

## Estimación del riesgo de caries dental en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú, de áreas de residencia urbana y rural

Estimate of dental caries risk in students of Public Educational Institutions of Peru, of urban and rural residence areas

Estimativa do risco de cárie dentária em estudantes de instituições públicas de ensino do Peru, de áreas residenciais urbanas e rurais

Vladimir Sánchez-Chávez-Arroyo<sup>1\*</sup>; Erika Sánchez-Chávez-Arroyo<sup>2</sup>; Oscar A. Robles Villanueva<sup>1</sup>; Eber W. Zavaleta Llanos<sup>1</sup>; Agapito Enriquez Valera<sup>1</sup>

### Resumen

El objetivo de este estudio fue describir los factores de riesgo para caries dental utilizando el software cariogram<sup>®</sup> en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbano rural. Método: El diseño no experimental, descriptivo, corte transversal y relacional. Constituido por 240 escolares de ambos géneros entre las edades de 15 a 16 años. Muestreo no probabilístico (intencional y sujeto voluntario). Técnicas de observación y encuesta. Conclusión: El software cariogram<sup>®</sup> ha determinado que el sector verde se encuentra en el criterio alto riesgo en probabilidad de posibles caries a futuro para ambas áreas residencias. Resultados: El sector verde que expresa un alto riesgo de contraer caries a futuras (50,8% área urbana vs. 54,2% área rural).

**Palabras clave:** caries dental; Cariogram<sup>®</sup>; riesgo de caries; índice CAOD; capacidad buffer.

### Summary

The aim of this study was to describe the risk factors for dental caries using the cariogram<sup>®</sup> software in students of Public Educational Institutions of Peru in the area of rural urban residence. Method: The non-experimental, descriptive, cross-sectional and relational design. Constituted by 240 students of both genders between the ages of 15 and 16 years. Non-probabilistic sampling (intentional and voluntary subject). Observation and survey techniques. Conclusion: The cariogram<sup>®</sup> software has determined that the green sector is in the high-risk criterion in the probability of possible future caries for both residential areas. Results: The green sector that expresses a high risk of caries to future (50.8% urban area vs. 54.2% rural area).

**Keywords:** dental caries; Cariogram<sup>®</sup>; risk of caries; DMFT index; buffer capacity.

### Resumo

O objetivo deste estudo foi descrever os fatores de risco para cárie dentária utilizando o software cariogram<sup>®</sup> em estudantes de Instituições de Ensino Público do Peru na área de residência urbana rural. Método: O desenho não experimental, descritivo, transversal e relacional. Constituído por 240 estudantes de ambos os sexos com idades entre 15 e 16 anos. Amostragem não probabilística (sujeito intencional e voluntário). Técnicas de observação e levantamento. Conclusão: O software cariogram<sup>®</sup> determinou que o setor verde está no critério de alto risco na probabilidade de possíveis cáries futuras para ambas as áreas residenciais. Resultados: O setor verde que expressa um alto risco de cáries para o futuro (50.8% da área urbana versus 54.2% da área rural).

**Palavras-chave:** cárie dentária; Cariogram<sup>®</sup>; risco de cárie; Índice CPOD; capacidade de buffer.

<sup>1</sup> Facultad Ciencias de la Salud. Universidad San Pedro. Chimbote, Perú.

<sup>2</sup> Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón, Nuevo Chimbote, Perú.

\*Autor para correspondencia: [vladi\\_sanchez@hotmail.com](mailto:vladi_sanchez@hotmail.com) (V. Sánchez-Chávez-Arroyo)

## Introducción

La introducción debe presentar el tema de la caries dental es una enfermedad de etiología multifactorial que reúne a tres aspectos: huésped, agente microbiano la dieta, así como el tiempo que es necesario para que se desarrolle la caries en toda su magnitud (Barasona, 2014).

Ente la interacción del tiempo, bacteria producen un ácido llamado sustrato; y huésped (diente y saliva); estos tres factores fomentan un desequilibrio fisiológico entre los minerales del diente y los microorganismos de cavidad oral (Newbrun, 1984). Los tratamientos odontológicos especialmente producidos por la caries dental constituyen un costo muy elevado para los servicios de salud, en especial en los países en vías de desarrollo (Sheiham, 2005). Lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), los programas de salud oral deben estar constituido por educación en hábitos de higiene bucodental con actividades preventivos, restauración y atención de urgencias (Saldarriaga, *et al.*, 2010).

Se ha descrito varios sistemas para determinar el riesgo de caries dental. Que podemos mencionar como el Riesgograma realizado por la Universidad El Bosque, Caries Risk Assessment Tool (CAT) por la Academia Americana de Odontología Pediátrica, Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) por la Asociación Dental de California y el software Cariogram® diseñado por Bratthal y colaboradores (Bratthal, 1996, Featherstone, *et al.*, 2003).

