



Trabajo Original

Cambios en el estado de la anemia en una población infantil mexicana: un estudio longitudinal

Changes in anemia status in Mexican children: a longitudinal study

Alvin R. Acosta Magaña¹, Armando García Guerra², Verónica Mundo Rosas³, Amado D. Quezada-Sánchez³, Carlos Galindo-Gómez⁴, Fabiola Mejía-Rodríguez², Ana Cecilia Fernández Gaxiola²

¹Escuela de Salud Pública de México. Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Cuernavaca, Morelos. México. ²Centro de Investigación en Nutrición y Salud (CINyS). INSP. Cuernavaca, Morelos. México. ³Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas (CIEE). INSP. Cuernavaca, Morelos. México. ⁴Departamento de Nutrición Aplicada y Educación Nutricional. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ). Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: evaluar el cambio longitudinal de la anemia y su asociación con el indigenismo, el nivel socioeconómico (NSE) y la inseguridad alimentaria (IA) en una población infantil mexicana beneficiaria de dos programas sociales.

Métodos: estudio longitudinal de 1164 niños menores de 18 meses de localidades rurales, residentes en tres estados de México. Se midió la concentración de hemoglobina en 2008 y 2012, y se determinó el cambio intrasujeto en la condición de anemia. Indigenismo, NSE e IA se obtuvieron en 2008. Su asociación con cuatro categorías de cambio de la anemia se evaluó mediante modelos de regresión logística multinomial ajustados por covariables.

Resultados: en 2008, el 40,5 % de los niños padecían anemia. Para 2012, un 85,2 % de ellos ya no la tenían y el 9,8 % de los que no la habían tenido la presentaron. Las distribuciones de las categorías de cambio de estado de la anemia no se asociaron con la IA, mientras que sí se detectaron diferencias estadísticamente significativas en relación con el indigenismo y el NSE.

Conclusiones: la alta prevalencia de la anemia que aqueja a la población infantil justifica la implementación de intervenciones basadas en la evidencia y de probada efectividad para su combate.

Palabras clave:

Anemia. Población infantil.
Programas sociales.
Indigenismo. Pobreza.

Abstract

Objectives: to evaluate longitudinal change in anemia and its association with indigenous status, socioeconomic status (SES), and food insecurity (FI) in Mexican children.

Methods: a longitudinal study in 1164 children under 18 months of age in rural communities. Hemoglobin concentration was measured in 2008 and 2012, and changes in anemia status were determined. Indigenous status, SES and FI were obtained in 2008, and their associations with four categories of change in anemia status were assessed through multinomial logistic regression models including adjustment covariates.

Results: in 2008, 40.5 % of children had anemia, and 85.2 % of these did not have anemia in 2012, whereas 9.9 % of those who did not have anemia in 2008 had developed it in 2012. The distributions of the categories of change in anemia status were not associated with FI, while statistically significant differences were detected according to indigenism and NSE.

Conclusions: the high prevalence of anemia that affects the child population justifies the implementation of interventions based on evidence, of proven effectiveness to combat it.

Keywords:

Anemia. Preschool population. Social problems. Indigenous population. Poverty.

Recibido: 07/09/2022 • Aceptado: 06/10/2022

Conflictos de intereses: los autores no declaran tener conflictos de intereses.

Acosta Magaña AR, García Guerra A, Mundo Rosas V, Quezada-Sánchez AD, Galindo-Gómez C, Mejía-Rodríguez F, Fernández Gaxiola AC. Cambios en el estado de la anemia en una población infantil mexicana: un estudio longitudinal. *Nutr Hosp* 2023;40(1):19-27

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.04433>

Correspondencia:

Armando García Guerra. Centro de Investigación en Nutrición y Salud (CINyS). Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). Av. Universidad 655, Caminera y Cerrada de Pinos. Colonia Santa María Ahuacatlán. C.P. 62100 Cuernavaca, Morelos. México
e-mail: garciat@insp.mx

INTRODUCCIÓN

La anemia se caracteriza por una disminución de los eritrocitos en la sangre (1). Su causa principal es la deficiencia de hierro, además de otras deficiencias nutricionales (2). La población infantil presenta mayor riesgo de padecerla, con consecuencias irreversibles en el desarrollo motor, social y cognitivo (2,3).

A nivel mundial, el 43 % de la población infantil se encuentra afectada, mayormente la distribuida en estratos socioeconómicos bajos (4) y en condición de indigenismo (5). En México, el 23,3 % de la población de 1 a 4 años la padecía en 2012. En 2018 la prevalencia fue muy similar (23,0 %), siendo mayor en los niños menores de 2 años (26,6 %), en aquellos que habitaban en hogares indígenas (33,2 %) y de nivel socioeconómico (NSE) medio (30,4 %) y bajo (22,1 %), en el contexto de localidades menores a cien mil habitantes (6). Por todo lo cual, la anemia persiste como un problema moderado de salud pública en la población preescolar mexicana (1).

La anemia se ha asociado como predictor de la salud familiar. La población infantil de los hogares con mayor pobreza tiene altas prevalencias de deficiencia de hierro y anemia, y por ende, consecuencias negativas en su salud y bienestar (7). En ese sentido, la condición de indígena también se considera como un determinante social con considerables disparidades en cuanto a salud (8).

Adicionalmente, en los hogares con inseguridad alimentaria (IA), una revisión sistemática y metaanálisis publicado recientemente concluyó que existe una relación positiva entre la IA en el hogar y el riesgo de anemia en la población menor de tres años, debido a que la población infantil con inseguridad alimentaria está expuesta a una alimentación inadecuada en calidad y cantidad, favoreciendo la aparición de la anemia (9), lo que se relaciona de manera directa con los ingresos familiares (10). En 2017, la IA grave afectó al 10,2 % de la población mundial y al 9,8 % en América Latina (11). En México, en 2012 se reportó una prevalencia nacional de IA moderada y severa del 42,9 % en los hogares más pobres en localidades de < 100,000 habitantes, y en 2018 del 43,7 % en los hogares beneficiarios del programa de transferencias condicionadas Prospera (12). Evaluaciones externas del Prospera mostraron una relación transversal positiva entre la IA severa en el hogar y una mayor prevalencia de la anemia en los niños en edad preescolar (13).

