

## Índice de riesgo de caries dental

### Dental caries risk index

Vielka González Ferrer,<sup>I</sup> Milagros Alegret Rodríguez,<sup>II</sup> Judith Martínez Abreu,<sup>III</sup> Yainedy González Ferrer<sup>IV</sup>

<sup>I</sup> Cardiocentro "Ernesto Che Guevara". Santa Clara. Villa Clara, Cuba.

<sup>II</sup> Centro Provincial de Higiene y Epidemiología. Villa Clara, Cuba.

<sup>III</sup> Facultad de Estomatología. Matanzas, Cuba.

<sup>IV</sup> Clínica "Celia Sánchez Manduley". Santa Clara. Villa Clara, Cuba.

---

### RESUMEN

**Introducción:** el desarrollo de índices para identificar el riesgo a padecer caries dental, permite focalizar intervenciones preventivas y optimizar los recursos sanitarios, lo que propicia mejores resultados en la atención a la población.

**Objetivo:** evaluar la capacidad discriminatoria de un índice de riesgo de caries dental.

**Métodos:** se realizó la investigación en dos etapas correspondientes al desarrollo y validación del índice, durante los cursos 2012-2013 y 2013-2014, respectivamente. La primera fue un estudio de casos y controles con niños entre 6 y 12 años de tres escuelas primarias de Santa Clara, Cuba. Se descartó en un inicio la presencia de caries y se recogió información sobre un grupo de variables; luego de diez meses se seleccionaron como casos a los 120 niños detectados con caries y del resto, 240 controles elegidos al azar. Se elaboró un índice mediante un procedimiento basado en la V de Cramer, y un modelo predictivo de caries mediante regresión logística. La segunda etapa fue un estudio transversal con 360 niños, para validar el índice y contrastarlo con el modelo predictivo mediante: área bajo la curva características operativas del receptor y otras medidas calculadas a partir de tablas de 2 x 2.

**Resultados:** el índice obtenido tuvo valores de sensibilidad, especificidad e índice de validez de 87,5 %, 82,5 % y 84,2 % respectivamente. El modelo de la regresión presentó cifras porcentuales de 80,8 %, 81,3 % y 81,1 %. El área bajo la curva del primero fue 0,889 y del segundo 0,870.

**Conclusiones:** los resultados avalan al índice obtenido mediante los valores de V de Cramer como un instrumento importante para la identificación del riesgo y, por

consiguiente, la prevención y control de la caries dental de los niños de 6 a 12 años que residen en Santa Clara.

**Palabras clave:** índice de riesgo; modelos estadísticos; clasificación; salud pública.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Dental caries risk indices make it possible to focus on preventive actions and optimize health resources, leading to better results in dental care.

**Objective:** Evaluate the discriminating capacity of a dental caries risk index.

**Methods:** The study was conducted in two stages, corresponding to development and validation of the index. These took place during school years 2012-2013 and 2013-2014, respectively. The first stage was a case-control study with children aged 6-12 from three elementary schools in Santa Clara, Cuba. At the outset, the presence of caries was discarded and information was collected about a number of variables. Ten months later the 120 children with detected caries were selected as cases, and 240 controls were randomly chosen from among the remaining children. An index was developed applying a procedure based on Cramér's V and a caries prediction model based on logistic regression. The second stage was a cross-sectional study with 360 children to validate the index and contrast it with the prediction model on the basis of the area under the curve, recipient's operative characteristics, and other measures estimated with 2 × 2 tables.

**Results:** The index showed sensitivity, specificity and validity values of 87.5 %, 82.5 % y 84.2 % respectively. The regression model obtained percentage values of 80.8 %, 81.3 % and 81.1 %. The area under the curve was 0.889 for the former and 0.870 for the latter.

**Conclusions:** Results attest to the validity of the index obtained through Cramér's V values as an important tool to identify the risk for, and therefore the prevention and control of dental caries in children aged 6-12 resident in Santa Clara.

**Key words:** risk index, statistical models, classification, public health.

---

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de índices para la identificación del riesgo a padecer caries dental, ajustados a los contextos de aplicación, es una práctica cada vez más frecuente, porque permite focalizar intervenciones preventivas<sup>1</sup> y optimizar los recursos sanitarios, hecho que debe propiciar mejores resultados en la atención a la población.

