

Inequidad en el ingreso y caries de la infancia temprana en Colombia: un análisis multinivel

Income inequality and early childhood caries in Colombia: a multilevel analysis

Mauricio Rodríguez-Godoy (<https://orcid.org/0000-0002-5409-8264>)^{1,2}

Laura Marcela Navarro-Saiz (<https://orcid.org/0000-0002-6108-8080>)²

Juan Pablo Alzate (<https://orcid.org/0000-0001-8344-494X>)³

Carol Cristina Guarnizo-Herreño (<https://orcid.org/0000-0002-8781-2671>)²

Abstract *The association between income inequality and dental caries on early childhood in Colombia was evaluated using a multi-level analysis. We analyzed data from the latest national oral survey (2014) and information about income in absolute and relative terms on a state-level. The outcomes were caries experience, and untreated caries. A multilevel logistic regression model was used (2 levels) with children/households nested within states. Age, gender, area-level socioeconomic position (SEP), household income and health insurance regime were the level 1 explanatory variables. For level 2, variables were the Gini coefficient, Unsatisfied Basic Needs (UBN) and Gross Domestic Product (GDP). Data from 5.250 children, aged 1, 3 and 5 years were evaluated. Prevalence of caries experience and untreated caries was 36.9% and 33.0% respectively. Both outcomes showed significant associations with age, low SEP and belonging to the subsidized health insurance regime: untreated dental caries was associated with living in low and very low SEP (OR: 1.72; 95%CI 1.42, 2.07 and OR: 1.69; 95%CI 1.36, 2.09 respectively), and subsidized health insurance scheme (OR: 1.58; 95%CI 1.11, 2.24). When the Gini, GDP and UBN indicators were included in the models, no significant associations were found.*

Key words *Inequality, Dental caries, Child, Multilevel analysis, Colombia*

Resumen *Evaluamos la asociación entre inequidad en los ingresos y caries de la infancia temprana en Colombia, utilizando un análisis multinivel. Analizamos datos del último estudio nacional de salud bucal (2014) e información sobre ingresos en términos absolutos y relativos a nivel departamental. Los desenlaces fueron experiencia de caries y caries no tratada. Se utilizó un modelo de regresión logística multinivel con dos niveles: niños/familias (nivel 1) anidados en departamentos (nivel 2). En el nivel 1 se consideraron variables de edad, sexo, posición socioeconómica (PSE) de la vivienda, ingresos del hogar y régimen de aseguramiento en salud. Para el nivel 2 las variables fueron coeficiente Gini, Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y Producto Interno Bruto (PIB). Se evaluaron datos de 5.250 niños de 1, 3 y 5 años, 36.9% tenían experiencia de caries y 33.0% caries no tratada. Los desenlaces mostraron asociaciones significativas con edad, PSE baja del hogar y pertenecer al régimen subsidiado de salud. Para caries no tratada se encontraron asociaciones con PSE baja o muy baja (OR: 1.72; IC95% 1.42, 2.07 y OR: 1.69; IC95% 1.36, 2.09 respectivamente) y régimen subsidiado de salud (OR: 1.58; IC95% 1.11, 2.24). No se encontraron asociaciones significativas con indicadores de coeficiente Gini, PIB y NBI.*

Palabras clave *Inequidad, Caries, Preescolar, Análisis multinivel, Colombia*

¹ Universidad Nacional de Colombia. Carrera 45, N° 26-85, Edificio Uriel Gutiérrez. Bogotá Colombia.

mrodriguezgo@unal.edu.co

² Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia.

³ Sanitas International Organization. Washington D.C. USA.

Introducción

La teoría de la inequidad propuesta por Wilkinson *et al.*^{1,2} plantea que, luego de superar cierto nivel de desarrollo económico, la salud poblacional de cada país depende más de la distribución de los ingresos al interior del mismo que de la magnitud absoluta de esos ingresos. Es decir, que superados ciertos niveles de pobreza, el nivel de inequidad en la distribución de los ingresos se constituye en un determinante clave de la salud poblacional³. Durante las últimas dos décadas se han realizado numerosos estudios que han puesto a prueba esta teoría. Esta evidencia, proveniente en su gran mayoría de países de ingresos altos, sugiere que existe mayor soporte para la teoría cuando se analizan desenlaces de salud con gradientes sociales más pronunciados y cuando se comparan unidades geográficas grandes (por ejemplo, países) que en análisis de áreas pequeñas (por ejemplo, barrios)⁴⁻⁷.

En la literatura sobre este tema se ha propuesto que la inequidad en la distribución de los ingresos tiene una relación con la salud poblacional a través de mecanismos psicosociales y neo-materialistas. En los primeros se sugiere que las sociedades más equitativas son más sanas porque están más cohesionadas y disfrutan de mejores relaciones sociales⁸. Además, que la inequidad actúa como un 'estresor social' y la percepción de estar en lugares de mayor desventaja en la jerarquía social produce elevados niveles de estrés crónico que afectan a salud por vías directas (respuestas de los sistemas autonómico y neuroendocrino) e indirectas a través de los comportamientos⁹. Por su parte, los mecanismos materialistas sugieren que la salud está relacionada con la inequidad en los ingresos porque esta última es una manifestación de la distribución social de bienes y servicios que afectan la salud: vivienda, alimentos, transporte, educación, servicios de salud, entre otros. Se plantea entonces que el nivel de inequidad en los ingresos en una sociedad refleja el tipo de orientación general de las políticas públicas en la misma¹⁰.

En salud oral, la mayoría de los estudios muestran asociaciones positivas entre mayores niveles de inequidad en los ingresos y desenlaces de caries, enfermedad periodontal y pérdida dental¹¹, aunque algunos análisis han evidenciado una asociación opuesta o no han encontrado asociaciones¹²⁻¹⁴. En el contexto Latinoamericano, Brasil es el país que ha aportado más información sobre este tema. Por ejemplo, en un estudio de 330 municipios en Brasil, Celeste y Nadanovsky¹⁵ encontraron que un incremento en el valor del coeficiente Gini (la medida más comúnmente utilizada

para medir el nivel de inequidad en los ingresos) se asoció con un aumento en el número de dientes cariados y de dientes perdidos en adolescentes con edades entre 15 y 19 años. La asociación entre inequidad en el ingreso y caries dental en Brasil también ha sido descrita en otros estudios^{16,17}.