El Cariogram®, es un software que grafica de forma interactiva el riesgo de contraer caries dental a futuro de un individuo. (Bratthal *et al.*, 2004) Este software está constituido en primer lugar un escenario que se refiere al país o área y el grupo de riesgo de caries dental que pertenece, así mismo, constituido por diez factores etiológicos que se encuentran expresados por escalas:

Circunstancias: experiencia de caries dental (0–3), enfermedades relacionadas (0–2), Dietas: contenido de dieta (0–3), frecuencia de dieta (0–3), Bacteria: placa dentobacteriana (0–3), *streptococcus mutans* (0–3), Susceptibilidad: uso de elementos fluorados (0–3), capacidad buffer de saliva (0–3), Secreción salival (0–3) y dictamen clínico (0–3). (Bratthal *et al.*, 2004) Una vez obtenidos los resultados, son colocadas las puntuaciones para cada

factor y obtendremos un gráfico en forma de pastel:

Sector verde: Es la posibilidad actual de evitar nuevas lesiones de caries dental; a mayor sea el sector verde es mejor y cuando el sector verde es pequeño significa alto riesgo de caries dental.

Sector azul: Contenido de Dieta y frecuencia de dieta; cuando menor sea el sector azul, mejor.

Sector rojo: Bacterias se basa en la acumulo de placa dentobacteriana y *streptococcus mutans*, cuando menor sea el sector rojo es mejor. Sector celeste: Se basa en el uso de flúor, secreción de saliva y capacidad buffer; cuando menor sea el sector azul claro, mejor.

Sector amarillo: Se basa experiencia de caries dental y enfermedades relacionadas; cuando menor sea el sector amarillo es mejor.

El porcentaje del Sector verde es la posibilidad actual de evitar nuevas lesiones indica se clasifica de la siguiente forma:

0% – 20%: Muy alto riesgo

21% – 40%: Alto riesgo

41% – 60%: Moderado riesgo

61% – 80%: Bajo riesgo

81% – 100%: Muy bajo riesgo

El cariogram® se ha utilizado en numerosas investigaciones internacionales que ayudan identificar el nivel de riesgo de caries dental de grupos focalizados. En los siguientes antecedentes nos indican la gran importancia: Birpou *et al.* (2019), la precisión del cariogram® se encontró limitada. Los cariogramas con *streptococcus mutans* mostraron mayor sensibilidad, pero menor especificidad que aquellos sin recuento de bacterias. Los cariogramas estándar establecidos con recuentos de *streptococcus mutans* se comportaron ligeramente mejor que los otros modelos, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. La predicción de caries con cariogramas estándar y alto también se encontró limitada Dou *et al.* (2018). Los 192 participantes terminaron el estudio de seguimiento de 2 años, después de que 23 abandonaron. El incremento medio de caries a los 2 años fue de  $0,67 \pm 1,03$ . Ambos modelos de cariogram® mostraron una relación estadísticamente significativa con el desarrollo de caries ( $p < 0,001$ ), se encontraron más caries entre los evaluados con alto riesgo en comparación con los evaluados con bajo riesgo. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas del AUC entre

los dos modelos de cariogram® ( $p > 0,05$ ). Naik *et al.* (2018), los hallazgos revelaron que existe una ligera diferencia en el riesgo de caries entre los escolares públicos y privados, donde el 48% del desarrollo del riesgo de caries y el 52% de probabilidad de evitar la caries dental se mostró en los escolares del público, y el 51% de riesgo de caries y el 49,0% de probabilidad de evitar. El componente de dientes cariados, perdidos y cargados, los recuentos de *streptococcus mutans* y de *Lactobacillus* fueron ligeramente más altos en los escolares privados en comparación con los escolares de los públicos. Oviedo *et al.* (2018), describen los factores de riesgo para caries dental con base en una adaptación del Cariogram® en niños de 3 a 4 años de edad. Los siguientes resultados; el promedio de probabilidad de evitar caries es de 71,2% para todos los niños, el riesgo para caries fue alto (22%), moderado (27%) y bajo riesgo (69%), un 35,6% presentó un índice de dientes cariados, obturados y extraídos por encima de la media poblacional (1,86). Para el grupo de alto y moderado riesgo, los valores desfavorables más frecuentes fueron la experiencia pasada de caries e IPB alto. El factor desfavorable más frecuente para el grupo de bajo riesgo fue el de IPB elevado en un 15%. Elkwater y Salama (2018), hubo diferencias estadísticamente significativas para todos los factores de riesgo y las puntuaciones de Oratest entre individuos con riesgo de caries bajo y alto clasificados por cariogram®. Una correlación positiva altamente significativa entre el sector verde del cariogram® (posibilidad de evitar el desarrollo de caries en el futuro) y las puntuaciones de Oratest, se encontraron correlaciones negativas altamente significativas entre el Cariogram® y Oratest y el estado de caries dental. Los niños con tiempo de Ora-test inferior a 64,43 minutos tienen un alto riesgo de caries. Dias *et al.* (2017), la media caod/CAOD fue de  $5,56 \pm 2,51$ . No hubo diferencia entre los métodos ( $p < 0,05$ ). Independientemente del riesgo de caries, los niños presentaron los mismos niveles de SM ( $p = 0,889$ ). Caries experiencia, cantidad de placa, La frecuencia de la dieta y las fuentes de fluoruro fueron factores predictores de riesgo de caries en todos los métodos de evaluación. El juicio clínico fue un predictor significativo en la CS. Taqi *et al.* (2017), un total de 226 niños participaron en este estudio. La mayoría de los sujetos (39,8%) se encontraban en la categoría de bajo riesgo con una puntuación de CAOD