Un índice de riesgo se puede construir a partir de varios procedimientos: mediante modelos formales, que permiten estimar el riesgo de presentar el evento de interés a través de coeficientes aportados por técnicas de análisis multivariado, como la regresión logística. Este proceder constituye el estándar para resolver problemas binarios de clasificación en salud,<sup>2</sup> sin embargo, tiene el inconveniente de requerir tecnologías informáticas y programas estadísticos, por lo que se recomienda su

---

empleo para desarrollar modelos predictivos que vayan a utilizarse en un nivel de atención superior al primario.<sup>3</sup>

El estadígrafo V de Cramer puede ser empleado para obtener las ponderaciones de las variables que constituyen el índice. Los valores de este son indicativos de la fuerza de asociación que tiene cada variable con la respuesta de interés,<sup>4</sup> por lo que es válido combinarlos en una función lineal que permita conformar una herramienta de predicción. La ventaja de su uso frente a otras medidas de asociación, se basa en que constituye una medida normalizada, es decir, sus valores se encuentran entre 0 y 1, independientemente de las dimensiones de la tabla y del tamaño muestral, lo que facilita el cálculo de las puntuaciones individuales y propicia su uso en la práctica cotidiana. En el municipio Santa Clara fue aplicado para la construcción de un índice de riesgo de caries dental con niños de una escuela primaria,<sup>5</sup> y luego fue actualizado para su uso extendido a todo el municipio.

Independientemente del procedimiento empleado para su creación, la validación de un índice predictivo es un requisito previo a su puesta en práctica,<sup>6</sup> pero cuantificar la habilidad discriminatoria de estas herramientas sobre los mismos datos a partir de los cuales fue desarrollada (validación aparente), tiende a dar un estimado optimista de su desempeño.<sup>7</sup> Esto se debe a que el índice es diseñado para ajustarse óptimamente a la muestra de desarrollo (sobreajuste), pero se desempeña con menos exactitud cuando se prueba sobre nuevos pero similares individuos.

Evaluar la habilidad discriminatoria, implica determinar si los pacientes que presentaron caries dental tuvieron mayor riesgo de padecerla según el valor otorgado por el índice, que los pacientes que no la presentaron.<sup>6</sup> La habilidad de identificar correctamente el alto riesgo de padecer caries dental es de interés clínico y sanitario, esto garantiza que se dirijan las acciones terapéuticas y preventivas hacia quienes más las necesitan, alcanzándose beneficios económicos en la Salud Pública.

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad discriminatoria de un índice de riesgo de caries dental (IRC), creado mediante un proceder basado en la V de Cramer.

## **MÉTODOS**

La investigación se dividió en dos etapas. La primera etapa constituyó un estudio analítico de casos y controles, dirigido a desarrollar una propuesta para determinar el riesgo de caries dental en niños de 6 a 12 años de la ciudad Santa Clara, y en la segunda se realizó un estudio transversal para validarla y contrastarla con la regresión logística.

### **Primera etapa**

Se realizó durante el curso escolar 2012-2013. La población estuvo constituida por la totalidad de niños entre 6 y 12 años de las 40 escuelas primarias urbanas del municipio. De acuerdo con los recursos disponibles en el momento de la investigación, se decidió seleccionar como unidades de muestreo a tres escuelas, mediante muestreo aleatorio simple.

A todos los estudiantes de las escuelas seleccionadas (1424), se les realizó al inicio del curso un examen bucal para descartar la presencia de caries dental. Al total de 891 niños que no presentaron la enfermedad se les incluyó en el estudio y se recogió la información referente a las variables de interés. Pasados 10 meses del examen inicial, se volvieron a examinar para detectar la presencia de caries, detectándose 120 niños con la enfermedad, los cuales constituyeron el grupo de casos. De los niños que no presentaron la enfermedad, se seleccionaron mediante muestreo aleatorio simple dos controles por cada caso, en total 240. La muestra quedó constituida por 360 niños, que aceptaron participar en el estudio y los padres o tutores dieron su consentimiento informado.

## **Segunda etapa**

Para validar la propuesta, se decidió escoger una muestra de igual tamaño que la de desarrollo en las mismas escuelas empleadas para ello, pero del curso escolar consecutivo (2013-2014). Del total de la matrícula (1373), se seleccionaron 360 niños mediante muestreo aleatorio simple.