Latinoamérica es la región con mayor nivel de inequidad en el mundo¹⁸ y Colombia es el tercer país más inequitativo en la región^{4,5,19,20} y uno de los más desiguales del mundo^{6,21}. Este tema ha sido poco investigado en el contexto colombiano, caracterizado por una prevalencia alta de enfermedades crónicas no transmisibles^{7,22} y donde el último estudio nacional de salud oral mostró un aumento preocupante en la experiencia de caries en niños de 5 años, pasando del 60,4% en 1993 al 62,1% en 2014²³.

El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación entre el nivel de inequidad en los ingresos (coeficiente Gini) y la presencia de caries no tratada y experiencia de caries en niños de 1, 3 y 5 años provenientes de diferentes departamentos en Colombia. Como objetivo secundario, también evaluamos la asociación entre estas medidas de caries y las condiciones económicas de cada departamento medidas como el nivel de ingresos absolutos (Producto Interno Bruto - PIB) y el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI). Parte de nuestro interés con este análisis fue develar si el grado de inequidad en los ingresos influye en el riesgo de caries de infancia temprana (CIT) en Colombia y si esa asociación se mantiene cuando se consideran los indicadores de desarrollo económico de los departamentos y las características demográficas y socioeconómicas de nivel hogar/individual. El modelo conceptual que orientó nuestro análisis se presenta en la Figura 1.

Es la primera vez que se estudia la relación entre inequidad en el ingreso y caries de la primera infancia utilizando información de un estudio nacional en Colombia con un abordaje de análisis multinivel. Este tipo de análisis contribuye a la comprensión de los determinantes de la salud oral en el contexto colombiano y brinda información relevante para la toma de decisiones sobre intervenciones y políticas públicas en salud.

Métodos

Fuente de datos y muestra

Para este análisis utilizamos distintas fuentes de información. Los datos del nivel individual/

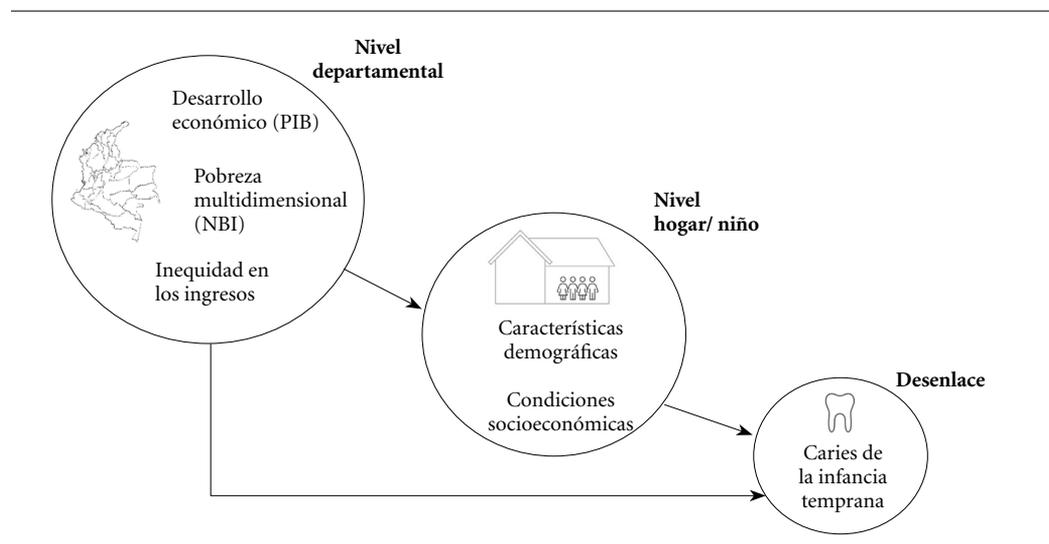


Figura 1. Modelo conceptual del estudio.

Fuente: Autores.

hogar se obtuvieron de una muestra representativa nacional de niños de uno, tres y cinco años, participantes del último estudio nacional de salud oral realizado en Colombia entre los años 2013 y 2014 (ENSAB IV)²³. El estudio tuvo una tasa de respuesta de 88.2% y utilizó un muestreo aleatorio estratificado de etapas múltiples para garantizar la obtención de información representativa a nivel nacional y regional. Dentro de cada departamento, los municipios y los puntos muestrales al interior de los municipios fueron seleccionados con una probabilidad proporcional al tamaño poblacional. Luego, en estos puntos muestrales, los hogares fueron seleccionados por un muestreo aleatorio simple. Se recolectó información sobre las características sociodemográficas de todos los miembros de los hogares seleccionados, y luego, se realizó un examen clínico oral a los niños de las edades índice (1, 3 y 5 años) y una entrevista a sus cuidadores. Los 25 odontólogos que realizaron los exámenes clínicos, en particular para caries, fueron previamente entrenados y calibrados. Se evaluó la concordancia inter e intra examinador y se obtuvieron índices de Kappa de 0.7 y 0.9 respectivamente¹⁸. En el ENSAB IV participaron 5.316 niños con edades de 1, 3 y 5 años que vivían en Bogotá o alguno de los 23 departamentos que cuentan con información de coeficiente Gini disponible en el Departamento Nacional de Estadística (DANE). Teniendo en cuenta lo anterior, para nuestro análisis se incluyeron 5,250 niños

que tenían datos completos para las variables del estudio (98% de la muestra elegible inicial).

Los datos del nivel departamental fueron obtenidos del Departamento Nacional de Estadística (DANE). La información de coeficiente Gini por departamentos se encontraba disponible para Bogotá y 23 de los 32 departamentos que conforman el país. Aunque desde el 2012 el DANE recolecta información para los denominados “nuevos departamentos”, hasta el momento esta información no se encuentra disponible²⁴. Es importante mencionar que la población de Bogotá y estos 23 departamentos representa el 97% de la población nacional según el último censo realizado en el 2018²⁵. Los datos de coeficiente Gini, Producto Interno Bruto y Necesidades Básicas Insatisfechas fueron obtenidos para el período 2012-2014²⁴.