de 0. La puntuación media general de la CAOD fue de  $1,49 (\pm 0,63)$ . Se realizaron regresiones lineales y múltiples para evaluar la predictibilidad del riesgo de caries. Se encontró que la experiencia previa de caries dental era el factor predictivo más relevante del riesgo de caries (40%). Hayes *et al.* (2017), los 280 participantes fueron examinados en dos años de seguimiento. 55,6% de aquellos en el grupo de mayor riesgo desarrollaron nuevas caries en comparación con 3,8% en el grupo de menor riesgo. El incremento medio de caries radicular en el grupo de mayor riesgo fue de 2,00 (SD 3,20) en comparación con 0,04 (SD 0,20) en el grupo de menor riesgo. El área bajo la curva de características operativas del receptor para el cariogram® completo. El modelo fue de 0,77 (IC del 95%: 0,70 a 0,83), lo que indica un rendimiento razonable en la predicción de caries radiculares. La omisión de variables individuales o todas las variables de saliva no alteró significativamente la capacidad predictiva del cariogram®. Hänsel *et al.* (2017), para aquellos evaluados como de bajo riesgo utilizando el cariogram®. El 69% también fue evaluado como de bajo riesgo según el criterio clínico. Para los otros grupos de riesgo el acuerdo fue menor. Las variables clínicas que se relacionaron significativamente con la evaluación del riesgo de caries según el juicio clínico fueron: superficies cariadas y la combinación de lesiones personales e incipientes, CAOD (caries, ausente, obturado), cantidad de placa, historia y consumo de refrescos. La percepción de los pacientes del futuro tratamiento oral debe estar correlacionada en cierta medida con la puntuación total de riesgo de los examinadores. Di Pierro *et al.* (2015), los resultados indican que el uso de *salivarius* M18 aumenta las posibilidades de evitar el desarrollo de nuevas caries dentales en niños, y su aplicación podría proponerse como una nueva herramienta en el arsenal del dentista que se adoptará en sujetos considerados de alto riesgo en función de su cariogram®. Setenta y seis sujetos con alto riesgo de caries dental fueron aleatorizados y luego tratados o no tratados durante 90 días con una formulación oral que contenía el probiótico oral *salivarius* M18 (Carioblis®). Ehremberg *et al.* (2015), establecen una asociación entre las variables del cariogram® y la historia de caries en la población de 15 a 64 años de la comuna de Tortel, XI Región. La regresión lineal múltiple muestra una relación significativa en el

modelo 1 (variables del cariogram<sup>®</sup>, excepto uso de flúor), entre las variables del cariogram<sup>®</sup> y las de historia de caries, enfermedades relacionadas ( $p=0,032$ ), experiencia de caries ( $p=0,000$ ) y Dieta contenido ( $p=0,031$ ). En el modelo 3 (variable edad), existe relación significativa entre historia de caries y experiencia de caries ( $p=0,000$ ), género ( $p=0,007$ ) y edad ( $p=0,000$ ). La regresión logística mostró una relación estadísticamente significativa entre historia de caries mayor a 10 con experiencia de caries ( $p=0,002$ ) en el modelo 1 y con edad ( $p=0,000$ ) en el modelo 3. Kemparaj *et al.* (2014), los resultados expuestos en este estudio que el 89% y 29% de los niños en el grupo de muy bajo riesgo, según lo predicho por el cariogram<sup>®</sup> al inicio del estudio, no desarrollaron nuevas lesiones de caries al final de los dos años de seguimiento. Los niños con mayor riesgo en la línea de base desarrollaron un mayor número de nuevas lesiones cariosas. Cabral *et al.* (2014), en el estudio se determinó que la prevalencia de caries, en la dentición primaria de esmalte y dentina fue del 98,6% y del 77,3% cuando solo se consideraron las lesiones de dentina. El 86% de los niños fueron clasificados como de riesgo moderado de caries. El resultado del modelo de regresión múltiple progresivo hacia adelante fue significativo ( $R^2 = 0,904$ ;  $p < 0,00001$ ), mostrando que los factores más significativos que influyen en el riesgo de caries fueron la experiencia de caries, la higiene oral, la frecuencia de consumo de alimentos, el consumo de azúcar y las fuentes de fluoruro. En el Perú existen pocos estudios que utilicen el software cariogram<sup>®</sup> como instrumento para evaluar el riesgo de la caries dental, por ello es necesario que los profesionales cirujanos dentistas utilicen el software sobre todo a la población escolar que servirá para beneficiar a la población de alto riesgo que enfrenta nuestro país. En razón a lo mencionado, el objetivo de esta investigación es describir los factores de riesgo para caries dental utilizando el software Cariogram<sup>®</sup> en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbano rural.

## Material y métodos

### Diseño del estudio

Diseño de investigación descriptiva, relacional, y no experimenta transversal.

### Tamaño y selección de la muestra

La muestra estuvo constituida de 240 escolares de las cuales 120 del área de residencia urbana y 120 del área de residencia rural de ambos géneros y de las edades de 15 a 6 años. Para el área urbana (Nuevo Chimbote y Ica) y área rural (Lamud y Lunahuana). Muestreo es no probabilístico: 1° muestreo intensional para determinar los lugares de intervención y por recomendación de la Organización Mundial de Salud (World Health Organization, 1997) y 2° muestreo sujeto voluntario para la participación de los escolares en estudio.