## VARIABLES

### **Primera etapa**

Se midió sobre cada niño las siguientes variables:

- Caries dental: constituyó la variable de respuesta. Se consideró como la presencia de cavidad abierta o con obturación defectuosa fracturada o caída parcialmente.
- Placa dentobacteriana: se utilizó el índice de placa dentobacteriana de Løe y Silness.<sup>8</sup>
- Enfermedad periodontal: según los criterios del índice PMA.<sup>9</sup>
- Opacidades del esmalte: Manchas que van desde blancuzcas u opacas con diminutas fositas, hasta manchas marrones con fosas o escotaduras marcadas.
- Caries en superficies oclusales: localización de la caries (según definición anterior) en superficies oclusales.
- Caries en superficies lisas: localización de la caries (según definición anterior) en superficies lisas.
- Recesión gingival: exposición de la superficie radicular por el desplazamiento apical de la posición de la encía en los dientes.
- Experiencia anterior de caries: presencia de caries (según definición anterior), obturaciones anteriores o dientes perdidos por caries.
- Obturaciones defectuosas: alteraciones de la continuidad de la obturación con la estructura dentaria.
- Aparatos de prótesis u ortodoncia.

Las variables anteriores se consideraron como: presente o ausente.

- Fosas y fisuras: se consideraron según fuesen retentivas o no. Las retentivas fueron aquellas en las que al introducir el explorador, quedó atrapado.
- Índice ceo-d: sumatoria de dientes temporales cariados, con indicación de extracción y obturados. se indicó extracción, cuando el diente presentó corona destruida sin posibilidad de reparación por métodos conservadores.
- Índice COP-D: sumatoria de dientes cariados, perdidos y obturados. Diente perdido fue aquel diente ausente debido a extracciones o con su indicación no terapéutica.

Ambos índices anteriores se calcularon de manera individual y grupal. Se determinó si el índice individual era mayor o no que el índice grupal.

- Flujo salival estimulado: se midió su volumen, tras dar a masticar un trozo de polietileno durante 1 min y escupir en un *beaker*. Se consideró normal o disminuido según fuese mayor o menor que 0,7 mL/min, respectivamente.
- Cepillado dental: fue considerado adecuado si el niño refería que lo realizaba de forma vertical con frecuencia de dos o más veces al día, como lo recomienda la Asociación Dental Americana,<sup>10,11</sup> y se corroboró mediante la existencia o no de placa dentobacteriana, de lo contrario se consideró como inadecuado.
- Dieta cariogénica: se evaluó como presente si se refería consumir azúcares solos o combinados con leche, pan, almidones y cereales, ingeridos con una frecuencia de tres veces o más al día.

La práctica de hábitos nocivos se constató mediante el interrogatorio al infante y se corroboró con sus padres o tutores. Fueron considerados como presente o ausente: succión digital, succión de tete, uso nocturno después del año de vida o actual de biberón, respiración bucal, bruxismo, onicofagia y queilofagia.

- Caries familiares: al identificar la presencia de caries cavitadas o no, en uno de los padres del niño.
- Funcionamiento familiar: según resultado de la aplicación del *test* FF-SIL-Pérez de la Cuesta, Louro y Bayarre<sup>12</sup> a los familiares. Se evaluó como adecuado, si la familia era funcional o moderadamente funcional, e inadecuado, si la familia era disfuncional o severamente disfuncional.
- Fluorosis dental: según el índice de fluorosis de Dean.<sup>13</sup>

## Segunda etapa

Para la evaluación del IRC se utilizaron las siguientes variables: Caries en superficies oclusales, caries en superficies lisas, experiencia anterior de caries, fosas y fisuras, índice ceo-d, índice COP-D, cepillado dental, dieta cariogénica, uso de biberón y caries familiares.

## TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOGIDA DE LA INFORMACIÓN

### Primera etapa

#### *Selección de las variables:*

Un panel de expertos integrado por 15 especialistas fue conformado teniendo en cuenta la base de su experiencia laboral e investigativa para aplicar el método *Delphi*, y valorar cuáles variables podrían ser incluidas en un IRC, de uso en el nivel primario de atención.

Los expertos debían tener diez o más años de experiencia en los servicios estomatológicos, poseer título de Estomatología General Integral y experiencia de trabajo en temas de epidemiología, dada por la realización de más de tres investigaciones o publicaciones al respecto. Las opciones de respuesta del cuestionario aplicado fueron dicotómicas, según acuerdo o no de incluir la variable en el índice. Se les explicó que la selección debía basarse fundamentalmente en la factibilidad de medir la variable en la práctica cotidiana, en su importancia en la cariogénesis, en su aceptación por parte de los niños, y en su participación en otras herramientas de predicción del riesgo de caries. Se consideró que debía incluirse una variable en el análisis, cuando más del 50 % de los expertos así lo consideraran. Luego de realizar una ronda de encuestas, se determinaron diez variables para conformar el índice de riesgo, mediante un procedimiento basado en el estadígrafo V de Cramer. También fueron utilizadas para desarrollar un modelo predictivo del riesgo de caries mediante la regresión logística binaria.