Variables analizadas

La información fue organizada en una jerarquía de dos niveles, hogar/niño como nivel uno y departamentos como nivel dos. Los dos desenlaces de interés, ambos en dentición temporal, fueron experiencia de caries, definida como un índice $coe-d > 0$ y presencia de caries no tratada (componente $c > 0$). En ambos casos se consideraron lesiones de caries aquellas con cavitación. Las variables independientes evaluadas en los niños y sus hogares fueron edad y sexo del niño, posición

socioeconómica (PSE) del área de la vivienda, ingreso del hogar y régimen de aseguramiento en salud. La PSE del área donde está ubicada la vivienda se establece en Colombia según las características estructurales de la zona, acceso a servicios públicos, vías de transporte y el valor comercial del suelo²⁶. Esta clasificación de PSE va de 1 (más baja) a 6 (más alta) y se utiliza en el país principalmente para definir la asignación de subsidios a los servicios públicos. En la base de datos del ENSAB-IV están disponibles cuatro categorías de esta clasificación: muy baja (1), baja (2), media (3) y alta (4-6). Teniendo en cuenta la baja frecuencia de la categoría 'alta' en nuestra muestra (1.8%), la PSE de área se clasificó para nuestro análisis en: muy baja (1), baja (2) y media/alta (3-6). Aunque los niños pueden vivir en áreas clasificadas en el mismo nivel de PSE, la identificación específica de estas áreas no estaba disponible en la base de datos del ENSAB IV y, por lo tanto, no fue posible considerarlas como un nivel adicional en nuestro análisis. El ingreso del hogar se midió en el ENSAB-IV de acuerdo con el Salario Mínimo Legal Vigente (SMLV). El SMLV se fija para todo el país (sin variaciones regionales) por el gobierno nacional y para el año 2013 fue \$589.500 pesos colombianos. Cuatro categorías fueron consideradas en este estudio, de menor a mayor ingreso: Entre menos de medio y 1 SMLV (<\$294.750-\$589.500); más de 1 y hasta 2 SMLV (\$589.501-\$1,179.000); más de 2 y hasta 3 SMLV (\$1.179.001- \$1.768.500) y más de 3 SMLV (\$1.768.501+).

En Colombia, la prestación de servicios de salud se basa en diferentes esquemas de aseguramiento²⁷. El esquema al que puede pertenecer cada familia depende de la situación laboral de sus miembros y el nivel de pobreza del hogar. Para este estudio, el régimen de aseguramiento en salud del jefe del hogar, de acuerdo al Sistema General de Salud y Seguridad Social (SGSSS) del país, se consideró en las categorías: contributivo (para personas empleadas o independientes que contribuyen parte de sus salarios junto con aportes de sus empleadores para recibir servicios de salud), subsidiado (financiado con recursos públicos, para quienes no tienen empleo formal y son considerados como población pobre según un instrumento de evaluación de condiciones socioeconómicas de los hogares), excepcional/especial (fuerzas armadas, profesores del sector público, entre otros), y no asegurados (aquellos que no cumplen con los criterios para ser clasificados como "pobres" y no tienen un empleo formal o no pueden pagar un aporte mensual como trabajadores independientes).

Las variables analizadas en el nivel departamental fueron coeficiente Gini, PIB y NBI. El coeficiente Gini se utilizó como medida del nivel de inequidad en los ingresos en cada departamento, usualmente este índice se representa con 1 como mayor valor de inequidad y 0 como ninguna inequidad; en nuestro análisis, al igual que en otros estudios y en reportes de organismos como el Banco Mundial²⁸, los datos se transformaron para que tuvieran valores entre 0 y 100. El Producto Interno Bruto (PIB), que refleja el resultado final de la actividad productiva de cada departamento, se analizó como valor absoluto en pesos colombianos para el año 2012. El indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es una medida de pobreza multidimensional que tiene en cuenta varios indicadores que buscan determinar si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. En Colombia, la medición del NBI se basa en los siguientes indicadores: condiciones estructurales de la vivienda, hacinamiento crítico, acceso a servicios públicos inadecuado, alta dependencia económica y niños en edad escolar que no asisten a la escuela²⁹. En este estudio empleamos la variable NBI calculada por el DANE para cada departamento correspondiente al año 2012 y de acuerdo con nuestro modelo conceptual (Figura 1), NBI fue una característica del nivel 2. Así, los ingresos del hogar, el régimen de aseguramiento en salud y la PSE del área de la vivienda se utilizaron para capturar las condiciones socioeconómicas de la familia/hogar del niño y la variable NBI para indicar el nivel de pobreza multidimensional del departamento donde vivía el niño.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables del estudio, utilizando frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas y medias con su desviación estándar para variables numéricas. Se utilizó un modelo de regresión logística multinivel para cada uno de los resultados de interés: experiencia de caries y caries no tratada. Lo anterior teniendo en cuenta que ambos desenlaces eran dicotómicos. En nuestro análisis, consideramos dos niveles, con hogares/niños (nivel-1) anidados dentro de los departamentos (nivel-2). Se utilizó un modelo de regresión multinivel para tener en cuenta las posibles similitudes en los desenlaces de caries entre niños que viven en un mismo departamento. Además, los análisis de regresión multinivel permiten modelar los desenlaces de interés como función de variables explicativas

a nivel hogar/individual y departamental, y dividir la varianza en dos componentes: varianza debida a diferencias entre individuos y varianza debida a diferencias entre departamentos. En nuestra estrategia de análisis, primero se corrió un modelo nulo o vacío y se estimó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) que proporcionó una estimación de la varianza a nivel departamental en los desenlaces de interés (varianza atribuida a diferencias entre departamentos). La fórmula del CCI es: $\text{var}(U_{0j}) / \text{var}(U_{1j}) + (\sigma^2/3)$, donde $\text{var}(U_{0j})$ corresponde al componente de la varianza para el nivel departamental (nivel-2) y $\sigma^2/3=3,29$ se refiere a la varianza de la distribución logística y se asume como la varianza del nivel individual (nivel-1) pues en los modelos de regresión logística multinivel no es posible estimar la varianza de los residuos individuales a partir de los datos^{30,31}.

