

Caries dental y los determinantes sociales de la salud en México

Dental caries and social determinants of health in Mexico

MSc. Guillermo Cruz Palma, Dra. C. Rosa Isela Sánchez Najera,
Dr. C. Miguel Ángel Quiroga García, Dr. C. Carlos Galindo Lartigue,
MSc. Gustavo Israel Martínez González

Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

RESUMEN

La caries dental es una enfermedad multifactorial que representa un problema de salud pública global y nacional. Se conocen los factores de riesgo individual, no así los asociados con su ocurrencia poblacional; no es claro por qué algunos países o regiones presentan mayor prevalencia que otros. Es necesario analizar los determinantes sociales de la salud (DSS) asociados. El objetivo de este estudio fue explorar la asociación entre algunos determinantes poblacionales y la prevalencia de caries dental en la población infantil mexicana. Se realizó un estudio de casos de carácter ecológico cuyas unidades de observación fueron las 32 entidades federativas de la República mexicana. Se realizó un análisis comparativo cualitativo (Qualitative Comparative Analysis, QCA por sus siglas en inglés) usando datos de la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001, e información oficial sobre desigualdad en el ingreso (G), producto interno bruto (P), porcentaje de población analfabeta (A), porcentaje de población rural (R), porcentaje de población indígena (I), tasa migratoria neta (L), distribución indicada de sal yodada fluorada (F) por estado. Las configuraciones más frecuentes fueron GpARIIF (17,86 % de los estados); gPariLF (14,29 %); GpARIIf (10,71 %) y gPariLf (7,14 %). Al realizar la reducción a un Benchmark de 0,80, se obtuvo una consistencia de 0,900 y una cobertura de 0,463 con diez configuraciones. A un Benchmark de 0,90 se obtuvo una consistencia de 0,974 y una cobertura de 0,223 con cuatro configuraciones. La desigualdad en el ingreso participa consistentemente en los modelos causales de prevalencia de caries, la distribución de sal yodada y fluorada participa pero

negativamente, indicando su presencia como factor protector ante la enfermedad. Se sugiere apoyar acciones que disminuyan la desigualdad en el ingreso, así como el continuar con la política de distribución de sal yodada y fluorada.

Palabras clave: caries dental, determinantes sociales, estudio ecológico, análisis comparativo cualitativo.

ABSTRACT

Dental caries is a multifactorial disease which represents a public health problem globally and nationally. There are known individual risk factors, not the population associated with its occurrence; it is not clear why some countries or regions have higher prevalence than others. It is necessary to analyze the Social Determinants of Health (SDH) associated. The aim of this study was to explore the association between some population determinants and the prevalence of dental caries in Mexican children. A case study of ecological character whose observation units were the 32 states of Mexico was conducted. A qualitative comparative analysis was conducted, using data from 2001 National Survey of Dental Caries, and official data on income inequality (G), gross domestic product (P), percentage of illiterate population (A), percentage of rural population (R), percentage of indigenous population (I), net migration rate (L), indicated distribution of iodized salt fluoridated by state (F). The most common settings were GpARIIF (17.86 % of the states); gPariLF (14.29 %); GpARIIf (10.71 %) and gPariLf (7.14 %). When reducing a 0.80 Benchmark, 0.900 and consistency and 0.463 of coverage were obtained with ten settings. A 0.90 Benchmark, 0.974 of consistency and 0.223 of coverage were obtained with four settings. The income inequality consistently participates in causal models of caries prevalence; distribution of iodized and fluoridated salt was negatively involved indicating its presence as a protective factor against the disease. It is suggested supporting actions to reduce income inequality, as well as to continue the distribution policy of fluoridated and iodized salt.

Keywords: dental caries, social determinants, ecological study, qualitative comparative analysis.

INTRODUCCIÓN

La salud bucodental en raras ocasiones pone en peligro la existencia de las personas, sin embargo, afecta directamente su calidad de vida y su autoestima, lo cual establece su importancia como parte fundamental de la vida integral de la población. La caries dental es una enfermedad crónica, infecciosa y multifactorial transmisible, que tiene alta prevalencia, sin distinción de edad o nivel socioeconómico, representa un problema de salud pública a nivel mundial.

Están muy bien identificados los factores causales que clínicamente producen la caries.^{1,2} Sin embargo, es probable que estos factores no sean los únicos que intervienen para su presencia, ya que existen condiciones en la vida de una

población que pueden predisponer a su padecimiento. Esto provoca que las estrategias planteadas para atacarla a nivel individual sean insuficientes para erradicar esta enfermedad.³

La Organización Mundial de la Salud ha indicado que los estilos de vida de las personas, y las condiciones en las que viven y trabajan, es decir, los determinantes sociales, influyen fuertemente en la salud y longevidad de una población.⁴ Los determinantes sociales, por tanto, muy probablemente están asociados con la prevalencia de caries dental.

Antecedentes

Los estudios ecológicos en epidemiología no utilizan la información del individuo aislado sino que emplean la proveniente de grupos, y su relación con variables de interés.^{5,6} Se han llevado a cabo varios estudios de tipo ecológico en salud pública, incluyendo el área de salud bucal; dichos estudios se han enfocado en encontrar correlación entre determinantes sociales y poblacionales con la prevalencia de caries dental, principalmente en niños.⁷⁻⁹ El análisis llevado a cabo hasta el momento solo incluye comparación entre países, municipios, comunidades y/o grupos al interior de un estado o localidad. No existen hasta el momento estudios reportados que realicen una comparativa de este fenómeno entre los estados de un país. El objetivo de este trabajo es explorar la asociación entre algunos determinantes sociales y la prevalencia de caries dental en la población infantil mexicana.