#### *Procedimiento basado en el estadígrafo V de Cramer:*

##### 1. Conformación del índice:

Este procedimiento se basa en una suma de las variables que conforman el índice, pero se trata de una suma ponderada por la V de Cramer correspondiente a cada una de ellas. La V de Cramer expresa la fuerza de asociación entre variables nominales,<sup>4</sup> de lo que se deduce que estas deban ser categóricas o haber sido categorizadas.

Un índice con ocho variables quedaría de la siguiente forma:

$$R(V; X) = V_{X1}(X_1) + V_{X2}(X_2) + V_{X3}(X_3) + V_{X4}(X_4) + V_{X5}(X_5) + V_{X6}(X_6) + V_{X7}(X_7) + V_{X8}(X_8) + V_{X9}(X_9)$$

Donde  $V_x$  es el valor de la V de Cramer para la variable X.

##### 2. Obtención de puntuaciones individuales:

La función  $R(V; X)$  calculada para un sujeto en particular, constituye el riesgo de presentar la respuesta, al tener en cuenta el "peso" de los factores presentes en él. Por ejemplo, el riesgo de padecer caries dental de un individuo que presente los factores  $X_2$ ,  $X_5$  y  $X_6$  sería:

$$r(y) = \text{cariesdental} = V_{X2} + V_{X5} + V_{X6}$$

3. Selección del "punto de corte" para determinar a los sujetos susceptibles:

El cálculo de  $R(V; X)$  en cada individuo de la muestra de estudio, resulta en un puntaje sobre el cual debe determinarse un "punto de corte" para obtener la regla de decisión, o sea, si el valor de dicha suma en un sujeto sobrepasa el punto de corte, esto indica la presencia del riesgo.<sup>14</sup>

En este estudio, una vez aplicado el IRC y el modelo predictor, se determinó un valor que permitió clasificar a los niños de la muestra según el riesgo a padecer caries dental en "bajo riesgo" o "alto riesgo". Para el procedimiento basado en la  $V$  de Cramer el valor fue 1,487 y para la regresión logística fue 0,290.

### Segunda etapa

El IRC y el modelo predictivo de caries fueron aplicados por un investigador del equipo sobre la muestra de niños seleccionada en esta etapa. Otro investigador determinó en ellos la presencia o no de caries. Los resultados del desempeño discriminatorio de ambas herramientas se compararon mediante el área bajo la curva Características Operativas del Receptor (ABC) y los parámetros calculados a partir de las tablas de  $2 \times 2$  con sus intervalos de confianza al 95 % (sensibilidad (S), especificidad (E) e índice de validez).

## TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### Primera etapa

Para la búsqueda de los valores críticos se empleó un criterio que determina la  $S$  y  $E$  más alta conjuntamente (para un mismo punto), el cual se calcula por medio del índice de Youden.<sup>15</sup>

La regresión logística se realizó mediante el programa SPSS (*Social Package for the Social Sciences*) versión 17.0, y se utilizó el método "hacia atrás" para la selección de variables, teniendo en cuenta un valor de  $p = 0,157$  como criterio de selección, que es similar a utilizar el criterio de *Akaike*.<sup>16</sup> La evaluación del modelo se hizo mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow, tomando como referencia una significación de 0,05 para decidir sobre la utilidad de esta.

### Segunda etapa

Las medidas de discriminación se obtuvieron por medio del programa Epidat 3.1, y las curvas COR mediante el SPSS.

## RESULTADOS

La tabla 1 muestra el valor de la  $V$  de Cramer de cada variable incluida en el IRC. Se observa que la variable con mayor fuerza de asociación fue presencia de caries en las superficies oclusales, con valor de 0,647. Le siguió cepillado incorrecto con un valor de 0,606 y antecedentes personales de caries con 0,530. A partir de aquí los valores de  $V$  de Cramer son inferiores a 0,5. Todas se asociaron de manera muy

significativa con la respuesta ( $p < 0,01$ ). La suma total representó el riesgo máximo de presentar caries dental, que fue de 3,893.