En un segundo paso (modelo 1), se incluyeron todas las variables de nivel hogar/individual para evaluar cómo los desenlaces de caries se veían afectados por las características demográficas y socioeconómicas de los niños y sus familias. Luego, se incluyó el coeficiente Gini para evaluar su asociación con los desenlaces de interés (modelo 2) y finalmente, se agregaron las demás variables de nivel departamental (modelo 3) para evaluar su asociación con los resultados de interés y ver si la posible asociación entre las variables de caries de infancia temprana y el nivel de inequidad en los ingresos se mantenía cuando se consideraban los indicadores de desarrollo económico de los departamentos. Para explorar la bondad del ajuste de los modelos, se calculó el estadístico de Deviance –que estima la falta de adecuación entre los datos y el modelo. Un menor valor de Deviance indica un mejor ajuste. Todos los análisis se llevaron a cabo con el programa Stata 15.

Resultados

Las estadísticas descriptivas se muestran en la Tabla 1. Los resultados se presentan como frecuencias no ponderadas y proporciones muestrales ponderadas. Un total de 5,250 niños fueron evaluados, de los cuales 33.0% presentaron caries no tratada y 36.9% experiencia de caries. Por edades, las prevalencias de estos dos desenlaces fueron 5.4% y 5.5% para niños de 1 año, 40.8% y 44.0% para aquellos de 3 años y 51.2% y 59.3% para los de 5 años edad. El indicador de experiencia de caries correspondería a la prevalencia de caries de la infancia temprana, sin embargo, es importante tener en cuenta que la definición de este tipo de

caries incluye lesiones no cavitadas y en nuestro análisis se consideraron solamente lesiones cavitadas.

La muestra estuvo constituida por 2,546 niñas y 2,704 niños, y la distribución por grupos de edad (1, 3 y 5 años) fue similar, con un poco más de niños en el grupo de 5 años (35.2%). La PSE del hogar se concentró en las categorías baja y muy baja

Tabla 1. Características de la muestra estudiada (n=5,250). Niños de 1, 3 y 5 años, Colombia 2014.

Variables de nivel niño/hogar	n	% ^a
Edad (años)		
1	1,698	32.37
3	1,694	32.45
5	1,858	35.18
Sexo		
Femenino	2,546	47.78
Masculino	2,704	52.22
Posición socioeconómica de la vivienda		
Media/Alta	1,059	18.81
Baja	2,294	42.47
Muy baja	1,897	38.72
Ingreso del Hogar		
Más de 3 SMLV (\$1.768.501+)	424	7.48
Más de 2 a 3 SMLV (\$1.179.001 - \$1.768.500)	684	12.71
Más de 1 a 2 SMLV (\$589.501 - \$1,179.000)	2,056	38.90
Menos de medio a 1 SMLV (<\$294.750 - \$589.500)	2,086	40.90
Régimen de aseguramiento en salud		
Excepcional/especial	211	4.50
Contributivo	1,995	36.76
Subsidiado	2,663	51.48
No asegurado	381	7.26
Variables de nivel departamental	Media	DE
Coeficiente Gini	50.58	2.85
Índice de NBI	26.73	16.45
PIB	63.91	58.96
Prevalencia de los desenlaces de caries	%^a	IC95%
Experiencia de caries (coe-d>0)	36.90	35.30, 38.53
Presencia de caries no tratada (c>0)	33.03	31.48, 34.62

SMLV: Salario Mínimo Legal Vigente. Para 2013, el SMLV en Colombia fue: COP\$ 589,500. NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas. PIB: Producto Interno Bruto en miles de millones de pesos colombianos. ^aPorcentaje ponderado por los factores de expansión del ENSAB-IV.

Fuente: Autores.

con el 81.2% de la población estudiada (Tabla 1). La información sobre el régimen de aseguramiento en salud mostró que más de la mitad de los niños vivían en hogares pertenecientes al régimen subsidiado y 7.3% no tenían aseguramiento. Respecto al nivel de ingreso de los hogares, 40.9% de los niños vivían en hogares con ingresos equivalentes a un salario mínimo o menos y sólo 7.5% de ellos vivían en hogares con ingresos de más de tres salarios mínimos. Las variables de nivel departamental muestran que, con la información disponible para los 23 departamentos analizados y Bogotá, Colombia podría clasificarse como un país de alto nivel de inequidad en ingresos con un coeficiente Gini de 50.6. El valor del PIB obtenido coloca al país en un nivel de ingresos intermedio alto, según la clasificación del Banco Mundial²⁸ y la información de NBI muestra que el 26.7% de los niños vivían en hogares cuyas necesidades básicas no se encontraban satisfechas (Tabla 1). Se observó una variación sustancial entre departamentos en los niveles de inequidad en ingresos, PIB y NBI; con valores que oscilaron entre 45.3 y 60.3 (Gini), 9.2% y 79.2% (NBI), y 2.9 y 164.5 miles de millones de pesos colombianos (PIB).

Los modelos vacíos mostraron la existencia de una variación significativa en los desenlaces de caries de infancia temprana entre departamentos con un CCI estimado a nivel departamental de 3.8% para experiencia de caries y 4.1% para caries no tratada. Luego de incluir las variables de nivel 1, el porcentaje de varianza atribuida a diferencias entre departamentos (CCI) fue de 5.6% para experiencia de caries y 5.8% para caries no tratada. También al ajustar por las características de nivel 1, la varianza a nivel departamental aumentó, pasando de 0.13 a 0.44 para experiencia de caries y de 0.14 a 0.45 para caries no tratada. Teniendo en cuenta que los modelos de regresión logística multinivel tienen la varianza de nivel 1 fija, la inclusión de una variable explicativa de nivel 1 solo puede cambiar la varianza de nivel 2 y, de hecho, podría aumentar la varianza total de nivel 2 -un ejemplo de un efecto de supresión³⁰. Por lo tanto, el aumento en la varianza a nivel departamental indica que el ajuste por características demográficas y socioeconómicas a nivel hogar/individual no explicó las diferencias entre los departamentos.

La varianza a nivel departamental se redujo de 0.44 en el Modelo 1 a 0.38 en el Modelo 3, para experiencia de caries; lo que indica que las variables de nivel 2 explicaron 14% de la variación entre departamentos observada en el Modelo 1. Este porcentaje fue de 12% para el desenlace

de caries no tratada. Aunque no se evidenciaron cambios importantes en los valores de Deviance entre un modelo y otro, estos valores sugieren que para ambos desenlaces el Modelo 3 tiene un mejor ajuste a los datos y, por lo tanto, brinda una mejor explicación que el modelo con sólo variables explicativas a nivel hogar/individual (Modelo 1).