### Aspectos éticos de la investigación

Los resultados obtenidos de los escolares son anónimos; de acuerdo a la Ley de protección de datos (Ley 29733, del 03 de julio de 2011). Los escolares, padres de familia o apoderados y directores de instituciones educativas se les explicó sobre la investigación para luego proceder a firmar el consentimiento informado y la autorización para participar en el proyecto de investigación.

### Protocolo de recogida de la muestra

El examen clínico odontológico fue realizado por dos cirujanos dentistas investigadores calibrados y capacitados, se realizaron los exámenes bucodentales con la técnica de la observación con una ficha Odontograma del Ministerio de Salud (Ministerio de Salud del Perú, 2006). Para realizar la evaluación intra-oral de los escolares fue de 5 a 10 min. establecidas Organización Mundial de la Salud (World Health Organization, 1997). Cada evaluación fue realizada en cada institución educativa. La operacionalización de las variables fue de la siguiente forma:

- Características Biogeográficas: Género y área geográfica (urbana y rural).
- Determinación experiencia de caries: Se determinó con índice CAOD por cada escolar mediante la siguiente fórmula (Rioboo, 1994):

$$\text{CAOD} = \text{cariados} + \text{ausentes} + \text{obturados}$$

Para registrar el valor obtenido de la experiencia de caries en el cariogram<sup>®</sup>, se usó la media CAOD (2,34) de los datos de Prevalencia de caries dental, fluorosis del esmalte y urgencias de tratamientos en escolares de 6 a 8, 10, 12 y 15 años, Perú. 2001–2002 (Ministerio de Salud del Perú, 2005) para poder ingresar los datos en el software cariogram<sup>®</sup> se utilizó la referencia de la Tabla 1.

**Tabla 1**  
Experiencia de caries según *software* cariogram®

Criterio	cariogram®
CAOD = 0	0
Mejor que la media	1
Igual a la media	2
Peor que la media	3

c) Determinación de la experiencia de enfermedad (historia clínica): Se realizó mediante una encuesta abierta a los padres de familia o apoderados sobre el estado de salud o enfermedad de sus menores hijos. Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó el siguiente referencia:

**Tabla 2**  
Experiencia de enfermedad según *software* cariogram®

Criterio	cariogram®
Ninguna enfermedad	0
Enfermedad / grado leve	1
Enfermedad / grado severo, duradero	2

d) Determinación contenida de carbohidratos en la dieta y frecuencia de consumo de carbohidratos: Se utilizó la técnica de encuesta denominada cuestionario de alimentos cariogénicos de Lipari y Andrade (2002) en una escala de Likert. Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó el siguiente referencia:

**Tabla 3**  
Contenido de carbohidratos en la dieta

Rango	Nivel	cariogram®
0 – 9	Muy bajo	0
10 – 33	Bajo	1
34 – 79	Moderado	2
80 – 144	Alto	3

**Tabla 4**  
Frecuencia de consumo de carbohidratos en la dieta

Rango	cariogram®
3 veces / día	0
4 a 5 veces / día	1
6 a 7 veces / día	2
> 7 veces / día	3

e) Determinación índice de placa dentobacteriana Simplificado: Se examinó superficies de los dientes teñidos por Plac-control® 1,6 (vestibular), 1,1 (lingual), 2,6 (vestibular), 3,6 (lingual), 3,1 (labial) y 4,6 (lingual); si no hubieran las piezas dentarias mencionadas se examinarían las piezas dentarias más alejadas siguiente el siguiente criterio: 0 = ausencia de placa dentobacteriana, 1= leve presencia de placa dentobacteriana que no cubre más de un

tercio de la superficie dentaria, 2= presencia de placa dentobacteriana cubriendo más de un tercio y 3= presencia de placa dentobacteriana cubriendo más de un tercio o la totalidad de la pieza dentaria (Murrieta–Pruneda *et al.*, 2008). Para cada escolar se degermino son la siguiente formula:

$$IPDB-S = \frac{\sum \text{superficies teñidas (valores)}}{\# \text{pieza dentaria examinado}}$$

Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó el siguiente referencia:

**Tabla 5**  
Contenido de carbohidratos en la dieta

Rango	Nivel	cariogram®
0,0	Excelente	0
0,1 – 0,6	Bueno	1
0,7 – 1,8	Regular	2
1,9 – 3,0	Deficiente	3

f) Determinación de muestras biológicas: Se brinda al escolar un vaso de polietileno estéril estéril con 100 ml de agua tridestilada para que se enjuague. Posteriormente le brinda una pastilla de parafina estéril de 1 gr. para que mastique durante 7 min., durante los dos primeros minutos la saliva debe ser desechada ya que se considera una secreción salival no adecuada para la investigación. Durante los 5 min. siguientes la saliva estimulada producida por el escolar es recogida en un vaso polietileno estéril milimetrado rotulado con un código.

*Streptococcus mutans*: Para el recuento bacteriano de unidades formadoras de colonia por mililitro de saliva (UFC/ml), se utilizó como medio de cultivo el Agar MSB (mitis salivarius bacitracin agar base; CDH; migrogen, Hindú), suplemento con 15.0% de sacarosa y 1,0 ml de cada una de las siguientes soluciones estériles: Telurito de potasio al 1,0% y 0,2 U/ ml de bacitracina (Sigma chemical CO, Alemania). Este medio se esterilizó en autoclave a 121°C por 1 horas, luego se le colocó en las placas petris; seguidamente coloca con la ayuda de una micropipeta se toman 20 µL de saliva disuelta en solución salina isotónica (SSI) en 1:10, 1:100 y 1:1000 de cada escolar incluida la saliva preliminar (cuatro pacas petri); luego se introdujo en la jarra de anaerobiosis y se introduce en una autoclave de cultivo durante 24 horas a 37°C. posteriormente se intriduceen una estufa de cultivo por 24 horas a 37°C. Finalmente en condiciones anerobiosis se cuenta las colonias de *streptococcus mutans* con una Lupa Spencer 10 X. Se hicieron los

cálculos por cada estudiante cuatro placas petri por escolar (Serna, 2010).