**Tabla 1.** V de Cramer de las variables en relación con la presencia de caries dental

Variabes	V de Cramer	$p$
Caries en superficies oclusales ( $X_1$ )	0,647	0,000
Cepillado incorrecto ( $X_2$ )	0,606	0,000
Experiencia de caries ( $X_3$ )	0,530	0,000
Caries en superficies lisas ( $X_4$ )	0,461	0,000
CEOD mayor ( $X_5$ )	0,395	0,000
Fosas y fisuras ( $X_6$ )	0,292	0,000
Caries familiar ( $X_7$ )	0,287	0,000
Dieta cariogénica ( $X_8$ )	0,273	0,000
COPD mayor ( $X_9$ )	0,234	0,000
Uso de biberón ( $X_{10}$ )	0,168	0,001
Suma total	3,893	-

El IRC quedó de la siguiente forma:

$$R (y = \text{alto riesgo}) = 0,647 * X_1 + 0,606 * X_2 + 0,530 * X_3 + 0,461 * X_4 + 0,395 * X_5 + 0,323 * X_6 + 0,287 * X_7 + 0,273 * X_8 + 0,187 * X_9 + 0,168 * X_{10}$$

El modelo de regresión logística que se ajustó a los datos tuvo una significación de 0,155. Las variables que con mayor fuerza se asociaron a la presencia de caries fueron caries en superficies oclusales y cepillado dental. No obstante, todas las variables tuvieron OR superiores a 2, excepto caries familiar (tabla 2).

La tabla 3 muestra valores similares en cuanto a las medidas del desempeño discriminatorio del IRC y el modelo predictivo de caries; se apreció una diferencia un poco más marcada en relación con la capacidad para identificar niños con alto riesgo de padecer la enfermedad. En este caso, el IRC tuvo valores de sensibilidad de 87,5 % (IC 95 %; 81,6 %-93,4 %) y la regresión de 80,8 % (IC 95 %; 73,8 %-87,9 %).

Al analizar la capacidad discriminatoria de las propuestas desarrolladas (tabla 4), el área bajo la curva COR del índice construido mediante el procedimiento de la V de Cramer fue de 0,889 (0,852-0,926), similar a la del modelo de la regresión 0,870 (0,830-0,910).

**Tabla 2.** Resultados de la regresión logística

Variables en la ecuación	B <sub>i</sub>	ET	Wald	Sig.	Exp (B <sub>i</sub> )	IC 95 % para Exp(B <sub>i</sub> )	
						Inferior	Superior
Caries en superficies oclusales (X <sub>1</sub> )	2,004	0,38	28,22	0,000	7,42	3,54	15,55
Cepillado dental (X <sub>2</sub> )	1,479	0,36	16,51	0,000	4,39	2,15	8,96
Experiencia anterior de caries (X <sub>3</sub> )	0,974	0,39	6,39	0,012	2,65	1,24	5,64
Índice ceo-d (X <sub>4</sub> )	0,923	0,38	6,06	0,014	2,52	1,21	5,24
Fosas y fisuras (X <sub>5</sub> )	0,898	0,46	3,780	0,049	2,46	1,23	6,08
Caries en superficies lisas (X <sub>6</sub> )	0,880	0,37	5,75	0,016	2,41	1,17	4,95
Dieta cariogénica (X <sub>7</sub> )	0,829	0,36	5,37	0,020	2,29	1,14	4,62
Caries familiar (X <sub>8</sub> )	0,517	0,37	1,94	0,045	1,68	1,02	3,47
Constante	4,363	0,49	78,03	0,000	0,01		

$p$  (Hosmer-Lemeshow)= 0,155.

**Tabla 3.** Pruebas diagnósticas según IRC y modelo predictivo de caries

Pruebas diagnósticas	IRC (IC 95 %)	Modelo predictivo de caries (IC 95 %)
Tabla de 2 x 2	$\begin{pmatrix} 105 & 42 \\ 15 & 198 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 97 & 45 \\ 23 & 195 \end{pmatrix}$
Sensibilidad	87,5 (81,6-93,4)	80,8 (73,8-87,9)
Especificidad	82,5 (77,7-87,3)	81,3 (76,3-86,2)
Índice de validez	84,2 (80,4-87,9)	81,1 (77,1-85,2)

Tabla 4. Descriptivos del área bajo la curva COR del IRC y modelo predictivo de caries

Variables resultado de contraste	Área*	Error típ.	Sig. asintótica	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
IRC	0,889	0,019	0,000	0,852	0,926
Modelo predictivo de caries	0,870	0,020	0,000	0,830	0,910

\*Área bajo la curva (COR).