Los resultados del Modelo 1 evidenciaron que, para el desenlace de experiencia de caries, el riesgo aumentó dramáticamente con la edad (como se esperaba) y fue mayor para los niños que vivían en áreas de PSE más baja y aquellos cuyas familias pertenecían al régimen subsidiado de salud (Tabla 2). Al incluir la variable de coeficiente Gini (Modelo 2), no se encontró una asociación significativa con experiencia de caries y al incluir los indicadores de PIB y NBI (Modelo 3), tampoco se evidenciaron asociaciones significativas.

Cuando se consideró el desenlace de caries no tratada, los resultados fueron muy similares a los obtenidos con experiencia de caries (Tabla 3). Las estimaciones de los tres modelos mostraron asociaciones significativas entre tener caries no tratada y vivir en un área de PSE baja o muy baja (OR: 1.72; IC95% 1.42, 2.07 y OR: 1.69; IC95% 1.36, 2.09 respectivamente en el Modelo 3) y pertenecer al régimen subsidiado de salud (OR: 1.58; IC95% 1.11, 2.24 en el Modelo 3). Asociaciones muy fuertes y significativas también se evidenciaron con el aumento de edad, como es natural para este tipo de desenlaces. Finalmente, ninguna de las variables de nivel departamental mostró asociación significativa con el indicador de caries no tratada.

Discusión

El interés principal de nuestro análisis fue estudiar la potencial asociación entre desenlaces de caries de infancia temprana en Colombia y el nivel de inequidad en ingresos a nivel departamental, teniendo en cuenta los posibles efectos de las variables departamentales de nivel de ingresos en términos absolutos, el nivel de pobreza multidimensional (NBI) y las características demográficas de los niños, condiciones socioeconómicas del hogar y el tipo de vinculación al sistema de salud de la familia. Nuestros resultados indican que existe una alta prevalencia de caries en la infancia temprana en Colombia y que esta patología se asocia con las condiciones socioeconómicas y el tipo de aseguramiento al sistema de

Tabla 2. Análisis multinivel de experiencia de caries (5,250 niños en 23 departamentos y Bogotá DC).

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	OR (IC95%)	OR (IC95%)	OR (IC95%)
Variables de nivel niño/hogar			
Edad (años)			
1	Ref.	Ref.	Ref.
3	16.58 (13.06, 21.06)**	16.59 (13.06, 21.06)**	16.57 (13.04, 21.04)**
5	30.21 (23.78, 38.37)**	30.20 (23.78, 38.36)**	30.18 (23.76, 38.34)**
Sexo			
Masculino	Ref.	Ref.	Ref.
Femenino	0.91 (0.79, 1.03)	0.90 (0.79, 1.03)	0.90 (0.79, 1.03)
PSE de la vivienda			
Media/Alta	Ref.	Ref.	Ref.
Baja	1.56 (1.30, 1.88)**	1.56 (1.30, 1.88)**	1.57 (1.31, 1.88)**
Muy baja	1.54 (1.25, 1.90)**	1.54 (1.25, 1.91)**	1.57 (1.27, 1.95)**
Ingreso del Hogar			
Más de 3 SMLV	Ref.	Ref.	Ref.
Más de 2 a 3 SMLV	1.11 (0.82, 1.49)	1.11 (0.82, 1.50)	1.11 (0.82, 1.50)
Más de 1 a 2 SMLV	1.09 (0.84, 1.42)	1.09 (0.84, 1.42)	1.09 (0.84, 1.42)
Menos de medio a 1 SMLV	1.17 (0.89, 1.54)	1.17 (0.89, 1.54)	1.17 (0.89, 1.54)
Régimen aseguramiento en salud			
Excepcional/especial	Ref.	Ref.	Ref.
Contributivo	0.98 (0.70, 1.38)	0.98 (0.69, 1.37)	0.97 (0.69, 1.36)
Subsidiado	1.47 (1.04, 2.07)*	1.47 (1.04, 2.07)*	1.46 (1.03, 2.06)*
No asegurado	1.12 (0.74, 1.70)	1.12 (0.74, 1.69)	1.11 (0.74, 1.69)
Variables de nivel departamental			
Coeficiente Gini		0.96 (0.91, 1.02)	0.99 (0.93, 1.05)
Índice de NBI			0.99 (0.98, 1.00)
PIB ^b			1.00 (0.99, 1.01)
Varianza (EE) nivel departamental	0.443 (0.079)	0.419 (0.077)	0.383 (0.072)
CCI (%)	5.63%	5.06%	4.27%
Deviance	5359.76	5357.81	5354.61

*p<0.05, **p<0.001. SMLV: Salario Mínimo Legal Vigente, NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas. PIB: Producto Interno Bruto (miles de millones de pesos colombianos). CCI: Coeficiente de correlación intraclase, EE: Error estándar.

Fuente: Autores.

salud de las familias. También nuestros análisis sugieren que las variables de nivel departamental relacionadas con el grado de inequidad en los ingresos, ingresos en términos absolutos y pobreza multidimensional, parecen no tener una asociación significativa con en este tipo de desenlaces en la población y el contexto analizados, aunque contribuyeron a explicar una proporción (14% y 12%) de la variación atribuible a las diferencias entre departamentos.

Luego de analizar datos de una muestra representativa nacional de niños de 1, 3 y 5 años, considerando lesiones de caries cavitadas en dentición temporal, encontramos altas prevalencias de caries no tratada (33.0%) y experiencia de ca-

ries (36.9%). Aunque las prevalencias para cada uno de los grupos de edad en este estudio están un poco por debajo de los promedios mundiales de prevalencia caries de infancia temprana para niños de 1, 3 y 5 años³², es preocupante que la mayoría de la experiencia de caries en los niños de nuestro análisis corresponde a caries no tratada. Esto fue especialmente llamativo en los niños de 1 año en los cuales casi la totalidad de experiencia de caries (99.6%) correspondió a lesiones no tratadas, lo cual revela problemas importantes de acceso a los servicios de salud oral en esta edad. Es necesario interpretar con precaución las comparaciones entre los resultados de nuestro análisis y las prevalencias mundiales de CIT en niños

Tabla 3. Análisis multinivel de caries no tratada (5,250 niños en 23 departamentos y Bogotá DC).