MÉTODOS

Estudio de casos de carácter ecológico, cuyas unidades de observación son las 32 entidades federativas de México. Se empleó un Análisis Cualitativo Comparativo (QCA, por sus siglas en inglés) de conjuntos difusos (fuzzy sets, o fsQCA). El QCA es un método analítico que enlaza lo cualitativo con lo cuantitativo, diseñado específicamente para el estudio de casos como configuraciones de aspectos, concebidos como combinaciones de pertenencia a conjuntos. Es un método para identificar asociaciones que determinan una causalidad, es decir, se analiza un resultado consecuente a una serie de combinaciones. Fue desarrollado hace relativamente pocos años por *Charles C. Ragin*, quien basa este análisis en técnicas lógicas como el álgebra booleana y tablas de verdad.¹⁰ Aunque tradicionalmente se le ha empleado en estudios sociológicos, su uso ha comenzado a difundirse en otros campos.¹¹

Este análisis requiere de un conocimiento previo y profundo de los casos, así como de conocimientos epidemiológicos tradicionales como causa suficiente y causa necesaria.¹⁰⁻¹² Con QCA es posible estudiar condiciones causales que en parte son insuficientes pero necesarias para provocar un efecto. Es decir, con este método es posible evaluar causalidad involucrando diferentes combinaciones de condiciones causales capaces de generar el mismo resultado. Este énfasis contrasta fuertemente con el pensamiento de los "efectos netos" que dominan la ciencia cuantitativa convencional. QCA también facilita una forma de análisis contrafactual que se basa en las prácticas de investigación orientada a casos. Se basa en el análisis de las relaciones de conjuntos, pero no en sus correlaciones. En QCA se emplea el término conjunto (set, en inglés) en lugar de variable. Así, a las unidades de observación se le determina su nivel de membresía o pertenencia a cada conjunto dado. Por conveniencia se usan letras mayúsculas para indicar la pertenencia al conjunto, y minúsculas para indicar cuando no pertenecen a este.¹²

Dentro del QCA existen dos tipos de análisis de conjuntos: el que se enfoca a estudiar conjuntos nítidos (crisp sets o csQCA) y el encargado de los conjuntos difusos (fuzzy sets o fsQCA). Si se considera que pueden existir factores que se asocian a la presencia de un efecto, tal como es una enfermedad, se podría inferir entonces que la presencia o ausencia de estos interviene o no para que exista aquella. Así, se podría dar un valor de 0 cuando no se asocian y 1 cuando están asociados al conjunto. Esto crea límites de pertenencia, brindando conceptos de tipo dicotómico, lo cual puede ser analizado por el método de conjuntos nítidos o *crisp sets* (csQCA).^{11,12}

Sin embargo, existen datos que no se pueden determinar como totalmente asociados o totalmente no asociados al conjunto, ya que excluye la presencia de una tercera posibilidad (o más) entre estos dos valores.¹² Es decir, puede darse la circunstancia de que la presencia de un factor no esté asociada al 100 % con la enfermedad, sino que únicamente tenga un cierto grado de pertenencia a un conjunto, y que esa pertenencia varíe en cierto grado. En este tipo de casos es útil la aplicación de un método de conjuntos difusos, o *fuzzy sets* (fsQCA).

Este método mide en una escala que se encuentra en el intervalo entre 0 y 1; es decir, las variaciones numéricas que hacen que un atributo no se encuentre al 0 o al 100 % de algo, sino dentro de ese rango (0,3; 0,6; 0,8; etc.). El hecho de indicar un estado cualitativo, tal como el de si pertenece (1) o no pertenece (0) a un conjunto, a la vez que evalúa los varios grados de pertenencia de manera cuantitativa entre la completa exclusión y la completa inclusión (fracción entre 0 y 1), lo convierte en un método cuanti y cualitativo a la vez. Las puntuaciones de los miembros de fsQCA determinan con precisión la variación de grado en la cual los diferentes casos pertenecen a los conjuntos, no la distancia entre las distintas variables pertenecientes al conjunto 1. En este sentido, fsQCA puede ser visto como una variable continua que ha sido calibrada a propósito para indicar el grado de pertenencia a un conjunto definido. Dicha calibración es posible llevarla a cabo a través de conocimiento teórico y sustancial, lo cual es esencial para establecer 3 puntos de corte: total pertenencia al conjunto (1), no pertenencia total (0) y el punto de máxima ambigüedad entre ellos (0,5).¹⁰ A un conjunto de membresías o no membresías se le denomina configuración, y el resultado de los análisis se denomina fórmula de solución.^{11,12}

Lo que se busca a través de la metodología borrosa es describir y formalizar la realidad, empleando modelos flexibles que interpreten las leyes que rigen el comportamiento humano y las relaciones entre sus similares, incluyendo las situaciones propias de su vida cotidiana.¹² Su utilidad en este caso se hizo manifiesta debido a que se consideró que los determinantes sociales podrían no ser factores etiológicos que provocaran caries de una manera directa y absoluta, pero que sí tendrían cierto grado de causalidad para que su presencia se asocie con la prevalencia de caries.