Uno de tantos esfuerzos para combatir la anemia infantil en México se ha realizado a través de programas sociales; el más conocido fue el Prospera, programa de transferencias condicionadas que se implementó en México en el periodo 2014-2018 en zonas rurales y urbanas; otorgó suplementos nutricionales (alimentos fortificados) con micronutrientes múltiples (con hierro y zinc, entre otros) a niños preescolares (en forma de papilla) y a mujeres embarazadas y en periodo de lactancia (en forma de bebida). También entregó transferencias monetarias con la corresponsabilidad de que asistieran tanto a los servicios de salud preventiva (por ejemplo, vacunas, atención prenatal, atención del niño sano), como a talleres sobre educación para la salud y nutrición (por ejemplo, uso de suplementos, lactancia materna) en unidades de salud del primer nivel de atención (14). Se han documentado efectos positivos en la disminución de la inseguridad alimentaria en los hogares beneficiarios

del programa Prospera, pues mejora el acceso a los alimentos (15). Las evaluaciones externas del programa mostraron efectos positivos en el crecimiento infantil, pero menores efectos favorables sobre la anemia de niños y mujeres (14). Dichos efectos se han atribuido, particularmente, a que, inicialmente, los suplementos contenían un tipo de hierro de baja biodisponibilidad (hierro reducido); posteriormente se cambió su formulación por un tipo de hierro con mayor biodisponibilidad (gluconato ferroso). También se documentó que el 50 % de los infantes (6 a 24 meses) beneficiarios del programa en zonas rurales y el 33 % en zonas urbanas, reportaron consumir el suplemento en forma regular (≥ 4 veces/semana) (14).

Simultáneamente, en la población marginada de las localidades rurales de México se brindaron servicios del programa descentralizado de educación inicial del Consejo Nacional de Fomento Educativo (PEI-CONAFE) (16). Promotores locales, durante un ciclo escolar (9 meses al año), ofrecieron sesiones de orientación a padres de niños preescolares en higiene, nutrición, prácticas de crianza, promoción del desarrollo infantil, atención durante el embarazo y alimentación infantil (16).

En este contexto y con base en los resultados previos del programa Prospera en relación con los desenlaces de nutrición, se diseñó un ensayo comunitario aleatorizado de efectividad en una muestra de localidades rurales del sur de México cuyo fin fue evaluar el efecto de la adición del PEI-CONAFE al programa Prospera, para probar si esta adición tenía un efecto positivo en la salud, la nutrición y el desarrollo infantil de la población beneficiaria de los dos programas. El ensayo documentó desenlaces positivos en el desarrollo infantil temprano de localidades rurales no indígenas e indígenas del sur de México (16).

Tomando como punto de partida que la pandemia por COVID-19 ha agravado de forma importante la pobreza de los hogares de ingresos bajos y ha revertido los avances logrados en temas de salud y nutrición infantil, se hace necesario reconsiderar la puesta en marcha de estrategias exitosas en la disminución de la anemia infantil (17).

Con base en lo anterior, y considerando la alta prevalencia de IA en hogares con mayor pobreza en México y que dicha condición se ha relacionado con la anemia infantil en países con bajos y altos ingresos (9,12,18), los objetivos del presente estudio fueron evaluar el cambio longitudinal (intrasujeto) en la condición de la anemia y su asociación con la condición indígena de la localidad, el nivel socioeconómico (NSE) y la inseguridad alimentaria (IA) en la población infantil mexicana beneficiaria de estos dos programas sociales (Prospera y PEI-CONAFE).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos de nuestro análisis provienen de un ensayo comunitario, aleatorizado y de efectividad realizado en el periodo del 2008 al 2012. El diseño del presente estudio fue longitudinal, donde la población del estudio fueron niñas y niños de 0 a 18 meses (16).

El ensayo original incluyó tres grupos de estudio: los tres fueron beneficiarios de Prospera, dos de ellos recibieron PEI-CONAFE y el tercero (Fig. 1) complementó las acciones de salud y nutrición de

Prospera con las sesiones educativas que ofrecía el PEI-CONAFE, dirigidas a los cuidadores de los niños beneficiarios. Los temas incluidos en las sesiones fueron sobre higiene, nutrición, prácticas de crianza, promoción del desarrollo infantil, atención durante el embarazo y alimentación infantil (16).

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación y por nuestras dos Comisiones de Investigación y Bioseguridad (Número. CI:730) del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Cuernavaca, Morelos, México. Se obtuvo el consentimiento informado de las madres de la población infantil.