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	OR (IC95%)	OR (IC95%)	OR (IC95%)
VARIABLES DE NIVEL NIÑO/HOGAR			
Edad (años)			
1	Ref.	Ref.	Ref.
3	14.59 (11.47, 18.56)**	14.59 (11.47, 18.56)**	14.58 (11.46, 18.54)**
5	22.27 (17.53, 28.30)**	22.27 (17.53, 28.29)**	22.26 (17.52, 28.27)**
Sexo			
Masculino	Ref.	Ref.	Ref.
Femenino	0.92 (0.81, 1.05)	0.92 (0.81, 1.05)	0.92 (0.81, 1.05)
PSE de la vivienda			
Media/Alta	Ref.	Ref.	Ref.
Baja	1.71 (1.42, 2.06)**	1.71 (1.42, 2.06)**	1.72 (1.42, 2.07)**
Muy baja	1.66 (1.34, 2.05)**	1.66 (1.34, 2.06)**	1.69 (1.36, 2.09)**
Ingreso del Hogar			
Más de 3 SMLV	Ref.	Ref.	Ref.
Más de 2 a 3 SMLV	1.20 (0.89, 1.63)	1.20 (0.89, 1.63)	1.20 (0.89, 1.63)
Más de 1 a 2 SMLV	1.13 (0.86, 1.48)	1.13 (0.86, 1.48)	1.13 (0.86, 1.48)
Menos de medio a 1 SMLV	1.24 (0.94, 1.64)	1.24 (0.94, 1.65)	1.24 (0.94, 1.64)
Régimen aseguramiento en salud			
Excepcional/especial	Ref.	Ref.	Ref.
Contributivo	1.04 (0.73, 1.48)	1.04 (0.73, 1.47)	1.03 (0.73, 1.46)
Subsidiado	1.58 (1.12, 2.25)*	1.58 (1.12, 2.25)*	1.58 (1.11, 2.24)*
No asegurado	1.35 (0.89, 2.05)	1.34 (0.88, 2.05)	1.34 (0.88, 2.04)
VARIABLES DE NIVEL DEPARTAMENTAL			
Coefficiente Gini		0.96 (0.91, 1.01)	0.98 (0.92, 1.04)
Índice de NBI			0.99 (0.98, 1.01)
PIB ^b			1.00 (0.99, 1.01)
Varianza (EE) nivel departamental	0.451 (0.081)	0.421 (0.079)	0.397 (0.076)
CCI (%)	5.81%	5.12%	4.58%
Deviance	5364.70	5362.61	5360.46

*p<0.05, **p<0.001. SMLV: Salario Mínimo Legal Vigente. NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas. PIB: Producto Interno Bruto (miles de millones de pesos colombianos). CCI: Coeficiente de correlación intraclase, EE: Error estándar.

Fuente: Autores.

de 1, 3 y 5 años, pues algunos de los estudios en los cuales se basan las estimaciones mundiales consideraron lesiones de caries no cavitadas.

De las variables incluidas en nuestros modelos, las que mostraron asociaciones más fuertes y significativas con los desenlaces de interés fueron las del nivel 1, concretamente: edad, PSE de la vivienda y tipo de aseguramiento al sistema de salud. Este último aspecto se ha reconocido como un determinante importante de las diferencias en distintos desenlaces en salud en el contexto colombiano, con estudios que muestran peores resultados para aquellos pertenecientes al régimen subsidiado y sin aseguramiento³³⁻³⁵. Específicamente en salud oral, un estudio previo que también analizó

datos del ENSAB IV³⁶, encontró inequidades significativas en caries no tratada en población adulta por nivel de aseguramiento en salud y PSE de la vivienda, en línea con nuestros hallazgos. Ese estudio también identificó diferencias significativas en caries no tratada por otros indicadores de PSE, incluyendo nivel de ingresos del hogar. El nivel de ingresos del hogar no mostró asociaciones significativas con las variables de caries incluidas en este estudio. Posibles explicaciones de este hallazgo incluyen la baja participación de hogares de medianos y altos ingresos (solo 7.5% de los hogares de nuestra muestra reportaron ingresos mayores a 3 salarios mínimos) y posibles errores en el reporte de los ingresos del hogar algo comúnmente

observado en este tipo de estudios nacionales. Por último, el dramático incremento con la edad en los desenlaces de caries evidenciado en este análisis no resulta inesperado y se corresponde con lo observado en otros contextos³².

En este estudio no encontramos una asociación significativa entre el nivel de inequidad en los ingresos a nivel departamental y los desenlaces de caries de infancia temprana analizados. Este resultado, que coincide con algunos estudios¹³ y contradice otros hallazgos de estudios realizados en la región (particularmente en Brasil)^{15,16}, podría ser explicado por algunos aspectos metodológicos de nuestro análisis. En particular, el tiempo transcurrido entre las mediciones del nivel de inequidad y los desenlaces de caries puede no haber sido suficiente para detectar una asociación significativa. Otro estudio realizado con datos de Colombia para desenlaces de hipertensión arterial, sugiere que es posible que el nivel de inequidad de hasta 13 años antes del resultado en salud sea el que muestre una asociación significativa³⁷. Futuros estudios en el campo de salud oral podrían explorar este asunto considerando mediciones de inequidad en ingresos de distintos años previos a los desenlaces de interés. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los niños de la muestra analizada nacieron entre 2009 y 2013, lo cual indica que, así se tomara el año inicial (2009), es probable que el valor de coeficiente Gini no sea muy distinto al de los 5 años siguientes, pues es un período relativamente corto para que existan cambios sustanciales en los niveles de inequidad en ingresos. Considerando que la primera infancia y en particular los primeros 1000 días de vida son esenciales para el desarrollo infantil, la exposición a determinantes macro desde la gestación o incluso antes (en la familia de origen), puede ser fundamental para la salud oral en esta etapa. Es importante entonces continuar realizando análisis sobre este tema en la etapa de infancia temprana, pues la mayoría de los estudios que han encontrado asociaciones positivas han analizado caries en niños en edades escolares, adolescentes y población adulta^{15,16,38}.