Se emplearon datos secundarios provenientes de diversas fuentes. Para la variable operativa *Prevalencia de caries dental*, se emplearon datos de la Encuesta Nacional de Caries Dental (ENCD) 20¹³ donde se incluyeron a los 32 estados de la República mexicana, y datos del promedio del Índice de c.e.o.d. (*Klein y Palmer*). Dicha encuesta toma en consideración la salud bucal de niños en edades entre los 6 y los 10 años de edad.

Para realizar el análisis de asociación de prevalencia de caries con los determinantes sociales, se tomaron en cuenta varios indicadores relacionados con estos. Para su análisis con el método fsQCA, las variables fueron transformadas en

conjuntos, asignándose una letra del alfabeto a cada uno de ellos. Por ejemplo, al conjunto correspondiente a la prevalencia de caries dental se le asignó la letra C.

Los determinantes elegidos para analizar su asociación con prevalencia de caries dental por entidad federativa fueron:

Desigualdad en ingreso (G), que comprende las disparidades en la distribución de bienes e ingresos económicos, refiriéndose a la desigualdad entre individuos y grupos al interior de una sociedad. Es uno de los factores que limitan el desarrollo social y económico, dado que una sociedad menos igualitaria limita las posibilidades de los individuos para desarrollarse y generar valor.¹⁴ Cuando unos pocos concentran una gran proporción del ingreso, el consumo de la mayoría es escaso, lo que limita la demanda de bienes, ya que la mayor proporción del ingreso disponible se destina al consumo corriente o de subsistencia; esta desigualdad entre los ingresos se puede medir mediante el Coeficiente de Gini, que establece una escala entre cero y uno. El coeficiente registra cero (0,0) para una sociedad en la que cada miembro recibe exactamente el mismo ingreso, y registra un coeficiente de uno (1,0) si un miembro recibiera todo el ingreso y el resto no recibiera nada.¹⁵

Producto Interno Bruto per cápita (PIB) (P), elegido porque es una medida del bienestar material de una sociedad, ya que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios finales de un país durante un periodo determinado, generalmente un año. Parte del PIB de una nación se destina generalmente al presupuesto de rubros importantes, como salud y educación, y forma parte de los indicadores que se emplean por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), para medir el Índice de Desarrollo Humano de una nación.¹⁵

Porcentaje de población analfabeta (A), que se seleccionó ya que el nivel educativo y sobre todo, el analfabetismo, son considerados factores predisponentes a la caries dental.⁷ El analfabetismo se refiere a la persona o grupos de personas que no saben leer ni escribir. Este tipo de situación es una desventaja para quien lo padece, pues se limita su acceso a todo tipo de información, incluyendo la referente a salud.¹⁶

Porcentaje de población rural (R), seleccionado debido a que el pertenecer a este grupo poblacional presupone desventajas en diversos aspectos, incluyendo salud.¹⁶ Esto es debido frecuentemente a la falta de accesibilidad geográfica a los servicios de salud, o bien, que los servicios disponibles para estos grupos generalmente presentan diversos problemas, tales como falta de personal médico, infraestructura deficiente y baja calidad de la atención, incluyendo la referente a salud bucal.¹⁷

Porcentaje de población indígena (I), elegido porque se ha determinado que pertenecer a este grupo presupone severas desventajas en la vida de una población, entre las que se encuentran problemas socioeconómicos, analfabetismo, segregación, rezago educativo, baja esperanza de vida al nacimiento y varios problemas de salud, entre ellos salud bucal.¹⁸

Tasa migratoria neta (L), que representa el efecto neto de la inmigración y la emigración de población en una determinada área geográfica, expresando una ganancia (números positivos) o pérdida (números negativos) de población de dicha área, durante los últimos 5 años previos al censo. Las tasas negativas indican que, aunque exista un retorno hacia una entidad federativa determinada, estas pierden población; si son positivas, es que la entidad está ganando población. Dado que la migración suele ser selectiva (edades reproductivas y laborales), las cifras negativas alertan acerca de posibles dificultades sociológicas, de reproducción y de

salud en general, incluyendo salud bucal.¹⁸ Se calcula mediante la diferencia entre la tasa de inmigración y la tasa de emigración.¹⁹

Se tomó al indicador de *Distribución de sal yodada y fluorada (F)* debido a que la fluoración y yodación de la sal es una estrategia de salud pública, como parte del Programa de Acción en Salud Bucal, que se ha llevado a cabo durante años para disminuir la incidencia de caries dental. Esta es una práctica que actualmente se lleva a cabo en México de manera masiva con base a lineamientos que se encuentran en la NOM-040SSA. Aunque no es considerado *per se* como determinante social, sí es una característica de la vida cotidiana en México. Las personas no pueden elegir si consumen o no sal de mesa adicionada con yodo y flúor, puesto que es una decisión gubernamental determinada por la entidad federativa en la que viven con base a los lineamientos establecidos por normatividad.²⁰

Sin embargo, en dicho documento se especifica que existen estados y municipios en la República mexicana a las cuales no se les debe distribuir sal yodada y fluorada. Los estados a los que no se debe de administrar este tipo de sal son 5: Aguascalientes, Baja California Norte, Durango, Guanajuato y Zacatecas. Los estados donde parcialmente, es decir, donde solo en algunos municipios se distribuye sal fluorada y yodada, son 11: Coahuila, Chihuahua, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Sonora. El resto de los estados de la República reciben distribución al 100 %. Por tanto, se dio una calificación de 0 a los estados en que no se distribuyó dicha sal, y 1 a los estados en los que se distribuye al 100 %. En los estados en que se distribuyó parcialmente, se identificaron los municipios en que específicamente no se realizó la distribución. Se tomaron datos de INEGI para determinar la población residente en dichos municipios en el año 2000, y se calculó su relación con la población total en ese año del estado correspondiente, para determinar la proporción de la población que recibió la sal yodada fluorada, convirtiéndose en un valor decimal que se encuentra entre el 0 y el 1.

