Type 1 diabetics. *Diabet Med* 2005; 22: 312 - 315
29. Merdad K, Sonbul H, Gholman M, Relt C, Birked D. Evaluation of the caries profile and caries risk in adults with endodontic treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: 264 - 269
30. Petersson GH, Fure S, Bratthall D. Evaluation of a computer-based caries risk assessment program in an elderly group of individuals. *Acta Odontol Scand* 2003; 61:164 - 171
31. Petersson GH, Isber PE, Twetman S. Caries risk assessment in school children using a reduce Cariogram model without saliva tests. *BMC Oral Health* 2010; 10: 5
32. Løe H. The gingival index, the plaque index and the retention index system. *J Periodontol* 1967; 38: 610 - 616
33. Martignon S, González MC, McCormick V, Ruíz A. Guía de Diagnóstico, Prevención y Tratamiento de la Caries Dental. Secretaria Distrital de Salud - Asociación Colombiana de Facultades de Odontología; Bogotá, 2006. P. 38
34. Microsoft office Excel 2003. Microsoft Corporation
35. CDS-OMS. Epi-info 6, Versión 6.04. Atlanta, (Nov 1996)
36. Stata Corp. Stata Statistical Software. Release 11.0. College station. TX: Stata corporation 2009
37. Ewoldsen N, Koka S. There are no clearly superior methods for diagnosing, predicting, and noninvasively treating dental caries. *J Evid Based Dent Pract* 2010; 10: 16 - 17

Correos electrónicos de los autores:

Grace Beatriz Sanín Bermúdez: gracesanin1705@hotmail.com
 Juliana Aránzazu Rincón: juliaranz@hotmail.com
 John Alexis Angarita Buitrago: dr.angarita@hotmail.com
 Martha Juliana Rodríguez Gómez: marthajuro@yahoo.com
 Luisa Teresa Flórez Meneses: luisate07@hotmail.com