**Tabla 6**  
Cuadro para cálculo SM

Placa Petri	Dilución	No UFC/ml	Multiplicar	No SM
I		X	1	Y
II	1:10	X	10	Y
III	1:100	X	100	Y
IV	1:100	X	1000	Y
Suma SM				?

$$SM = \frac{\sum \text{No SM} \times 1000 \mu\text{L}}{20 \mu\text{L}}$$

Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó la referencia de la Tabla 7.

**Tabla 7**  
Nivel de *streptococcus mutans*

UFC/ml	Nivel	cariogram®
< 10.000	No riesgo	0
100.000 – 500.000	Poco riesgo	1
500.000 – 1.000.000	Medio riesgo	2
> 1.000.000	Alto riesgo	3

Determinación de la secreción salival estimulada: Solo se realiza la medición sobre el volumen líquido de la saliva y no por la espuma formada. La recolección de la saliva se realizó con el método Draining Method (Método del escurrimiento) (Ayala, 2008). El resultado se va expresar en ml/min (Lagerlöf y Dawes, 1984). para calular tasa de flujo salival o volumen salival, se divide entre los cinco minutos (González *et al.*, 2011). Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó la referencia de la Tabla 8.

**Tabla 8**  
Nivel secreción salival estimulada

Rango	Nivel	cariogram®
> 1,1 ml/min	Normal	0
0,9 – 1,1 ml/min	Baja	1
0,5 – 0,9 ml/min	Muy baja	2
< 0,5 ml/min	Xerostomía	3

Determinación buffer: Para determinar el pH de la saliva (capacidad buffer) se empleó pH-Metro Tester de la marca Hanna® Instruments, modelo HI98100 Checker® Plus, serie SN: H0529245. Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó la referencia de la Tabla 9.

**Tabla 9**  
Nivel *buffer* salival estimulada

pH	Nivel	cariogram®
≥ 6,0	Alto	0
4,5 – 5,5	Medio	1
≤ 4,0	Bajo	2

Determinación del uso de Flúor: Se realizó con un cuestionario para el estudiante de preguntas cerradas las cuales se les pregunta por utilización de pastas dentífricas fluoradas, colutorios con flúor y aplicaciones de flúor por un profesional odontólogo. Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó el siguiente referencia:

**Tabla 10**  
Uso de elementos fluorados

Criterio	cariogram®
Uso de crema fluorada y elementos adicionales con flúor	0
Uso de crema fluorada más elementos con flúor ocasionales	1
Uso sólo de crema con flúor	2
Ningún uso de flúor	3

Determinación del dictamen clínico: Se determinó mediante el criterio del examinador y la exploración buco dental; resultados obtenida mediante el índice de caries dental CAOD. Para poder ingresar los datos en el *software* cariogram® se utilizó la referencia de la Tabla 11.

**Tabla 11**  
Dictamen clínico

Criterio	Nivel	cariogram®
0,0	Normal	0
1,2 a 2,6	Bajo riesgo	1
2,7 a 4,4	Mediano riesgo	2
4,5 a 6,5	Alto riesgo	3

## Resultados y discusión

En la tabla 12, se observa que la experiencia de caries dental, se encuentra en la peor de la media en el área urbana y rural. El incremento de la media de la caries a los 2 años y encontrando una  $p < 0,001$  (Dou *et al.*, 2018). Los escolares de sector público y privado tienen a desarrollar caries a 48% y 51% por cada uno (Naik *et al.*, 2018). Un 35% presentó un índice de dientes cariados, ausente y obturado por encima de la media poblacional (Oviedo *et al.*, 2018). La experiencia previa de caries dental era el factor predictivo más relevante del riesgo de caries (Taqi *et al.*, 2017).

**Tabla 12**

Experiencia de caries dental en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en áreas de residencia urbana y rural

Experiencia de caries dental	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
CAOD=0	5	4,2	5	4,2	10	4,2
Mejor que la media	5	4,2	2	1,7	7	2,9
Peor que la media	110	91,7	113	94,2	223	92,9
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=1,326$   $p=0,515$  ( $p \geq 0,05$ )

En la Tabla 13 se observa que la experiencia de enfermedad se encuentran estado de salud normal.

**Tabla 13**

Experiencia de enfermedad en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en áreas de residencia urbana y rural

Experiencia de enfermedad	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Ninguna enfermedad	120	50,0	120	50,0	240	100,0

En la Tabla 14, se observa que el contenido de carbohidrato en la dieta se encuentra el criterio moderado.

**Tabla 14**

Carbohidratos en la dieta de estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Riesgo cariogénico	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Bajo	22	18,3	15	12,5	37	15,4
Moderado	89	74,2	98	81,7	187	77,9
Alto	9	7,5	7	5,8	16	6,7
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=2,007$   $p=0,367$  ( $p \geq 0,05$ )

En la Tabla 15, se observa que la frecuencia de consumo de carbohidrato mayor de siete veces por día en las ambas áreas.