Este estudio tiene limitaciones que se deben considerar cuando se interpreten sus resultados. Además de las limitaciones propias de los estudios de corte transversal, no fue posible saber el tiempo que los niños y sus familias llevaban viviendo en el departamento donde fueron evaluados, debido a la falta de información al respecto. También por ausencia de datos disponibles, no fue posible incluir a todos los departamentos del país en el análisis.

Se espera que pronto el DANE haga públicos los datos de coeficiente Gini y otros indicadores macroeconómicos para los llamados “nuevos departamentos”. Respecto a la PSE del área donde estaba ubicada la vivienda, la identificación de estas áreas no estaba disponible y, por lo tanto, no fue posible considerarlas como un nivel adicional en el análisis. En línea con otros estudios, esta variable fue considerada una característica del hogar y, por lo tanto, analizada en el nivel 1 (hogar/niño)^{36,39}. Otra limitación de nuestro análisis es que no pudimos considerar los factores de expansión y el diseño muestral del ENSAB IV en los modelos de regresión logística multinivel, pues la especificación de estos modelos con la función *xtnlogit* en Stata no lo permitía. Además, debido a que nuestros datos no contenían factores de expansión para hogares y departamentos, tampoco fue posible utilizar el prefijo *svy*: con la función *melogit*. Por último, es importante aclarar que en este análisis no controlamos por nivel de fluoración del agua pues en Colombia no existe programa de suplementación con flúor al agua y en su lugar existe la política de suplementación de la sal, que se aplica de manera homogénea en todo el territorio nacional⁴⁰.

Aunque las variables de nivel departamental incluidas en este análisis no mostraron asociaciones significativas, es importante seguir realizando este tipo de análisis pues nuestros resultados sugieren que entre el 3.8% y el 4.1% de la varianza en experiencia de caries y caries no tratada en niños colombianos puede atribuirse a factores contextuales a nivel departamental. Teniendo en cuenta las características del contexto colombiano, otros aspectos de nivel departamental como experiencia con el conflicto armado, niveles de corrupción, cobertura de los servicios de salud oral, entre otros, podrían jugar un rol relevante. Futuros análisis también podrían evaluar las vías a través de las cuales estas y otras características departamentales o municipales se asocian con la salud oral para identificar posibles puntos de intervención. Los hallazgos de nuestro estudio respecto a las variables de nivel hogar/individual confirman que la caries de la infancia temprana es un marcador sensible de desventaja socioeconómica en la primera infancia⁴¹⁻⁴³ y destacan la necesidad de implementar estrategias que reconozcan el rol central que juegan las condiciones socioeconómicas de los hogares y la necesidad de abordar los determinantes estructurales de la salud oral en el contexto colombiano, incluyendo la fuerte fragmentación del sistema de salud.

Colaboraciones

M Rodríguez-Godoy contribuyó con la concepción, la delineación de la idea, análisis e interpretación de los datos; la redacción del artículo o la revisión crítica, y la aprobación de la versión que se somete a la publicación. LM Navarro-Saiz contribuyo con delineación de la idea, interpretación, aprobación de la versión que se somete a la publicación. JP Alzate contribuyo con análisis e interpretación de los datos; aprobación de la versión que se somete a la publicación. CC Guarnizo-Herreño contribuyó con la concepción, la delineación de la idea, análisis e interpretación de los datos; la redacción del artículo o la revisión crítica, y la aprobación de la versión que se somete a la publicación.

Referencias

1. Wilkinson RG. *Unhealthy Societies: The Afflictions of Inequalities*. 1ª ed. London: Routledge; 1996.
2. Wilkinson RG, Pickett K. *The Spirit Level: Why More Equal Societies Almost Always Do Better*. London: Penguin Books; 2009.
3. Wilkinson RG, Pickett KE. The problems of relative deprivation: why some societies do better than others. *Soc Sci Med* 2007; 65(9):1965-1978.
4. Pickett KE, Wilkinson RG. Income inequality and health: A causal review. *Soc Sci Med* 2015; 128:316-326.
5. Macinko JA, Shi L, Starfield B, Wulu JT Jr. Income inequality and health: a critical review of the literature. *Med Care Res Rev* 2003; 60(4):407-452.
6. Biggs B, King L, Basu S, Stuckler D. Is wealthier always healthier? The impact of national income level, inequality, and poverty on public health in Latin America. *Soc Sci Med* 2010; 71(2):266-273.
7. Larrea C, Kawachi I. Does economic inequality affect child malnutrition? The case of Ecuador. *Soc Sci Med* 2005; 60(1):165-178.
8. Delhey J, Dragolov G. Why inequality makes Europeans less happy: The role of distrust, status anxiety, and perceived conflict. *Eur Sociol Rev* 2014; 30(2):151-165.
9. Brunner E. *Stress and the Heart: Psychosocial Pathways to Coronary Heart Disease*. London: BMJ Books; 2002.
10. Lynch JW, Smith GD, Kaplan GA, House JS. Income inequality and mortality: importance to health of individual income, psychosocial environment, or material conditions. *BMJ* 2000; 320(7243):1200-1204.
11. Singh A, Peres MA, Watt RG. The Relationship between Income and Oral Health: A Critical Review. *J Dent Res*. 2019; 98(8): 853-860.
12. Chalub LL, Martins CC, Ferreira RC, Vargas AM. Functional dentition in Brazilian adults: an investigation of social determinants of health (SDH) using a multilevel approach. *PLoS One* 2016; 11(2):e0148859.
13. Peres MA, Peres KG, Antunes JL, Junqueira SR, Frazão P, Narvai PC. The association between socioeconomic development at the town level and the distribution of dental caries in Brazilian children. *Rev Panam Salud Publica*. 2003. 14(3):149-157.
14. Singh A, Harford J, Antunes JLF, Peres MA. Area-level income inequality and oral health among Australian adults - a population-based multilevel study. *PLoS One* 2018; 13(1):e0191438.
15. Celeste RK, Nadanovsky P. How much of the income inequality effect can be explained by public policy? Evidence from oral health in Brazil. *Health Policy* 2010; 97(2-3):250-258.
16. Patussi MP. Social Deprivation, Income Inequality, Social Cohesion and Dental Caries in Brazilian School Children. *Soc Sci Med* 2001; 53(7):915-925.
17. Roncalli AG, Sheiham A, Tsakos G, Araújo-Souza GC, Watt RG. Social factors associated with the decline in caries in Brazilian children between 1996 and 2010. *Caries Res* 2016; 50(6):551-559.