## DISCUSIÓN

La actualización o ajuste de un modelo predictivo es una tarea que se recomienda en pos de no perder la información científica captada por otros investigadores en estudios previos,<sup>17</sup> razón por la cual se consideró pertinente ajustar el IRC. Se evaluó la capacidad discriminadora del índice obtenido mediante un procedimiento que consistió en sumar las variables presentes en el individuo, ponderadas por la V de Cramer; la misma se contrastó con la obtenida mediante una técnica más sofisticada y compleja como la regresión logística.

Se propuso el uso de la V de Cramer, porque a diferencia de otras medidas de asociación,<sup>18</sup> esta constituye una medida normalizada, es decir, sus valores se encuentran acotados en el rango 0-1 sin importar el número de categorías que tengan las variables implicadas en su cálculo. Por tanto, en aquellos casos en los que la variable de respuesta tenga más de dos categorías, sus valores se mantendrían en el rango mencionado, de manera que facilita el cálculo de las puntuaciones individuales.

En el IRC se incluyeron las variables que resultaron significativas en el análisis bivariado y que según la opinión de los especialistas debían formar parte del mismo. Para conformar estas herramientas de trabajo se requiere de la participación de diferentes disciplinas, pero la mayor contribución debe venir de parte de los especialistas o profesionales médicos que solicitan la herramienta, debido a que precisamente son los que deben indicar cuáles variables son relevantes en un contexto específico, labor que se mantiene durante todo su proceso de desarrollo.<sup>7</sup>

La predicción debe basarse en reglas de actuación sencillas que permiten crear directrices de planificación, lo cual le aporta científicidad al proceso de toma de decisiones. En el caso de enfermedades evitables como la caries dental, es importante la identificación correcta del grupo de riesgo, dado que el trabajo con estos individuos presupone lograr la planificación de estrategias orientadas a abortar la aparición de la enfermedad sin malgastar recursos, lo que permite además dotar a la población de elementos que le permitan crear responsabilidad con respecto a su salud, desechar estilos de vida insanos y elevar la calidad de vida.<sup>5</sup>

Otro aspecto importante para lograr estas tareas es identificar los factores que influyen sobre la ocurrencia de la enfermedad, para actuar sobre su modificación o eliminación. Si bien, la identificación de factores causales no constituye el propósito de los índices predictivos, porque en ocasiones estos factores no son importantes como predictores de la enfermedad y viceversa (las variables incluidas en ellos no son precisamente causas de la misma), pueden indicar formas de actuación que ayuden a menguar el evento. En este mismo ejemplo, el *cepillado incorrecto* fue uno de los factores más importantes de la presencia de caries, el cual es modificable, y con una adecuada estrategia de educación se puede ayudar a prevenir la enfermedad de forma efectiva.

A pesar de ser esta la actualización de un índice anterior, justamente como se hace al desarrollar uno nuevo se debe validar antes de su puesta en práctica.<sup>19</sup> Los resultados de la replicación del índice original en diferentes datos, pero provenientes de la misma población diana subyacente son claves,<sup>19,20</sup> esto garantiza la reproducibilidad del mismo.<sup>21</sup>

La herramienta construida a partir del procedimiento expuesto logró resultados similares a los alcanzados por procedimientos más complejos como la regresión logística. No se encontraron estudios que compararan índices obtenidos mediante estadísticas alternativas, tampoco donde se utilizaran exactamente las mismas variables del evaluado; pero por ejemplo, en índices de referencia, que por su simplicidad son aplicables en la atención primaria, como el de *Sánchez-Pérez* y otros<sup>22,23</sup> y el de *Fontana* y otros,<sup>23,24</sup> la sensibilidad y especificidad expuestas son inferiores a las alcanzadas en este trabajo al utilizar cualquiera de los dos procedimientos, con valores respectivos de 79,6 % y 78,6 % para el primero y de 81 % y 58 % para el segundo.

Si se aspira a crear un índice de riesgo que ayude en la toma de decisiones y guíe hacia mejores resultados para los pacientes, aquellos que mejor se desempeñen serán preferidos. La similitud entre el IRC y el modelo de la regresión logística en cuanto a las medidas de desempeño, resulta beneficiosa para la valoración del riesgo de caries, pues al utilizar el primero se evitan las complejidades de calcular una función de probabilidad como es necesario hacer en la regresión. Altos valores de sensibilidad, implican que gran cantidad de niños con alto riesgo de caries se beneficien de las acciones de salud planificadas para este grupo. Por otra parte, una elevada especificidad significa que los recursos disponibles no se utilizarán sobre pacientes con bajo riesgo, sino que se podrán reservar para los que más los necesiten por presentar un mayor riesgo. Estas medidas están inversamente relacionadas, el aumento de una disminuirá la otra y viceversa, por lo que sus valores dependen del punto de corte que se seleccione.