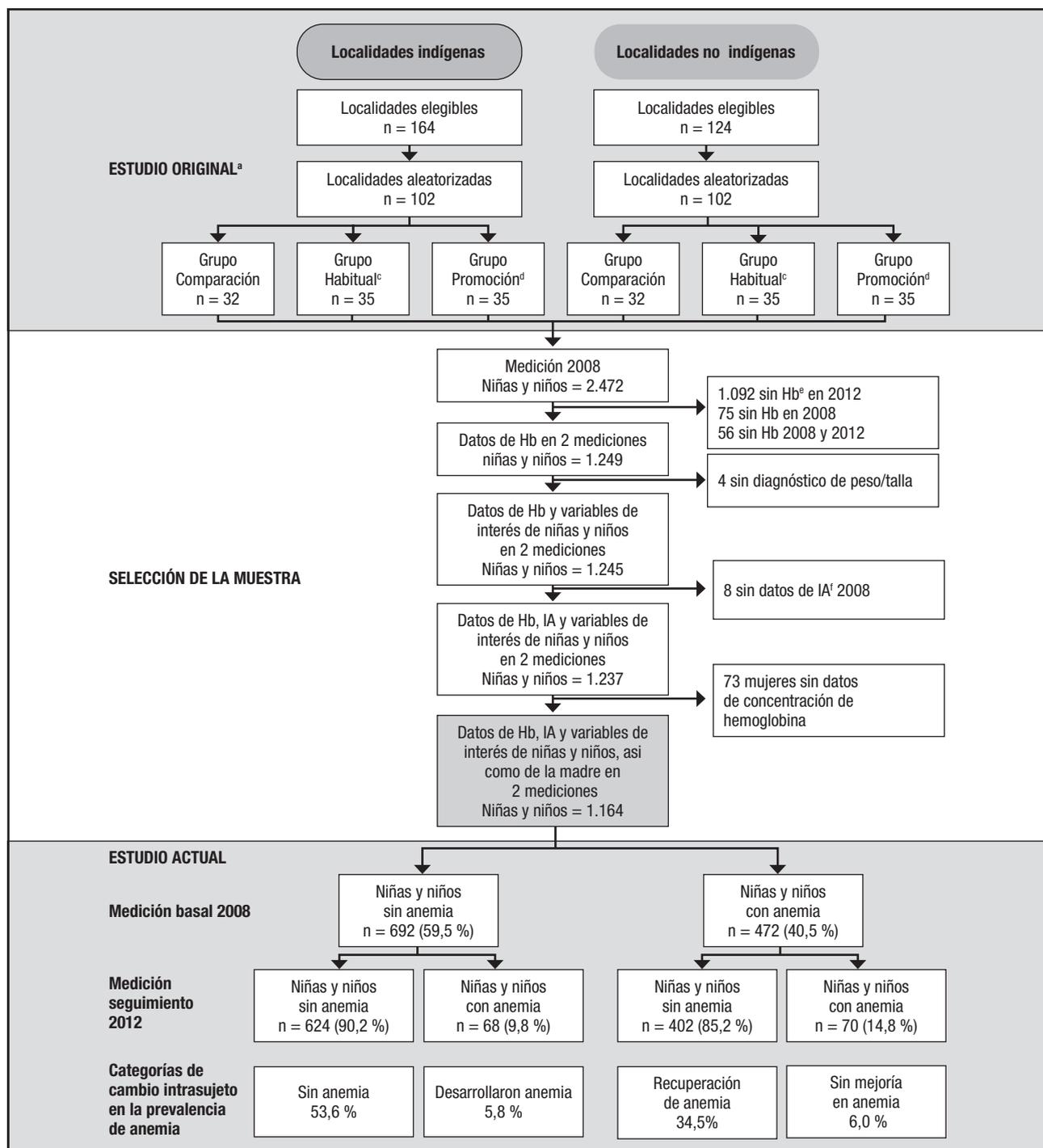


Figura 1.

Flujo de obtención de la muestra de estudio (^aEstudio original: evaluación del impacto del Programa de Educación Inicial no Escolarizada de CONAFE (PEI CONAFE) en sinergia con Prospera, 2012 (16); ^bn = número de localidades (estudio original); ^cGrupo habitual: Prospera y PEI CONAFE con operación habitual; ^dGrupo promoción: Prospera+ PEI CONAFE con motivación; ^eHb: medición de la concentración de hemoglobina; ^fIA: inseguridad alimentaria).

MEDICIONES

Se aplicaron cuestionarios para coleccionar información socioeconómica y de inseguridad alimentaria, los cuales se han utilizado y probado en estudios previos en contextos similares al de este estudio (13,14,16), los cuales se describen más adelante. La variable de desenlace fue el cambio intrasujeto en la condición de la anemia entre dos mediciones (2008 y 2012). Las variables independientes fueron indigenismo, NSE e IA, obtenidas en 2008.

Anemia

Para la anemia se obtuvo una muestra de sangre capilar de la población infantil. Se midió la concentración de hemoglobina (Hb) mediante un fotómetro portátil (HemoCue® Hb 201, Angelholm, Suecia). El punto de corte para categorizar la anemia fue de $< 11,0$ g/dL de Hb, ajustado a la altitud (1). Adicionalmente se construyó una variable de cuatro categorías de cambio intrasujeto en el estado de la anemia entre las mediciones de 2008 y 2012: 1) *Sin anemia* en 2008 y en 2012; 2) *Desarrollaron anemia*, al pasar de un estado de no anemia en 2008 a tener anemia en 2012; 3) *Recuperación de la anemia*, pasar de un estado con anemia en 2008 a otro sin ella en 2012; y 4) *Sin mejoría de la anemia*, con anemia tanto en 2008 como en 2012.

Indigenismo

Se identificó a nivel de localidad cuando la proporción hablante de alguna lengua indígena era mayor del 80 % de la población total.

Nivel socioeconómico (NSE)

Por medio de un cuestionario se coleccionó información sobre las características de la vivienda y los bienes y enseres en el hogar. Posteriormente, con esta información se estimó un índice mediante un análisis de componentes principales. El primer componente explicó el 24,3 % de la variación total. Este índice se categorizó mediante terciles (bajo, medio y alto).

Inseguridad alimentaria (IA)

Se empleó un cuestionario con 14 ítems a nivel hogar (19). La clasificación de la IA fue de acuerdo con las respuestas afirmativas (RA): a) Leve: de 1 a 4 RA relacionadas con la preocupación o menor consumo de alimentos en los adultos; b) Moderada: al menos una RA de la categoría anterior y al menos una RA relacionada con dejar de consumir algún tiempo de comida en los adultos; c) Severa: al menos una RA en las dos categorías anteriores y al menos una respuesta relacionada con dejar de consumir algún tiempo de comida en los niños. Si se respondió "no" a todas las preguntas, se consideró que había seguridad alimentaria (SA).

Covariables

En la población infantil se coleccionó información sobre edad, sexo y medidas antropométricas, como el peso (medido con báscula Tanita Corp. Arlington Heights, IL, EUA; precisión de 0,1 kg) y la longitud o talla (mediante estadímetro de Short Productions, Olney, Maryland, EUA; precisión de 0,1 cm). Se utilizaron métodos estandarizados y recomendados para coleccionar estas mediciones. Se obtuvieron prevalencias de los indicadores de talla baja para la edad, bajo peso para la edad y bajo peso para la talla (emaciación), sobrepeso u obesidad, según las tablas de referencia y puntos de corte de la OMS (20). También se coleccionó el estado de enfermedad o infección (en vías respiratorias o diarrea) en las dos semanas previas a la recolección de la información, y la lactancia materna predominante (recibía leche materna en el momento de la visita, además de otros líquidos).