18. OXFAM Internacional. *Informe: Los millonarios del mundo poseen más riqueza que 4600 millones de personas* [Internet]. 2020 [acceso 2020 jun 10]. Disponible en: <https://www.oxfam.org/es/notas-prensa/los-millonarios-del-mundo-poseen-masriqueza-que-4600-millones-de-personas>.
19. BBC News Mundo. *Por qué en Colombia se necesitan 11 generaciones para salir de la pobreza y en Chile 6* [Internet]. BBC News; 2018 [acceso 2020 jun 10]. Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45022393>.
20. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). *Panorama regional de América Latina y el Caribe* [Internet]. [acceso 2020 jun 10]. Disponible en: <https://estadisticas.cepal.org>.
21. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI* [Internet]. 2019 [acceso 2020 jun 10]. Disponible en: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf.
22. Colombia. Ministerio de Salud. *Indicadores Básicos 2015: Situación de salud en Colombia* [Internet]. 2015 [acceso 2020 jun 10]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/indicadores-basicos-en-salud-2015.pdf>.
23. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. *IV Estudio Nacional de Salud Bucal ENSAB IV*. Colombia; 2015.
24. Sánchez-Torres RM. Desigualdad del ingreso en Colombia: un estudio por departamentos. *Cuad Econ* 2017; 36(72):139-178.
25. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE). *Censo nacional de población y vivienda 2018* [Internet]. [acceso 2021 jan18]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>.
26. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE). *Estratificación socioeconómica -metodología (procedimiento de cálculo)* [Internet]. [acceso 2020 out 14]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/estratificacion/procedimientoDeCalculo.pdf?phpMyAdmin=a9tic-q8rv198vhk5e8cck52r11>.
27. Guerrero R, Gallego AI, Becerril-Montekio V, Vásquez J. Sistema de salud de Colombia. *Salud Publica Mex* 2011; 53:s144-s55.
28. World Bank. *World Country and Lending Groups Bank* [Internet]. [acceso 2020 out 14]. Disponible en: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bankcountry-and-lending-groups>.
29. Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE). *Necesidades básicas insatisfechas (NBI)* [Internet]. [acceso 2020 out 14]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>.
30. Steele F. *Multilevel models for binary responses: concepts. Learning Environment for Multilevel Methods and Applications* [Internet]. University of Bristol: Centre for multilevel modelling; 2009 [acceso 2020 dez 7]. Disponible en: <http://www.cmm.bris.ac.uk/lemma>.
31. Sommet N, Morselli D. Keep Calm and Learn Multilevel Logistic Modelling: A Simplified Three-Step Procedure Using Stata, R, Mplus, and SPSS. *Int Rev Soc Psychol* 2017; 30:203-218.
32. Tinanoff N, Baez RJ, Diaz Guillory C, Donly KJ, Feldens CA, McGrath C, Phantumvanit P, Pitts NB, Seow WK, Sharkov N, Songpaisan Y, Twetman S. Early childhood caries epidemiology, aetiology, risk assessment, societal burden, management, education, and policy: Global perspective. *Int J Paediatr Dent* 2019; 29(3):238-248.
33. Vries E, Uribe C, Pardo C, Lemmens V, Van de Poel E, Forman D. Gastric cancer survival and affiliation to health insurance in a middle-income setting. *Cancer Epidemiol* 2015; 39(1):91-96.
34. Houweling TA, Arroyave I, Burdorf A, Avendano M. Health insurance coverage, neonatal mortality and caesarean section deliveries: an analysis of vital registration data in Colombia. *J Epidemiol Community Health* 2017; 71(5):505-512.
35. García-Ramírez J, Nikoloski Z, Mossialos E. Inequality in healthcare use among older people in Colombia. *Int J Equity Health*. 2020; 19(1):168.
36. Guarnizo-Herreño CC, Watt RG, Garzón-Orjuela N, Suárez-Zúñiga E, Tsakos G. Health insurance and education: major contributors to oral health inequalities in Colombia. *J Epidemiol Community Health* 2019; 73(8):737-744.
37. Lucumi DI, Schulz AJ, Roux AVD, Grogan-Kaylor A. Income inequality and high blood pressure in Colombia: a multilevel analysis. *Cad Saude Publica* 2017; 33(11):e00172316.
38. Celeste RK, Nadanovsky P, Ponce de Leon A, Fritzell J. The individual and contextual pathways between oral health and income inequality in Brazilian adolescents and adults. *Soc Sci Med* 2009; 69(10):1468-1475.
39. Vries E, Rincon CJ, Martinez NT, Rodriguez N, Tie-meier H, Mackenbach JP, Gómez-Restrepo C, Guarnizo-Herreño CC. Housing index, urbanisation level and lifetime prevalence of depressive and anxiety disorders: a cross-sectional analysis of the Colombian national mental health survey. *BMJ Open* 2018; 8(6):e019065.

40. Colombia. Ministerio de Salud. Documento técnico perspectiva del uso del flúor vs caries y fluorosis dental en Colombia [Internet]. 2016 [acceso 2021 fev 8]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/perspectiva-uso-fluor.pdf>.
41. Piovesan C, Mendes FM, Ferreira FV, Guedes RS, Ardenghi TM. Socioeconomic inequalities in the distribution of dental caries in Brazilian preschool children. *J Public Health Dent* 2010; 70(4):319-326.
42. Nunes VH, Perosa GB. Dental decay in 5-year-old children: sociodemographic factors, monitoring points and parental attitudes. *Cien Saude Colet* 2017; 22(1):191-200.
43. Pinto-Sarmento TC, Abreu MH, Gomes MC, Costa EM, Martins CC, Granville-Garcia AF, Paiva SM. Determinant factors of untreated dental caries and lesion activity in preschool children using ICDAS. *PLoS One* 2016; 11(2):e0150116.

Artículo presentado en 30/03/2021

Aprobado en 18/10/2021

Versión final presentada en 20/10/2021

Editores Jefes: Romeu Gomes, Antônio Augusto Moura da Silva