En este estudio, para que la comparación entre índices fuera justa, se utilizó la misma técnica de selección de puntos de corte, de manera que con los *P* seleccionados se obtuvieran índices con igual capacidad para identificar el bajo y el alto riesgo, es decir con iguales valores de *S* y *E* entre ellos.

En cuanto a la capacidad discriminatoria del IRC, una curva COR de 0,85 a 0,93, es considerada de buena a muy buena.<sup>25</sup> Esta medida resultó similar a la del índice de *Sánchez-Pérez* y otros,<sup>22</sup> con valor de 0,88; pero superior a la encontrada por *Fontana* y otros,<sup>24</sup> así como *Duque de Estrada Riverón*<sup>26</sup> en sus respectivos índices, con áreas de 0,70 a 0,79 para el primero y de 0,75 para el segundo.

La principal limitación del procedimiento planteado se basa en que no se crean modelos multivariados tradicionales, en los que se evalúa la influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable respuesta controlando el efecto del

resto. Sin embargo, con una buena selección de los factores a incluir en el índice, en la que participen de manera activa los especialistas que lo solicitan, se pueden obtener resultados similares a los obtenidos por un procedimiento complejo como la regresión logística. En este sentido se plantea que, independientemente de la ruta analítica empleada para el desarrollo de estas herramientas, su desempeño es todo lo que importa.

El proceder analizado permite además de la creación de índices de riesgo, su continua actualización o evaluación. Ya ha sido empleado dentro del mismo campo de la salud bucodental, en la construcción de un índice para identificar pacientes con necesidad de tratamiento ortodóncico y priorizar su atención.<sup>14</sup>

No se pretende que la simplicidad del procedimiento basado en la V de Cramer lo convierta en una panacea para aquellos investigadores que deseen desarrollar nuevas herramientas de clasificación. Se advierte sobre la necesidad de evaluar sus resultados mediante la comparación con otros procedimientos disponibles.

Los resultados alcanzados en la evaluación del IRC basado en los valores de la V de Cramer, son similares a los obtenidos por medio de la regresión logística, por lo que puede devenir en un instrumento importante para la identificación del riesgo y, por consiguiente, la prevención y control de la caries dental de los niños de 6 a 12 años de la ciudad Santa Clara.

## **CONFLICTOS DE INTERESES**

Los autores no declaran conflictos de intereses.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Pfeiffer RM. Extensions of criteria for evaluating risk prediction models for public health applications. *Biostatistics*. 2013;14(2):366-81.
2. Oh SM, Stefani KM, Kim HC. Development and Application of Chronic Disease Risk Prediction Models. *Yonsei Med J*. 2014 July;55(4):853-60.
3. Mures Quintana MJ, García Gallego A, Vallejo Pascual ME. Aplicación del análisis discriminante y regresión logística en el estudio de la morosidad en las entidades financieras. *Comparación de resultados*. *Pecvnia*. 2005;1(1):175-99.
4. Singh K. Data analysis. In: Singh K. *Quantitative social research methods*. New Delhi: Chaman Enterprises; 2007. p. 122-77.
5. Pérez Oropesa AL. Modelo de predicción de riesgo de caries dental en niños de la escuela "Antonio Maceo" [Tesis]. Villa Clara: Universidad Médica de Villa Clara; 2011.
6. Collins G, Groot JA, Dutton S, Omar O, Shanyinde M, Tajar M, et al. External validation of multivariable prediction models: a systematic review of methodological conduct and reporting. *BMC Medical Research Methodology*. 2014;14(40):1-11.