Para las madres, las variables que se coleccionaron fueron la edad, el peso (medido con báscula Tanita Corp. Arlington Heights, IL, EUA; precisión de 0,1 kg) y la talla (mediante estadímetro de Short Productions, Olney, Maryland, EUA; precisión de 0,1 cm), para estimar el índice de masa corporal (kg/m^2) y clasificarlo en: peso bajo ($< 18,5$), peso normal (18,5 a 24,9), sobrepeso (25 a 29,9) y obesidad ($\geq 30,0$) (21). Se midió la Hb para estimar la presencia de anemia utilizando procedimientos y ajustes similares a los descritos previamente (1). Los puntos de corte fueron: $< 11,0$ g/dL en mujeres embarazadas y $< 12,0$ g/dL en no embarazadas (1). Además, se consideró la escolaridad en cuatro categorías (sin escolaridad, preescolar junto con primaria, secundaria, y media junto con nivel superior). Finalmente, se incluyó un índice de marginación a nivel de localidad, el cual se construye con nueve indicadores sobre educación, características de las viviendas, población e ingresos. El índice se presenta en tres categorías (bajo, medio y alto).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se reportan porcentajes para las variables categóricas y medidas de tendencia central y de dispersión (media, desviación estándar) para las continuas. Se estimó el cambio de la condición de anemia entre 2008 y 2012, según las características de interés, considerando la medición de 2008 como referencia y presentando los porcentajes en cada categoría de cambio. Se realizó un análisis de asociación entre cada covariable y la variable de desenlace, estimando medias o proporciones de las covariables en cada una de las categorías de cambio de la anemia. Para variables categóricas se llevó a cabo la prueba de homogeneidad en la distribución de las categorías basada en el estadístico ji-cuadrado y, para las de tipo continuo se realizó la prueba de igualdad de medias basada en el estadístico F.

Para evaluar la asociación entre indigenismo, NSE e IA en 2008 y el cambio en el estado de la anemia, se emplearon tres modelos multinomiales, incluyendo covariables de ajuste en cada uno. Después de cada estimación, se obtuvieron probabilidades ajustadas por covariables para cada categoría de cambio, mediante márgenes predictivos. Finalmente, para cada categoría

de cambio en el estado de anemia se realizaron los contrastes de los márgenes predictivos entre categorías de las variables predictoras. Se incluyeron como variables de ajuste de la población infantil la edad, sexo, talla baja y lactancia. En cuanto a la información de las madres, se incluyó la edad, anemia y escolaridad, mientras que, las variables incluidas en los modelos correspondientes a la localidad, fueron el índice de marginación y los grupos del ensayo comunitario descritos en la figura 1.

En todos los análisis, los errores estándar fueron ajustados por la dependencia de los datos al interior de las localidades. Los análisis estadísticos se realizaron en el *software* Stata 14 (StataCorp. 2015. Stata Statistical Software: Release 14. College Station, TX: StataCorp LP).

RESULTADOS

La muestra de análisis fue de 1164 niñas y niños, la prevalencia general de la anemia fue del 40,5 % en 2008 y del 11,9 % en 2012. El 50,0 % de localidades de la muestra fueron clasificadas como indígenas. La IA, en cualquiera de sus categorías, fue del 76,3 % en 2008. El estado de la anemia y las proporciones de las categorías de cambio intrasujeto se muestran en la figura 1. En el periodo comprendido por el estudio se encontró que el 53,6 % nunca padecieron anemia y el 5,8 % la desarrollaron. También, el 34,5 % se recuperaron y el 6 % fueron persistentes con respecto a esta condición.

La asociación entre las cuatro categorías de cambio intrasujeto en el estado de la anemia (2008 a 2012) con diferentes covariables se muestran en la tabla I. Se observó asociación estadísticamente significativa con el sexo masculino ($p = 0,005$), la lactancia materna predominante ($p = 0,042$) y el bajo peso ($p=0,038$) en niñas y niños. Las covariables maternas estadísticamente asociadas fueron la Hb ($p < 0,001$) y la anemia ($p = 0,043$). La población preescolar que vive en localidades con población preponderantemente de condición indígena fue estadísticamente diferente entre las categorías de cambio de la prevalencia de la anemia ($p = 0,003$).

Las probabilidades ajustadas por las covariables de las cuatro categorías de cambio en el estado de la anemia y su asociación con el indigenismo de la localidad, el NSE y la IA en el hogar se muestran en la tabla II. Según la condición de indigenismo, la proporción en la categoría “*sin anemia*” fue 11,6 (EE $\pm 0,46$) puntos porcentuales (pp) mayor en localidades indígenas con respecto a las no indígenas ($p = 0,012$) en niñas y niños. La proporción en la categoría de “*recuperación de anemia*”, fue -13,2 (EE $\pm 0,44$) pp menor en las localidades indígenas con respecto a las no indígenas ($p = 0,003$). En relación con el NSE, la proporción de la categoría “*desarrollaron anemia*” fue -4,0 (EE $\pm 0,01$) pp menor el NSE medio en comparación con el NSE bajo ($p = 0,035$).

Las proporciones de las categorías de cambio intrasujeto de la anemia fueron similares entre las categorías de IA en 2008.

Tabla I. Distribución de la población y asociaciones entre los cambios intrasujeto del estado de la anemia de 2008 a 2012, con diferentes covariables, en una población preescolar