**Tabla 15**

Frecuencia de consumo de carbohidratos en la dieta de estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Frecuencia cariogénico	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
4-5 veces/día	1	0,8	0	0,0	1	0,4
6-7 veces/día	1	0,8	0	0,0	1	0,4
7 >veces/día	118	98,3	120	100,0	238	99,2
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=2,017$   $p=0,365$  ( $p \geq 0,05$ )

En la Tabla 16, se observa que el índice de placa dentobacteriana simplificada se encuentra en el criterio regular para el área de urbana y el área rural en el criterio deficiente, con una significancia estadística  $p=0,020$ . Los niños de tres a cuatro años se encuentran IPB en un criterio alto (Oviedo *et al.*, 2018).

**Tabla 16**

Índice de placa dentobacteriana en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

IPDB-S	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Excelente	16	13,3	14	11,7	30	12,5
Bueno	7	5,8	11	9,2	18	7,5
Regular	50	41,7	29	24,2	79	32,9
Deficiente	47	39,2	66	55,0	113	47,1
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=9,799$   $p=0,020$  ( $p \leq 0,05$ )

Se observa en la Tabla 17 el nivel de *streptococcus mutans* se encuentra en alto riesgo. Fueron ligeramente más alto en los escolares privados en comparación con los escolares públicos (Naik *et al.*, 2018). Los niños presentaron los mismo niveles  $p=0,889$  (Dias *et al.*, 2017).

**Tabla 17**

*Streptococcus mutans* en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Nivel de <i>streptococcus mutans</i>	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
No riesgo	7	5,8	4	3,3	11	4,6
Alto riesgo	113	94,2	116	96,7	229	95,4
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=0,857$   $p=0,354$  ( $p \geq 0,05$ )

En la Tabla 18, se observa que nivel de secreción salival se encuentra en el criterio normal para ambas áreas.

**Tabla 18**

Nivel secreción salival en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Nivel de secreción salival	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Normal	111	92,5	110	91,7	221	92,1
Bajo	5	4,2	6	5,0	11	4,6
Muy bajo	3	2,5	3	2,5	6	2,5
Xerostomía	1	0,8	1	0,8	2	0,8
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=0,095$   $p=0,992$  ( $p \geq 0,05$ )

En la Tabla 19 se observa que *buffer* se encuentra en el criterio alto para ambas áreas de residencia urbana y rural.

**Tabla 19**

Buffer salival en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Buffer	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Alto	98	81,7	98	81,7	196	81,7
Medio	15	12,5	19	15,8	34	14,2
Bajo	7	5,8	3	2,5	10	4,2
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=2,071$   $p=0,335$  ( $p \geq 0,05$ )

En la Tabla 18 se observa que el uso de fluoruro se encuentra en el criterio uso de crema fluorada + flúor para el área de residencia urbana y uso de crema fluorada + flúor uso ocasionales para el área de residencia rural.

**Tabla 20**

Uso de flúor en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Uso de flúor	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Uso de crema fluorada + flúor	32	58,2	88	47,6	120	50,0
Uso de crema fluorada + flúor uso ocasionales	23	41,8	97	52,4	120	50,0
Total	55	22,9	185	77,1	240	100,0

$\chi^2=1,911$   $p=0,167$  ( $p \geq 0,05$ )

La caries dental se encuentra por encima de lo establecido por OMS ubicándose en el criterio muy alto (Tabla 21). El riesgo para la caries fue alto (22%), moderado (27%) y bajo (69%) (Oviedo *et al.*, 2018) la mayoría de los sujetos se encontraron la categoría bajo riesgo con CAOD=0 con un 39,8% (Taqi *et al.*, 2017). El 69% también fue evaluado como bajo riesgo (Hänsel *et al.*, 2017). El 86% de los niños fueron calificados como riesgo moderado de caries (Cabral *et al.*, 2014).

**Tabla 21**

Dictamen clínico en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Dictamen clínico	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Muy bajo	7	5,8	5	4,2	12	5,0
Bajo	3	2,5	2	1,7	5	2,1
Moderado	9	7,5	12	10,0	21	8,8
Alto	36	30,0	29	24,2	65	27,1
Muy alto	65	54,2	72	60,0	137	57,1
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=2,073$   $p=0,722$  ( $p \geq 0,05$ )

Se observa en la Tabla 22, que la media más alta está en los cariados del área urbana. En el en los ausentes tienen similitud en ambas áreas y los obturados se encuentra en área rural. Los componentes cariados, ausente y obturado se encuentran ligeramente más alto en los escolares privados en comparación con los escolares públicos (Naik *et al.*, 2018).

**Tabla 22**

Media de los componentes CAOD

Área de residencia	Criterio	n	$\bar{x}$	D.E	I.C. 95%
Urbano	Cariado	120	5,53	2,6,3	5,06 – 6,01
	Ausente	120	1,35	1,85	1,02 – 1,68
	Obturado	120	0,53	0,94	0,35 – 0,70
Rural	Cariado	120	5,38	2,71	4,88 – 5,87
	Ausente	120	1,35	1,78	4,88 – 5,87
	Obturado	120	0,77	1,16	0,56 – 0,98

Tabla 23 se observa que el sector verde hay un alto riesgo de probabilidad de contraer caries a futuro en el área de residencia urbana y rural. Caries, ausente y obturado en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural. Se encontró más caries entre los evaluados con alto riesgo en comparación con los evaluados de bajo riesgo. Se encontró que existe una ligera diferencia en el riesgo de caries entre los escolares públicos y privados, el 52% del sector público tienen la probabilidad de evitar caries seguido de las privadas con 49% (Naik *et al.*, 2018).