Cabe mencionar que toda la información referida sobre los conjuntos corresponde a datos del año 2000, puesto que se tomó a los datos de la Encuesta Nacional de Caries Dental 2001¹³ como resultado de la asociación. Por tanto, los determinantes seleccionados debían pertenecer a una etapa que concordase históricamente con los resultados de dicha encuesta.

RESULTADOS

Se llevó a cabo la transformación de estas variables en conjuntos, lo que se denomina procedimiento de calibración en QCA.¹² La calibración consiste en determinar el grado de pertenencia o no pertenencia a un conjunto. Se llevó a cabo mediante el método de estandarización (tabla 1). El cálculo de fsQCA se realizó mediante el programa Stata®, aplicándose el comando *fuzzy* para la obtención de conjuntos dispersos.

Tabla 1. Distribución de variables originales y *fuzzy sets* después del procedimiento de calibración

Variable original					Conjunto		
Nombre	Fuente	Promedio	Rango mínimo	Rango máximo	Nombre	Promedio	Rango
Prevalencia de caries dental	Encuesta Nacional de Caries Dental (ENCD) 2001	2,2560625	0,77	4,06	C	0,5	0-1
Desigualdad en el ingreso (Coeficiente de Gini)	CONAPO en La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México, 2005.	0,59763906	0,517778	0,707588	G	0,5	0-1
Producto interno bruto	CONAPO	0,7044375	0,584	0,864	P	0,5	0-1
Porcentaje de población analfabeta	CONAPO con base al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por el INEGI	9,4840625	2,91	22,94	A	0,5	0-1
Porcentaje de población rural	INEGI en: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Segundo Informe de Gobierno, Presidencia de la República, México, 2002	27,321875	0,2	5,55	R	0,5	0-1
Porcentaje de población indígena	INEGI en: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Segundo Informe de Gobierno, Presidencia de la República, México, 2002	19,478125	6	33,6	I	0,5	0-1
Tasa migratoria neta	INEGI en Acervo Estadístico del	0,228125	-1,2	2,7	L	0,5	0-1

	Foro Consultivo Científico y Tecnológico						
Distribución de sal yodada y fluorada	Manual para el Uso de fluoruros dentales en la República mexicana (Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, Subdirección de Salud Bucal)	0,75977608	0	1	F	0,5	0-1

La combinación de conjuntos individuales es denominada *configuración*. La tabla 2 es una tabla de verdad, que indica algunas de las posibles configuraciones que se lograron al combinar los conjuntos, y el número de veces en que dicha configuración se repite para lograr el resultado de prevalencia de caries. Al realizarla, el programa Stata® con el comando *fuzzy* no reconoció la configuración de 4 estados (Coahuila, Guanajuato, Hidalgo y Jalisco), quedando entonces 28 unidades de observación. Así, se puede observar que la configuración GpARIIF se observa en un 17,86 % de los estados; gPariLF en 14,29 %; GpARIIf, en 10,71 % y gPariLf 7,14 %. El resto de las mostradas se presentaron solo una vez, dando un total de 28 configuraciones que presentaron el resultado.

Tabla 2. Tabla de verdad con los conjuntos fuzzy

Configuración	Frecuencia	%
GPARILF	1	3,57
GpARILF	5	17,86
GpARILf	3	10,71
GpARiLF	1	3,57
GPAriLF	1	3,57
GPAriLf	1	3,57
GParILF	4	14,19
GParILf	2	7,14
GParilF	1	3,57
Total	28	100

En la tabla 3 se muestra la consistencia y cobertura de las configuraciones mencionadas con respecto a su asociación a prevalencia de caries. La consistencia evalúa el grado en el cual los casos comparten una condición o combinación de combinaciones dadas, que acuerdan mostrar el resultado en cuestión; esto es, indica qué tan cercana está aproximadamente la relación de los subconjuntos. La cobertura evalúa el grado en el cual una causa o combinación causal representa a las instancias de un resultado, es decir, indica qué tanto el resultado está explicado por las condiciones causales.¹² Se realizó con un Benchmark de 0,80 y de 0,90. El Benchmark es un punto de referencia numérica, que va a permitir codificar las configuraciones para determinar cuáles se encontrarán en el rango de *condiciones suficientes* para que se presente el resultado.¹⁰ Una vez que las configuraciones han sido codificadas como suficientes, se puede emplear álgebra booleana para reducir las configuraciones en una solución más parsimoniosa.