Covariables en la medición de 2008	Cambios en el estado de la anemia en preescolares ¹				Valor p*	Todos n = 1164
	Sin anemia ⁷ (no anemia en 2008 y en 2012)	Desarrollaron anemia ⁷ (de no anemia en 2008 a anemia en 2012)	Recuperación de la anemia ⁷ (anemia en 2008 y no anemia en 2012)	Sin mejoría de la anemia ⁷ (anemia en 2008 y en 2012)		
En la población preescolar						
Edad (meses)	9,4 \pm 0,26	8,0 \pm 0,60	9,2 \pm 0,26	9,9 \pm 0,51	0,097	9,3 \pm 5,2
Sexo masculino (%)	47,6 \pm 0,01	60,2 \pm 0,05	53,2 \pm 0,02	65,7 \pm 0,05	0,005	51,4
Peso (kg)	7,7 \pm 0,10	7,2 \pm 0,22	7,7 \pm 0,08	7,8 \pm 0,19	0,108	7,7 \pm 1,7
Talla (cm)	66,4 \pm 0,44	64,4 \pm 1,0	66,6 \pm 0,36	67,6 \pm 0,78	0,083	66,5 \pm 7,4
Lactancia materna (%) ¹	97,7 \pm 0,01	92,6 \pm 0,03	98,5 \pm 0,01	97,6 \pm 0,01	0,042	97,7
<i>Estado de nutrición</i>						
Talla baja: (%) ²	35,7 \pm 0,02	36,7 \pm 0,05	37,1 \pm 0,03	35,7 \pm 0,05	0,975	36,2
Bajo peso (%) ²	6,5 \pm 0,01	4,4 \pm 0,02	8,4 \pm 0,01	15,7 \pm 0,04	0,038	7,7
Emaciación (%) ²	0,04 \pm 0,00	0,01 \pm 0,01	0,04 \pm 0,01	0,04 \pm 0,02	0,526	4,2
Sobrepeso (%) ³	8,0 \pm 0,01	8,8 \pm 0,03	6,4 \pm 0,01	8,5 \pm 0,03	0,795	7,59
Enfermedad o infección (%) ⁴	41,6 \pm 0,02	47,1 \pm 0,05	48,7 \pm 0,03	48,5 \pm 0,05	0,134	44,8

(Continúa en página siguiente)

Tabla I (Cont.). Distribución de la población y asociaciones entre los cambios intrasujeto del estado de la anemia de 2008 a 2012, con diferentes covariables, en una población preescolar

Covariables en la medición de 2008	Cambios en el estado de la anemia en preescolares ¹				Valor p*	Todos n = 1164
	Sin anemia ⁷ (no anemia en 2008 y en 2012)	Desarrollaron anemia ⁷ (de no anemia en 2008 a anemia en 2012)	Recuperación de la anemia ⁷ (anemia en 2008 y no anemia en 2012)	Sin mejoría de la anemia ⁷ (anemia en 2008 y en 2012)		
Maternas						
Edad (años)	29,8 ± 0,29	30,6 ± 0,97	29,4 ± 0,36	29,7 ± 0,9	0,686	29,7 ± 6,4
<i>Estado de nutrición⁵</i>						
Normal (%)	52,8 ± 0,02	51,4 ± 0,06	50,5 ± 0,02	61,4 ± 0,04	0,364	53,3
Sobrepeso (%)	35,2 ± 0,01	41,1 ± 0,06	39,5 ± 0,02	30,1 ± 0,04	0,246	36,8
Obesidad (%)	11,0 ± 0,01	7,3 ± 0,02	8,9 ± 0,01	8,5 ± 0,03	0,596	9,9
Concentración de Hb (g/dL) ⁶	13,4 ± 0,06	13,1 ± 0,19	13,1 ± 0,07	12,8 ± 0,18	< 0,001	13,3 ± 1,4
Anemia (%) ⁷	12,8 ± 0,01	22,0 ± 0,05	16,9 ± 0,02	22,8 ± 0,05	0,043	15,4
<i>Escolaridad</i>						
Sin escolaridad (%)	15,5 ± 0,01	14,7 ± 0,04	17,6 ± 0,02	18,5 ± 0,04	0,930	16,4
Preescolar y primaria (%)	71,9 ± 0,02	69,1 ± 0,06	66,6 ± 0,02	68,5 ± 0,07		69,8
Secundaria (%)	10,1 ± 0,01	14,7 ± 0,04	12,4 ± 0,01	11,4 ± 0,04		11,2
Media y superior (%)	2,0 ± 0,02	1,4 ± 0,01	2,7 ± 0,02	1,4 ± 0,01		2,2
En el hogar						
<i>Nivel socioeconómico⁸</i>						
Bajo (%)	34,6 ± 0,02	39,7 ± 0,05	30,1 ± 0,02	38,5 ± 0,06	0,082	33,5
Medio (%)	34,4 ± 0,02	19,1 ± 0,05	33,3 ± 0,02	32,8 ± 0,05		33,1
Alto (%)	30,9 ± 0,03	41,1 ± 0,06	36,5 ± 0,03	28,5 ± 0,05		33,3
<i>Inseguridad alimentaria</i>						
Seguridad (%)	22,4 ± 0,02	27,9 ± 0,05	24,3 ± 0,02	27,1 ± 0,05	0,879	23,7
Leve (%)	20,6 ± 0,01	22,0 ± 0,05	22,6 ± 0,02	17,1 ± 0,04		21,2
Moderada (%)	30,1 ± 0,02	26,4 ± 0,05	28,1 ± 0,02	34,2 ± 0,05		29,5
Severa (%)	26,7 ± 0,02	23,5 ± 0,04	24,8 ± 0,02	21,4 ± 0,04		25,6
En las localidades						
<i>Nivel de marginación⁹</i>						
Bajo (%)	31,2 ± 0,04	38,2 ± 0,07	37,8 ± 0,05	41,3 ± 0,08	0,404	34,5
Medio (%)	33,4 ± 0,05	36,7 ± 0,07	30,0 ± 0,05	30,0 ± 0,08		32,4
Alto (%)	35,2 ± 0,04	25,0 ± 0,05	28,5 ± 0,04	28,5 ± 0,05		32,9
Indigenismo (%) ¹⁰	55,7 ± 0,05	50,0 ± 0,07	41,7 ± 0,05	45,7 ± 0,08	0,003	50,0

*Prueba de significancia según los estadísticos ji-cuadrado o F. ¹Se presentan medias ± error estándar para variables de tipo continuo y porcentajes para variables categóricas. ²Lactancia materna predominante: recibía leche materna al momento de la visita, además de otros líquidos. ³Talla para la edad, peso para la edad o peso para la longitud < -2 DE. ⁴Peso para la longitud > 2 DE. ⁵Enfermedad o infección previa: si en las dos semanas previas a la visita tuvo alguna enfermedad o problema de salud de vías respiratorias o diarrea. ⁶Debido a que las proporciones de desnutrición son muy bajas, únicamente se presentan datos de IMC normal, sobrepeso y obesidad. ⁷Concentración de hemoglobina ajustada por altitud sobre el nivel del mar. ⁸Anemia: concentración de hemoglobina (Hb) < 11,0 g/dL en mujeres embarazadas y en preescolares, y < 12,0 g/dL en las mujeres no embarazadas > 15 años. ⁹Nivel socioeconómico: calculado por componentes principales, considerando características de la vivienda y enseres en el hogar, se categorizó mediante terciles en tres niveles: bajo, medio y alto. ¹⁰Puntaje de intensidad global de la marginación socioeconómica, categorizado en: bajo, medio y alto. ¹⁰Indigenismo: localidades cuya población habla alguna lengua indígena en > 80 %.