**Tabla 23**

Cariogram® (sector verde) en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Sector verde (Riesgo)	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Muy alto	8	6,7	3	2,5	11	4,6
Alto	61	50,8	65	54,2	126	52,5
Moderado	35	29,2	32	26,7	67	27,9
Bajo	10	8,3	17	14,2	27	11,3
Muy bajo	6	5,0	3	2,5	9	3,8
Total	120	50,0	120	50,0	240	100,0

$\chi^2=5,349$   $p=0,253$  ( $p \geq 0,05$ )

La probabilidad de evitar caries es de 71,2% para todos los niños (Oviedo *et al.*, 2018). Una correlación positiva altamente significativa en el sector verde posibilidad de evitar el desarrollo de caries en el futuro (Elkwatehy y Salama, 2018). Los resultados expuestos que el 89% y 29% de los niños se encuentra en el grupo muy bajo de riesgo (Kemparaj *et al.*, 2014).



En la Tabla 24 se observa que los factores cariogram® el sector verde expresa la probabilidad moderada de contraer caries a futuro en las áreas de residencias. La frecuencia de la dieta y las fuentes de fluoruro fueron factores predictorios de riesgo de caries en todos los metodos de evaluación (Dias *et al.*, 2017). El modelo de regresión múltiple progresivo hacia adelante fue significativo ( $R^2 = 0,904$ ;  $p < 0,00001$ ), mostrando que los factores más significativos que influyen en el riesgo de caries fueron la experiencia de caries, la higiene oral, la frecuencia de consumo de alimentos, el consumo de azúcar y las fuentes de fluoruro (Cabral *et al.*, 2014).

**Tabla 24**

Factores cariogram® en estudiantes de Instituciones Educativas Públicas del Perú en el área de residencia urbana y rural

Sectores cariogram®	Área de residencia				Total	
	Urbano		Rural			
	f	%	f	%	f	%
Verde	5095	42,5	5359	44,7	10454	43,6
Azul	2628	21,9	2477	20,6	5105	21,3
Rojo	2323	19,4	2259	18,8	4582	19,1
Celeste	726	6,1	680	5,7	1406	5,9
Amarillo	1228	10,2	1225	10,2	2453	10,2
Total	12000	50,0	12000	50,0	24000	100,0

### Conclusiones

El *software* cariogram® a determinado que el sector verde se encuentra en el criterio alto riesgo proabilidad de contraer caries a futuro para ambas áreas residencias. En la experiencia de caries Se encontró que no existe relación significativa entre el área de residencia urbana y rural. En el experiencia de enfermedad se concluye que ambas ambas areas de residencias ningún escolar tenia enfermdad. Los carbohidratos de la dieta está en el criterio moderado y la frecuencia de carbohidrato es más de siete veces por día, el índice de placa dentobacterias simplificado está en el criterio regular, los *streptococcus mutans* está en el nivel de alto riesgo, la secreción salival enconrandose en el nivel normal, la capacida *buffer* en el criterio alto; encuetranse en ambas áreas de residencia. En el uso de crema fluorada más fluor se encuentra en área de residencia urbana y el uso de crema fluorada más flúor uso ocasionales en el área de residencia rural. En el dictamen clínico ambas áreas de residencia se encuentran en el criterio muy alto. En el

cariogram® por sectores prenomina el sector verde para ambas áreas de residencia

### Agradecimientos

Los directivos de las Instituciones Educativas por permitirme para el acceso para la recolección de datos. A la Facultad Ciencias de la Salud, Universidad San Pedro y los colegas por sus recomendaciones y sugerencias.