Tabla 3. Consistencia y cobertura

Conjunto	Benchmark 0,80		Benchmark 0,90	
	Consistencia	Cobertura	Consistencia	Cobertura
g*p*a*R*I*I*f	0,927	0,231	-	-
g*p*a*r*I*L	0,918	0,271	-	-
p*a*I*L*f	0,926	0,175	-	-
G*P*R*i*f	0,976	0,161	0,976	0,161
r*I*I*f	0,940	0,189	-	-
P*A*I*f	0,937	0,208	-	-
G*p*r*f	0,962	0,202	-	-
G*I*L*f	0,911	0,226	-	-
G*a*R*L*f	0,926	0,163	-	-
G*P*R*L*f	0,953	0,184	-	-
G*p*r*I*L*f	-	-	0,977	0,171
G*P*A*L*f	-	-	0,799	0,188
G*A*r*f	-	-	0,970	0,196
Total	0,900	0,463	0,974	0,223

Al realizar la reducción de las configuraciones, se observa que en el Benchmark de 0,80 se presentan 10 configuraciones, con una consistencia de 0,900 y una cobertura de 0,463. Ello significa que las configuraciones de los conjuntos comparten una combinación de condiciones que se presentan en el 90 % de los casos de prevalencia de caries, mientras que el 46,3 % de los casos están representados por estas combinaciones. La configuración con la cobertura más alta (0,271) es g*p*a*r*I*L, es decir, si se presenta negativamente desigualdad en el ingreso, PIB, analfabetismo y porcentaje de población rural, al mismo tiempo que de manera positiva el porcentaje de población indígena y tasa migratoria neta, será suficiente para que se presente la prevalencia de caries en el 27 % de los casos en los estados de la República Mexicana. La segunda configuración en importancia es G*I*L*f, la cual indica que ante una desigualdad en el ingreso y una tasa migratoria neta positivos, y un porcentaje de población indígena y distribución de sal yodada y fluorada negativos, también será suficiente para que se presente prevalencia de caries en 22 % de los casos (0,226).

También en la tabla 3 se puede observar que dentro del Benchmark de 0.80, el subconjunto *Desigualdad en el ingreso (G)* es el que más veces indica su participación (5/10) en los modelos causales de prevalencia de caries. Esto indica que a mayor desigualdad en el ingreso, se presentará mayor prevalencia de caries. Por el contrario, el subconjunto que más veces participa en los modelos causales con su no pertenencia, es el de *Distribución de sal yodada y fluorada (F)* en 9/10 veces. Ello significa que la distribución de este tipo de sal se está comportando de la manera deseada por las políticas de salud bucal, puesto que se presenta como un factor protector ante la prevalencia de caries.

A un Benchmark de 0,90, se presentan solo 4 configuraciones, con una consistencia de 0,974 y una cobertura de 0,223. Esto indica que las configuraciones de los conjuntos comparten una combinación de condiciones que se presentan en el 97 % de los casos de prevalencia de caries. Sin embargo, aquí solo el 22,3 % de los casos están representados por dichas configuraciones. La presentación de los resultados ante ambos Benchmarks se realiza para hacer una comparativa, puesto que si bien a 0,80 nos da 10 posibles configuraciones, aún es un número alto para su análisis; por tanto, al hacerlo a 0,90 se reducen las posibilidades a solo 4 configuraciones, aunque la desventaja es que disminuye la cobertura. Es de notarse que únicamente se repite la configuración de conjuntos GPRif en ambos casos; es decir, que ante la presencia positiva de desigualdad en el ingreso, PIB y porcentaje de población rural, al mismo tiempo que la presencia negativa de porcentaje de población indígena y distribución de sal yodada y fluorada, será suficiente para que se presente la prevalencia de caries dental en un 16 % de los casos (0,161).

En cuanto a la configuración que presenta una cobertura más alta a un Benchmark de 0,90, está la de $G^*A^*r^*f$, la cual indica que ante la presencia positiva de desigualdad en el ingreso y analfabetismo, al mismo tiempo que la presencia negativa de porcentaje de población rural y distribución de sal yodada y fluorada, será suficiente para la prevalencia de caries en un 19 % de los casos (0,196). La segunda configuración que presenta cobertura alta es $G^*P^*A^*L^*f$, la cual indica que una presencia positiva de desigualdad en el ingreso, PIB, analfabetismo y tasa migratoria neta, al mismo tiempo que en ausencia de flúor, será suficiente para que se presente la prevalencia de caries en 18 % de los casos (0,188).

Se observa que dentro del Benchmark de 0,90, el subconjunto *Desigualdad en el ingreso (G)* se presenta en las cuatro configuraciones (4/4) indicando su participación en los modelos causales de prevalencia de caries, lo cual refiere que en presencia de desigualdad en el ingreso, se presentará prevalencia de caries. También en este caso, la *Distribución de sal yodada y fluorada (F)* se presentó como no perteneciente en todos los casos (4/4). Los conjuntos *Analfabetismo (A)*, *Tasa migratoria neta (L)* y *Producto Interno Bruto (P)*, se presentaron en 2 de las 4 configuraciones (2/4), lo cual refiere que en la mitad de los casos que se presentan estos determinantes, se presentará también prevalencia de caries en los estados de la República mexicana.