Tabla II. Porcentajes ajustados por covariables en las categorías de cambio intrasujeto del estado de la anemia entre 2008 y 2012, según categorías de indigenismo, nivel socioeconómico e inseguridad alimentaria en 2008 en una población preescolar*

Categorías de cambio en el estado de la anemia de los preescolares				
Características de interés	Sin anemia (no anemia en 2008 y en 2012)	Desarrollaron anemia (de no anemia en 2008 a anemia en 2012)	Recuperación de la anemia (de anemia en 2008 a no anemia en 2012)	Sin mejoría de la anemia (anemia en 2008 y en 2012)
Indigenismo (localidad)				
Indígena	59,2 (52,9-65,4)	6,9 (4,1-9,7)	28,0 (22,5-33,5)	5,7 (3,3-8,2)
No indígena	47,5 (41,8-53,3)	5,0 (3,2-6,8)	41,2 (35,6-46,7)	6,1 (3,8-8,5)
<i>Diferencias de cambio[†]</i>				
Indígena vs. no indígena	11,6 (± 0,46), p = 0,012	1,9 (± 0,19), p = 0,316	-13,2 (± 0,44), p = 0,003	-0,4 (± 0,17), p = 0,832
Nivel socioeconómico (NSE) (hogar)				
NSE bajo	52,1 (46,1-58,0)	7,5 (4,6-10,4)	32,3 (27,0-37,6)	7,9 (4,5-11,3)
NSE medio	56,1 (50,8-61,3)	3,5 (1,5-5,5)	34,3 (29,2-39,4)	5,9 (3,3-8,6)
NSE alto	52,4 (46,2-58,6)	6,3 (3,7-8,9)	36,6 (30,7-42,4)	4,5 (2,4-6,5)
<i>Diferencias de cambio[†]</i>				
NSE medio vs. bajo	4,0 (± 0,03), p = 0,219	-4,0 (± 0,01), p = 0,035	2,0 (± 0,03), p = 0,537	-2,0 (± 0,01), p = 0,292
NSE alto vs. bajo	0,4 (± 0,04), p = 0,929	-1,2 (± 0,02), p = 0,582	4,2 (± 0,03), p = 0,289	-3,4 (± 0,02), p = 0,113
NSE medio vs. alto	3,7 (± 0,03), p = 0,341	-2,8 (± 0,01), p = 0,106	-2,3 (± 0,03), p = 0,567	1,4 (± 0,01), p = 0,392
Inseguridad alimentaria (hogar)				
Seguridad alimentaria (SA)	50,5 (43,2-57,7)	6,6 (3,6-9,6)	36,1 (29,7-42,5)	6,8 (3,4-10,2)
Inseguridad alimentaria (IA) leve	54,1 (47,3-60,8)	5,9 (3,0-8,7)	35,0 (29,3-40,8)	5,0 (2,3-7,8)
Inseguridad alimentaria (IA) moderada	55,1 (50,1-60,0)	5,6 (3,2-8,0)	32,6 (27,9-37,3)	6,6 (4,0-9,3)
Inseguridad alimentaria (IA) severa	54,4 (47,4-61,4)	5,3 (2,8-7,9)	35,0 (28,9-41,1)	5,2 (2,8-7,7)
<i>Diferencias de cambio[†]</i>				
IA leve vs. SA	3,6 (± 0,04), p = 0,432	-0,7 (± 0,02), p = 0,749	-1,1 (± 0,04), p = 0,784	-1,8 (± 0,02), p = 0,431
IA moderada vs. SA	4,6 (± 0,04), p = 0,275	-0,9 (± 0,01), p = 0,625	-3,5 (± 0,03), p = 0,377	-0,2 (± 0,01), p = 0,930
IA severa vs. SA	3,9 (± 0,04), p = 0,411	-1,2 (± 0,02), p = 0,553	-1,1 (± 0,04), p = 0,802	-1,6 (± 0,01), p = 0,398
IA moderada vs. IA leve	1,0 (± 0,04), p = 0,809	-0,2 (± 0,01), p = 0,907	-2,4 (± 0,03), p = 0,515	1,6 (± 0,02), p = 0,423
IA severa vs. IA leve	0,3 (± 0,04), p = 0,943	-0,5 (± 0,01), p = 0,783	0,0 (± 0,03), p = 0,998	0,2 (± 0,01), p = 0,912
IA severa vs. IA moderada	-0,7 (± 0,03), p = 0,838	-0,3 (± 0,01), p = 0,868	2,4 (± 0,03), p = 0,459	-1,4 (± 0,01), p = 0,445

*Estimados por medio de tres modelos multinomiales, ajustados por variables del niño (edad, sexo, lactancia materna, bajo peso, talla baja), de la madre (anemia, edad, escolaridad) y del grupo de estudio; adicionalmente, en cada modelo, según el caso: del hogar (nivel socioeconómico) y de la localidad (nivel de marginación y/o indigenismo); a partir de ellos se estimaron las proporciones de cada categoría de cambio como posesitimación. Los errores estándar se ajustaron por la dependencia de los datos al interior de las localidades; n = 1 164. †Se presentan los contrastes (diferencias) de las proporciones entre las categorías de cada variable de interés: indigenismo (indígena y no indígena), NSE (NSE bajo, NSE medio y NSE alto) e IA (SA, IA leve, IA moderada e IA severa) para cada categoría de cambio en el estado de la anemia.