7. Collins GS, Reitsma JB, Altman DG, Moons KGM. Transparent reporting of a multivariable prediction model for individual prognosis or diagnosis (TRIPOD): The TRIPOD statement. *Annals of Internal Medicine*. 2015;162(1):55-64
8. Sreenivasan PK, Prasad KVV, Javal SB. Oral health practices and prevalence of dental plaque and gingivitis among Indian adults. *Clinical and Experimental Dental Research*. 2016;2(1):6-17.
9. Jeong E-G, Lee C-J, Lee K-H. The Clinical Test for Gingival Subsiding Effect by Use of Electric Gingival Stimulator. *Int J Clin Prev Dent*. 2016;12(3):163-8.
10. Pinto T, Freitas G, Dutra D, Kantorski K, Moreira H. Frequency of mechanical removal of plaque as it relates to gingival inflammation. *Oral Clinical Periodontology*. 2013 [citado 2 Oct 2015];40(10):948-54. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcpe.12135/full>
11. Healthy mouths. Tooth savers Brushing Game [En línea]. 2016 [citado 4 oct 2016]. Disponible en: <http://2min2x.org/index.html>
12. Grupo asesor metodológico estudios de salud de la familia. Manual para la intervención en la salud familiar. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2002.
13. Espinosa Fernandez R, Valencia Hitte R, Ceja Andrade I. Fluorosis dental. Lima: Ripano; 2012.
14. González Ferrer V, Alegret Rodríguez M, González Ferrer Y, Moreno Arias A, Ramírez Marino M. Validación interna de modelo predictivo creado mediante nueva metodología aplicable en la atención primaria de salud. *Medicent Electrón* [En línea]. 2015 Oct-Dic [citado 2 Oct 2015];19(4):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.medicentro.sld.cu/index.php/medicentro/article/view/1966>
15. Rodríguez-Escudero JP, López-Jiménez F, Trejo-Gutiérrez Jorge F. Cardiología "basada en la evidencia": aplicaciones prácticas de la epidemiología. IV. Modelos de predicción de riesgo cardiovascular. *Arch Cardiol Méx*. [En línea]. 2012 Mar [citado 10 Ago 2014];82(1):[aprox. 3 p.]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402012000100011&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402012000100011&lng=es)
16. Chaurasia A, Harel O. Using AIC in Multiple Linear Regression framework with Multiply Imputed Data. *Health Serv Outcomes Res Methodol*. 2012;12(2-3):219-33.
17. Steyerberg EW, Vergouwe Y. Towards better clinical prediction models: seven steps for development and an ABCD for validation. *European Heart Journal*. 2014;35:1925-31.
18. Healey JF. Bivariate association for nominal and ordinal level variables. In: Healey JF. Healey JF. *The essentials of statistics: A tool for social research*. 4th ed. Boston: Cengage Learning; 2015. p. 292-9.
19. Ioannidis JP, Greenland S, Hlatky MA, Khoury MJ, Macleod MR, Moher D, et al. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. *Lancet*. 2014;383:166-75.

20. Ioannidis JPA. Scientific inbreeding and same-team replication: type D personality as an example. *J Psychosom Res.* 2012;73:408-10.
21. Moons KGM, Pascal Kengne A, Woodward M, Royston P, Vergouwe Y, Altman DG, et al. Risk prediction models: I. Development, internal validation, and assessing the incremental value of a new (bio) marker. *Heart.* 2012;98:683- 90.
22. Sanchez-Perez L, Golubov J, Irigoyen-Camacho ME, Moctezuma PA, Acosta-Gio E. Clinical, salivary, and bacterial markers for caries risk assessment in schoolchildren: a 4-year follow-up. *Int J Paediatr Dent.* 2009;19(3):186-92.
23. Gamboa LF, Cortés A. Valoración del riesgo de caries: ¿mito o realidad? *Univ Odontol.* 2013;32(68) 69-79.
24. Fontana M, Santiago E, Eckert GJ, Ferreira-Zandona AG. Risk factors of caries progression in a Hispanic school-aged population. *J Dent Res.* 2011;90(10):1189-96.
25. Kleinbaum DG, Klein M. Assessing discriminatory performance of a binary logistic model: ROC curves. In: Kleinbaum DG, Klein M. *Logistic Regression, Statistics for Biology and Health.* New York: Springer Science + Business Media, LLC; 2010. p. 345-87.
26. Duque de Estrada Riverón J. Modelo Predictivo para determinar el Riesgo de Caries Dental en niños de 6 a 12 años. Ciudad de Matanzas 2004-2006 [tesis]. Matanzas: Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana; 2010 [citado 10 Ago 2014]. Disponible en: <http://tesis.repo.sld.cu/291/>

Recibido: 23 de junio de 2015.

Aprobado: 22 de enero de 2017.

*Vielka González Ferrer* . Cardiocentro "Ernesto Che Guevara". Santa Clara. Villa Clara, Cuba.

Correo electrónico: [vielkagf@capiro.vcl.sld.cu](mailto:vielkagf@capiro.vcl.sld.cu)