Los gráficos de la figura 1 muestran las configuraciones a un Benchmark de 0,80. El eje X en el plano cartesiano de dichas gráficas muestra la condición o combinación de condiciones causales (en este caso, las configuraciones dadas por los conjuntos de los determinantes sociales), que presentan el resultado (prevalencia de caries), representado por Y; esto indica la consistencia de la *suficiencia* de las condiciones causales para que se presente el resultado. Es decir, el ploteo de los valores de X idealmente deben ser iguales o menores a Y, puesto que las configuraciones son un subconjunto del resultado (consistencia). La consistencia en la figura está definida como la proporción de casos en o sobre la línea diagonal punteada, indicando así la suficiencia para que se presente el resultado. En el conjunto de gráficos se observa que solo entre 1 (Fig. 1-D) y 5 (Fig. 1-H) conjuntos de las configuraciones se encuentran por debajo de la línea punteada. Por tanto, las configuraciones presentadas de los conjuntos de los determinantes sociales son casi siempre suficientes para que se presente la prevalencia de caries en los estados de la República Mexicana.

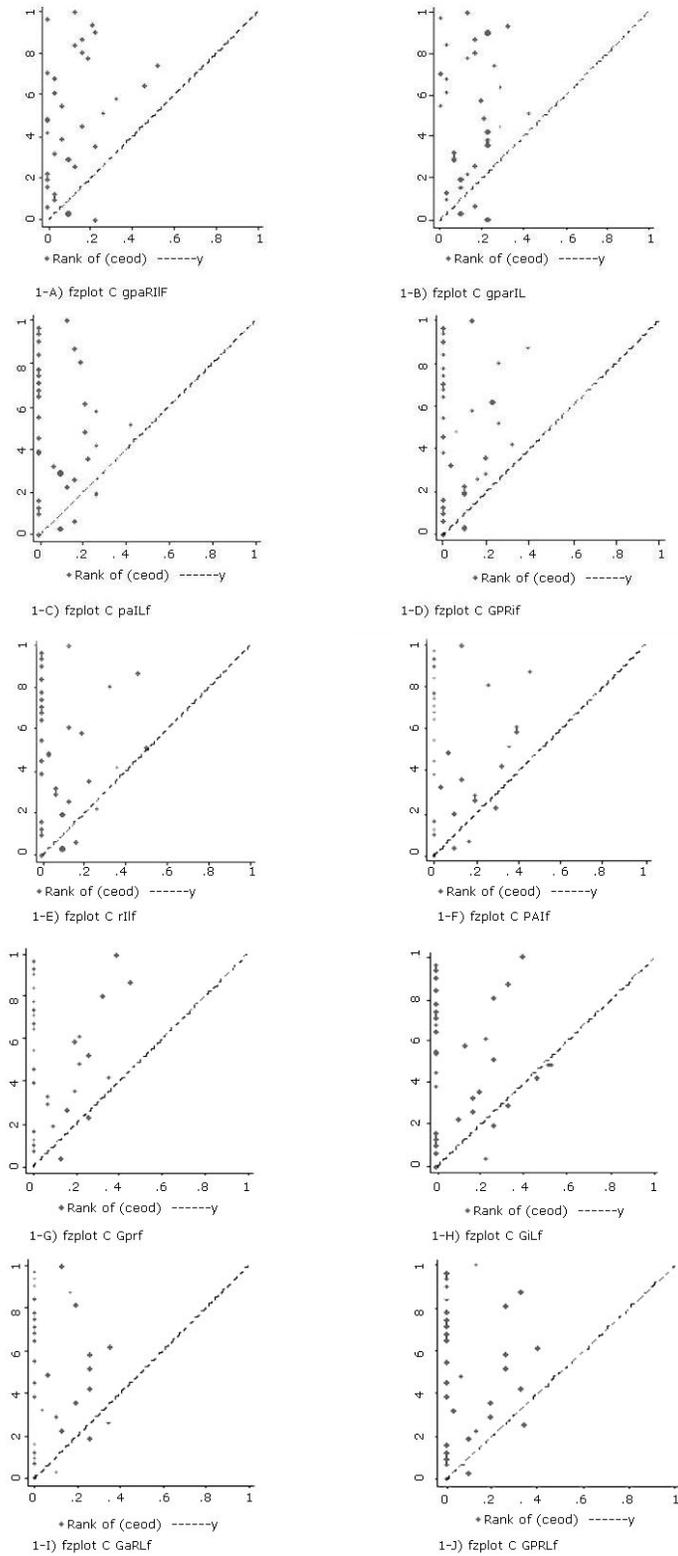


Fig. 1. Gráficas de consistencia a Benchmark 0.80.

Las gráficas de la Fig. 2 muestran las configuraciones a un Benchmark de 0,90. Se puede observar que en dichas gráficas, el ploteo que no muestra consistencia para suficiencia de prevalencia de caries es menor que a un Benchmark de 0,80, puesto que únicamente se encuentran por debajo de la línea punteada de 1 (2.1, 2.2, 2.3) a 2 (1.4) conjuntos de cada configuración.