### Referencias bibliográficas

- Ayala, J. 2008. Determinación del pH salival después del consumo de una dieta cariogénica con y sin cepillado dental previo en niños. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
- Barasona, P. 2014. Epidemiología de la caries. En J. García Barbero. Patología y Terapéutica dental 2da Edición Editorial Elsevier. Madrid, España. Pp.45-138
- Birpou, E.; Agouropoulos, A.; Twetman, S.; Kavvadia, K. 2019. Validation of different Cariogram settings and factor combinations in preschool children from areas with high caries risk. International Journal of Paediatric Dentistry 29(4): 448-455.
- Bratthall, D. 1996. Dental caries: intervened – Interrupted – Interpreted. Concluding remarks and cariography. Eur J Oral Sci 104: 486-491.
- Bratthall, D.; Petersson Gunnel, H.; Stjernswärd, J.R. 2004. Manual Cariogram, internet versión 2.01. Förlagshuset Gothia.
- Cabral, R.; Hilgert, L.; Faber, J.; Leal, S. 2014. Caries risk assessment in schoolchildren - A form based on Cariogram® software. Brazilian Journal in Health Promotion 27(1): 62-71.
- Di Pierro, F.; Zanvit, A.; Nobili, P.; Risso, P.; Fornaini, C. 2015. Cariogram outcome after 90 days of oral treatment with Streptococcus salivarius M18 in children at high risk for dental caries: Results of a randomized, controlled study. Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry 3(7): 107-113.
- Dias, K.; Andrade, C.; Wait, T.; Chamon, R.; dos Santos, K.; Soviero, V.; Fonseca-Gonçalves, A. 2017. Influence of the microbiological component of Cariogram® for evaluating the risk of caries in children. Acta Odontologica Scandinavica 75(6): 446-452.
- Dou, L.; Luo, J.; Fu, X.; Tang, Y.; Gao, J.; Yang, D. 2018. The validity of caries risk assessment in young adults with past caries experience using a screening Cariogram model without saliva tests. International Dental Journal 68(4): 221-226.
- Ehremberg, N.; Morales, D.; Hempel, M.C.; Salgado, C.; Faleiros, S.; Rodríguez, G.; Cabello, R. 2015. Asociación entre las variables del Cariograma e historia de caries en la población de 15 a 64 años de la comuna de Tortel, provincia del Capitán Prat de la XI Región de Aysén, Chile: análisis multivariable. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral 8(1): 7-16.
- Elkwatehy, W.; Salama, R. 2018. Cariogram and Oratest in Caries Risk Assessment for School Children. J Oral Biol. 5(1): 1-6.
- Featherstone, J.; Adair, S.; Anderson, M.; Berkowitz, R.; Bird, W.; Crall, J.; Stewart, R. 2003. Caries Management by risk assessment: Consensus statement, April 2002. Journal of the California Dental Association 31(3): 257-269.

- González, A.; Cordero, M.; Fernández, A.; Poyato, M. 2011. *Odontología Preventiva y Comunitaria: Manual de Práctica*. Sevilla: Secretaria de Publicaciones - Universidad de Sevilla.
- Hänsel, G.; Åkerman, S.; Isberg, P.-P.; Ericson, D. 2017. Comparison of risk assessment based on clinical judgement and Cariogram in addition to patient perceived treatment need. *BMC Oral Health* 17: 13.
- Hayes, M.; Da Mata, C.; McKenna, G.; Burke, F.; Allen, P. 2017. Evaluation of the Cariogram for root caries prediction. *J Dent* 62: 25-30.
- Kemparaj, U.; Chavan, S.; Shetty, N. 2014. Caries risk assessment among school children in Davangere city using Cariogram. *International Journal of Preventive Medicine* 5(5): 664-671.
- Lagerlöf, F.; Dawes, C. 1984. The Volume of Saliva in the Mouth Before and After Swallowing. *Journal of Dental Research* 63(5): 618-621.
- Lipari, A.; Andrade, P. 2002. Factores de Riesgo Cariogénico. *Revista Chilena de Odontopediatría* 12: 7-8.
- Ministerio de Salud del Perú. 2006. Norma técnica de odontograma. LIMA: MINSA. Disponible en: <https://www.cop.org.pe/wp-content/uploads/2015/05/Normas-tecnicas-del-Odontograma.pdf>
- Murrieta-Pruneda, J.; Juárez-López, L.; Linares-Vieyra, C., Zurita-Murillo, V.; Meléndez-Ocampo, A.F.; Ávila-Martínez, C.; Nava-Delgado, C. 2008. Prevalencia de gingivitis asociada a la higiene oral, ingreso familiar y tiempo transcurrido desde la última consulta dental, en un grupo de adolescentes de Iztapalapa, Ciudad de México. *Boletín médico del Hospital Infantil de México* 65(5): 367-375.
- Naik, S.; Moyin, S.; Patel, B.; Warad, L.; Punathil, S.; Sudeep, C. 2018. Caries risk assessment of 12-13-year-old government and private school going children of Mysore city using cariogram: A comparative study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* 8(2): 160-167.
- Newbrun, E. 1984. Conceptos actuales de la etiología de la caries. En: E. Newbrun, *Cariología*. 1era Edición. Limusa S.A. México D.F. Pp. 39-76
- Oviedo, C.; Ramírez, L.; Fernando-Burbano, J.; Villavicencio, J. 2018. Factores de riesgo para caries con base en una adaptación del Cariogram® en niños de tres a cuatro años. *Revista Nacional de Odontología* 14(27): 3-8.
- Rioboo, R. 1994. *Higiene y Prevención en Odontología Individual y Comunitaria*. Editorial Ediciones Avances Medico-Dentales, S.L. España, Madrid.
- Saldarriaga, A.; Arango, C.; Cossio, M. 2010. Dental caries in the primary dentition of a Colombian population according to the icdas criteria. *Braz Oral Res.* 24(2): 211-216.
- Serna, L.K. 2010. Riesgo de caries dental en pacientes de 6 a 12 años de edad atendidos en la Clínica Estomatológica pediátrica de la Universidad Alas Peruanas aplicando el programa cariograma de bratthall. Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas. Lima. 175 pp.
- Sheiham, A. 2005. Oral health, general health and quality. *Bulletin of the World Health Organization* 83(4): 644.
- Taqi, M.; Razak, I.; Ab-Murat, N. 2017. Caries risk assessment in school children using reduced cariogram model. *Pakistan Journal of Medical Sciences* 33(4): 948-952.
- World Health Organization. 1997. *Oral Health Surveys: Basic Methods*. 7th edition. Suiza. Ginebra. 123 pp.