DISCUSIÓN

Este estudio documenta los cambios intrasujeto en el estado de la anemia de niñas y niños durante la etapa preescolar, mostrando una asociación de dichos cambios con el indigenismo y el nivel socioeconómico (NSE), en una muestra de localidades rurales con predominancia indígena, carencias económicas y alta marginación, que fueron beneficiarias de los programas sociales Prospera y PEI-CONAFE en el país.

En relación con la importancia de la anemia para la salud pública, en esta población preescolar se documentó un problema severo de anemia (40,5 %) (1) en 2008, mientras que en 2012 este se redujo a un problema leve (11,9 %) (1); es decir, hubo una reducción de 28,6 puntos porcentuales. La prevalencia de la anemia en 2012 fue similar a la reportada en otras zonas rurales en las que operaba el programa "Prospera" (11,2 %) (13), mientras que la prevalencia de la anemia en 2012 fue mayor a la reportada en la población preescolar mexicana en las zonas rurales (23,3 %) (6). De acuerdo con esto, la menor prevalencia de la anemia en la población beneficiaria de Prospera y PEI-CONAFE podría deberse a los componentes de ambos programas, entre ellos, a la entrega y el consumo de suplementos nutricionales, a las sesiones educativas para mejorar las prácticas de salud y nutrición infantil y al acceso a servicios básicos de salud (14-16). Por lo anterior, dicha diferencia reflejaría una mejoría en el estado de hierro en esta población. Además, se sabe que, conforme aumenta la edad, el riesgo de anemia disminuye en la población preescolar (6).

En relación con el indigenismo, dentro de la categoría *sin anemia*, la diferencia de cambio intrasujeto en los preescolares fue mayor en las localidades indígenas que en las localidades no indígenas ($p = 0,012$). Así mismo, la *recuperación de la anemia* fue menor en las indígenas ($p = 0,003$). En México se ha documentado un patrón de mayores prevalencias de la anemia en la población infantil de los hogares identificados como indígenas, al compararlos con los no indígenas (22). Encontramos que, en las localidades con predisposición de condición indígena, el porcentaje que se recuperó de la anemia fue menor, reflejo de las condiciones en que viven estas niñas y niños. El contexto de menor acceso a servicios básicos y de salud, destacando la inequidad social existente, podría dificultar que salgan del estado de anemia (23). También, se han distinguido contrastes en el estado de la anemia y en otros desenlaces de nutrición infantil en las diferentes regiones; por ejemplo, existe mayor prevalencia de la anemia y de la desnutrición crónica en la población preescolar de la región sur que en la del norte (24,25).

De igual forma, en nuestro estudio, en 2012 se reporta un mayor porcentaje que desarrollaron anemia en el NSE bajo comparando con el medio ($p = 0,035$). Este aspecto se ha documentado (con un diseño y un análisis longitudinales de 1 año) en una población estadounidense de 12 a 36 meses de bajos ingresos (sin considerar el indigenismo); el 30 % presentaron anemia al inicio y continuaron con ella, mientras que el 10 % de aquellos que no la tenían la presentaron al final del seguimiento (26).

En México, y en otras regiones, existe evidencia de estudios transversales que relacionan la mayor proporción de población in-

fantil con anemia en las familias de menores ingresos (10,11,27). Entre los posibles factores relacionados está el limitado acceso y bajo consumo de alimentos con alto contenido de hierro biodisponible. Al respecto, en una muestra representativa de la población mexicana de 24 a 59 meses de NSE alto, los sujetos consumían más hierro biodisponible que los del NSE bajo ($p < 0,05$); en contraste, los menores clasificados en el NSE bajo se asociaron negativamente con la ingesta de hierro biodisponible (28).

Se ha documentado la relación positiva entre los menores niveles socioeconómicos con la inseguridad alimentaria (IA) medida a nivel del hogar en diferentes estudios y países (9). En México, la proporción de los hogares con IA, tanto moderada como severa, es mayor entre los hogares con menor NSE que entre los hogares con mejor NSE (12).

En el presente estudio no se logró documentar una asociación entre la IA y los cambios de estado de la anemia. Es probable que este hallazgo, como se mencionó previamente, se deba a que la población recibió beneficios y, particularmente, mejoró la calidad de la dieta mediante las transferencias monetarias condicionadas (13-15). En este contexto, un estudio en una población infantil de Brasil no encontró asociación entre la IA en el hogar y la concentración de hemoglobina o la prevalencia de la anemia (29). Contrariamente, hay evidencia de una asociación positiva entre la IA en el hogar y la anemia en la población infantil de diferentes países, aunque existen discrepancias por el uso de diferentes métodos de medición, dificultando esto las comparaciones entre estudios y países (9).

Como limitaciones de este estudio se encuentran la falta de inclusión en el análisis de variables no medidas como el consumo de alimentos ricos en hierro o de inhibidores de su absorción u otras vitaminas, como B12, A y ácido fólico, así como la duración y el tipo de lactancia materna (30), considerando que la leche materna contiene hierro biodisponible en los primeros meses de vida del niño (31). Además, la concentración de hemoglobina materna durante la lactancia puede contribuir a la variación de la misma en los hijos (32). No se incluyó información sobre el cambio en la prevalencia de la IA entre las dos mediciones debido a que no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Como fortalezas del estudio destacan el enfoque del diseño y el análisis de los cambios intrasujeto para estudiar las asociaciones de interés. En este sentido, hasta nuestro conocimiento, no existe evidencia de análisis longitudinales y con la misma muestra de sujetos de estudio con dos mediciones de anemia en el contexto donde operan los programas sociales del país, como son las localidades con altos niveles de pobreza, marginación e inseguridad alimentaria, además de elevadas prevalencias de anemia, talla baja e IA en la población infantil, características observadas en nuestra población al inicio del estudio.

En el futuro, en nuestro país se podrían evaluar tanto las intervenciones públicas enfocadas a reducir deficiencias nutricionales en la población infantil como los indicadores de diversidad y consumo de alimentos a nivel individual y comunitario. Dichas intervenciones deberían focalizarse por grupos de edad (6 a 23 meses y mayores de 24) debido a posibles diferencias en las categorías de los cambios longitudinales de la anemia (principalmente en

desarrollo y recuperación). Adicionalmente, se deberán tener en cuenta las características de NSE o indigenismo para generar evidencia y redirigir acciones de salud, alimentación y nutrición.