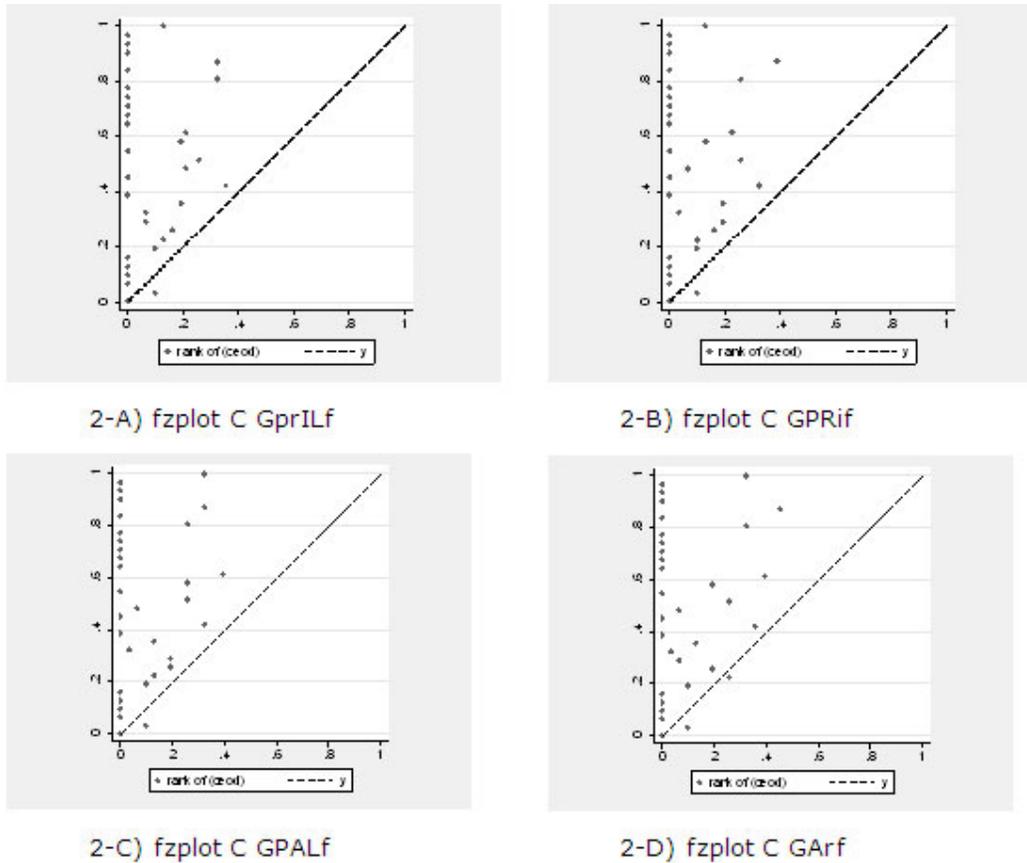


Fig. 2. Gráficas de consistencia Benchmark 0.90.

DISCUSIÓN

Los resultados muestran concordancia con otros estudios ecológicos cuando se asocia la prevalencia de caries con la desigualdad en el ingreso. Por ejemplo, *Bernabe*⁸ (2010) realizó una evaluación de la correlación de ingresos y la desigualdad en el ingreso en 48 países con información perteneciente al Banco Mundial; encontró que mientras el PIB per cápita se correlaciona inversamente, el coeficiente de Gini se correlaciona positivamente, determinando por tanto que la desigualdad en los ingresos es un determinante más fuerte para la prevalencia de caries que la renta absoluta. Esto concuerda con los hallazgos de esta investigación, puesto que mientras se encontró una fuerte asociación de prevalencia de caries dental con las configuraciones que presentaron conjuntos de desigualdad en el ingreso (4/4 a un Benchmark de 0,90), solo en algunos casos se encontró asociación con PIB (2/4 a un Benchmark de 0,90).

*Caudillo*²¹ demostró que las variables sociales seleccionadas (ocupación, educación y los ingresos) son determinantes con respecto a la caries dental en una población escolar. Esto también concuerda con los resultados presentados, ya que se encontró asociación de prevalencia de caries con analfabetismo, tasa migratoria neta y PIB en 2/4 de los casos a un Benchmark de 0,90. *Ekstrand*⁷ (2010) encontró correlación negativa de la presencia del flúor con la caries dental, lo cual concuerda con los resultados de este estudio.

Si bien la consistencia fue alta (Benchmark 0,80 = 0,900 y 0,90 = 0,974), la cobertura no lo fue tanto (Benchmark 0,80 = 0,463 y 0,90 = 0,223). Aunque la cobertura a un Benchmark de 0,90 = 0,223 pudiese considerarse baja. *Montero*¹ y *Álvarez*⁴ mencionan que es relativo el conocimiento epidemiológico actual que se tiene sobre las causas que provocan una determinada enfermedad, ya que a pesar de los avances en la investigación clínica y epidemiológica, actualmente aún se desconocen muchos factores que la desencadenan. Así, si bien con este método se estarían explicando solo entre el 22,3 y el 46,3 % de los casos de prevalencia de caries con la combinación causal ya mencionada, es un gran avance en relación con desconocer totalmente los determinantes sociales asociados con esta enfermedad en las 32 entidades federativas de la República mexicana.

Es de mencionar que este es el primer estudio que usa la metodología de QCA en epidemiología bucodental, lo que ha permitido mostrar sus amplias aplicaciones en el estudio de los determinantes sociales asociados a prevalencia de caries dental. Ello indica la necesidad de llevar a cabo más estudios que ofrezcan mayores opciones en cuanto a uso de metodología novedosa para el hallazgo de causas que probablemente no habían sido tomadas en consideración previamente. Con los resultados obtenidos en este estudio, se recomendaría apoyar acciones que disminuyan la desigualdad en el ingreso, puesto que se ha demostrado su asociación con prevalencia de caries. Por tanto, es probable que tenga asociación con otro tipo de enfermedades, lo cual deberá estudiarse en su momento. De esta manera, con estos resultados se podría gestionar ante los tomadores de decisiones el que se tomen en cuenta esta y las demás causas para la elaboración de políticas públicas enfocadas a prevención en salud, principalmente salud bucal.

Se tienen bien identificados los factores causales que clínicamente producen la caries, pero no los determinantes sociales asociados a su prevalencia. Con este estudio ecológico, que tomó como unidades de observación a los 32 estados de la República mexicana, se determinó que la desigualdad en el ingreso participa consistentemente en los modelos causales de prevalencia de caries. El analfabetismo, la tasa migratoria neta y el PIB participan pero en un número menor de casos. La distribución de sal yodada y fluorada participan negativamente en la mayoría de los modelos, por lo que su presencia se asocia como un factor protector ante la prevalencia de caries dental. Aunque se obtuvo una alta consistencia, la cobertura explica solo un bajo porcentaje de los casos, por lo que es necesario llevar a cabo más estudios con metodología no tradicional para el hallazgo de causas que desemboquen en la prevalencia de caries dental. Es necesaria la generación de nuevas políticas públicas que tomen en cuenta a estos determinantes sociales al momento de plantear estrategias para mejorar la salud bucal y general de la población. Este es el primer estudio que usa la metodología de QCA en epidemiología bucodental, muestra sus amplias aplicaciones en el estudio de los determinantes sociales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montero ZP. La caries dental y su asociación a determinados factores de riesgo, en preescolares de un centro de salud de la comunidad de Madrid, bajo los criterios diagnósticos de caries ICDAS II [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense; 2012.
2. Aguilera A, Sánchez C, Neri C, Aceves M. Streptococcus mutans en saliva y su relación con caries dental. ADM. 2009; LXV(6):48-56.
3. Escobar P. Valoración del riesgo de caries dental: una herramienta para la atención integral del niño. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2009;18(1).
4. Álvarez Castaño LS. Los determinantes sociales de la salud: más allá de los factores de riesgo. Rev Gerenc Polit Salud. 2009;8(17):69-79.
5. Morgenstern H. Ecologic studies in epidemiology: Concepts, principles and methods. Annu Rev Public Health. 1995;16:61-81.
6. Wakefield J. Ecologic studies revisited. Annu Rev Public Health. 2008;29:75-90.
7. Ekstrand KR, Christiansen ME, Qvist V, Ismail A. Factors associated with inter-municipality differences in dental caries experience among Danish adolescents: An ecological study. Comm Dent Oral Epidemiol. 2010;38(1):29-42.
8. Bernabé E, Hobdell MH. Is income inequality related to childhood dental caries in rich countries? J Am Dent Assoc. 2010;141(2):143-9.
9. Arantes R, Santos RV, Frazao P, Coimbra CE Jr. Caries, gender and socio-economic change in the Xavante Indians from Central Brazil. Ann Hum Biol. 2009;36(2):162-75.
10. Longest K, Valsey S. Fuzzy: A program for performing qualitative comparative analysis (QCA) in Stata. Stata Journal. 2008;8(1):79-104.
11. Torres F, Torres E. Estudio comparativo de datos nítidos y difusos en estructuras de datos. Redip Unexpo VRB. 2011 [citado 10 Ene 2013]; 1(1). Disponible en: <http://redip.bqto.unexpo.edu.ve>
12. Ragin C. Set relation in social research: Evaluating their consistency and coverage. Political Analysis Advance Access. Oxford University Press; 2006. p. 1-20.
13. Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Caries Dental 2001 (ENCD). México: Secretaría de Salud; 2006.
14. Consejo Nacional de Población. La desigualdad en la distribución del ingreso monetario en México. Colección: Índices sociodemográficos. Secretaría de Gobernación; México: CONAPO; 2005.
15. Consejo Nacional de Población. XII Censo General de Población y Vivienda 2000 realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). México: INEGI; 2002.

16. Escobar P, Ortiz AC, Mejía, M. Caries dental en los menores de veinte años en Colombia: un problema de salud pública. Facultad Nacional de Salud Pública. 2009;21(2).
17. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Segundo Informe de Gobierno, 1 de septiembre de 2002. Presidencia de la República. México: INEGI; 2002.
18. Allué, Xavier. Migraciones y salud. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili; 2010.
19. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Acervo Estadístico del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. México: INEGI; 2010.
20. Secretaría de Salud. Manual para el Uso de fluoruros dentales en la República Mexicana. México: Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, Subdirección de Salud Bucal; 2003.
21. Caudillo Joya T, Adriano Anaya MP, Gurrola Martínez B, Caudillo Adriano PA. Perfil epidemiológico de caries dental en ocho delegaciones políticas del Distrito Federal, México. Rev Costarric. Salud Pública. 2010;19(2):81-7.

Recibido: 19 de marzo de 2013.

Aprobado: 11 de septiembre de 2013.

Guillermo Cruz Palma. Universidad Autónoma de Nuevo León. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño S/N Mitras Centro, 64460 Monterrey. Nuevo León, México. Teléfono: 0458180107760. Correo electrónico: guillermo.cruzplm@uanl.edu.mx