En conclusión, este estudio documenta los cambios en el estado de la anemia y su asociación con el indigenismo y el NSE de la población preescolar rural mexicana, que fue beneficiaria durante cuatro años de dos programas sociales. En él se destacan los hallazgos de problemas importantes en el ámbito de la salud pública, como las altas prevalencias de la anemia, la talla baja y la IA en la población estudiada. Estos resultados justifican la implementación de intervenciones públicas de probada eficacia y efectividad para atender estos problemas y favorecer mejores desenlaces en la salud y nutrición de esta población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y evaluar su gravedad. Ginebra: Organización Mundial de la Salud (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1); 2011. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85842/WHO_NMH_NHD_MNM_11.1_spa.pdf?sequence=7&isAllowed=y
2. Cameron BM, Neufeld LM. Estimating the prevalence of iron deficiency in the first two years of life: Technical and measurement issues. *Nutr Rev* 2011;69(Suppl. 1):49-56. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2011.00433.x
3. Nokes C, Van Den Bosch C, Bundy DAP. The effects of iron deficiency and anemia on mental and motor performance, educational achievement, and behavior in children. International Nutritional Anemia Consultative Group; 1998.
4. Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, Paciorek CJ, Flaxman SR, Branca F, et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995-2011: a systematic analysis of population-representative data. *Lancet Glob Health* 2013;1:e16-25. DOI: 10.1016/S2214-109X(13)70001-9
5. Khambalia AZ, Aimone AM, Zlotkin SH. Burden of anemia among indigenous populations. *Nutr Rev* 2011;69:693-719. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2011.00437.x
6. Cruz-Góngora VD, Martínez-Tapia B, Cuevas-Nasu L, Rangel-Baltazar E, Medina-Zacarias MC, García-Guerra A, et al. Anemia, deficiencias de zinc y hierro, consumo de suplementos y morbilidad en niños mexicanos de 1 a 4 años: resultados de la Ensanut 100k. *Salud Publica Mex* 2019;61:821-32. DOI: 10.21149/10557
7. Alaimo K, Olson CM, Frongillo EA, Briefel RR. Food insufficiency, family income, and health in US preschool and school-aged children. *Am J Public Health* 2001;91:781-6. DOI: 10.2105/ajph.91.5.781
8. Pan American Health Organization. Social determinants of health in the Americas [Internet]; 2020. Disponible en: <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/uh-determinants.html>
9. Moradi S, Arghavani H, Issah A, Mohammadi H, Mirzaei K. Food insecurity and anaemia risk: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr* 2018;21:3067-79. DOI: 10.1017/S1368980018001775
10. Park K, Kersey M, Geppert J, Story M, Cutts D, Himes JH. Household food insecurity is a risk factor for iron-deficiency anaemia in a multi-ethnic, low-income sample of infants and toddlers. *Public Health Nutr* 2009;12:2120-8. DOI: 10.1017/S1368980009005540
11. FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO. The state of Food Security and Nutrition in the World 2018. Rome; 2018.
12. Mundo-Rosas V, Unar-Munguía M, Hernández-F M, Pérez-Escamilla R, Shamah-Levy T. La seguridad alimentaria en los hogares en pobreza de México: una mirada desde el acceso, la disponibilidad y el consumo. *Salud Publica Mex* 2019;61:866-75. DOI: 10.21149/10579
13. Neufeld LM, Mejía F, Fernández-Gaxiola AC, García-Guerra A, Méndez I, Domínguez CP. Diagnóstico situacional del estado nutricional de niños menores de dos años de edad y de sus madres, beneficiarios de Oportunidades en zonas rurales. En: Bertozzi SM, González de la Rocha M, editors. Evaluación externa del Programa Oportunidades 2008. A diez años de intervención en zonas rurales (1997-2007). Tomo II, El reto de la calidad de los servicios: resultados en salud y nutrición. México, DF: Secretaría de Desarrollo Social. 2008:347-96.
14. García-Guerra A, Neufeld LM, Bonvecchio Arenas A, Fernández-Gaxiola AC, Mejía-Rodríguez F, García-Feregrino R, et al. Closing the nutrition impact gap using program impact pathway analyses to inform the need for program modifications in Mexico's conditional cash transfer program. *J Nutr* 2019;149(Suppl 1):2281S-9S. DOI: 10.1093/jn/nxz169
15. Saldívar-Frausto M, Unar-Munguía M, Méndez-Gómez-Humarán I, Rodríguez-Ramírez S, Shamah-Levy T. Effect of a conditional cash transfer program on food insecurity in Mexican households: 2012-2016. *Public Health Nutr* 2022;25:1084-93. DOI: 10.1017/S1368980021003918
16. Fernald LCH, Kagawa RMC, Knauer HA, Schnaas L, Guerra AG, Neufeld LM. Promoting child development through group-based parent support within a cash transfer program: Experimental effects on children's outcomes. *Dev Psychol* 2017;53:222-36. DOI: 10.1037/dev0000185
17. UNICEF. Preventing a lost decade. Urgent action to reverse the devastating impact of COVID-19 on children and young people. United Nations Children's Fund (UNICEF). New York, NY, USA; 2021. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/112841/file/UNICEF%2075%20report.pdf>
18. Weinstein JL, Martin KS, Ferris AM. Household food security varies within month and is related to childhood anemia. *J Hunger Environ Nutr* 2009;4:48-61. DOI: 10.1080/19320240802706833
19. González W, Jiménez A, Madrigal G, Muñoz LM, Frongillo EA. Development and validation of measure of household food insecurity in urban Costa Rica confirms proposed generic questionnaire. *J Nutr* 2008;138:587-92. DOI: 10.1093/jn/138.3.587
20. WHO. Child Growth Standards: Methods and development [Internet]. WHO. World Health Organization; 2020. Disponible en: https://www.who.int/child-growth/standards/technical_report/en/
21. WHO Expert Committee on Physical Status. The use and Interpretation of Anthropometry. Geneva, Switzerland; 1993. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/37003>
22. Rivera JA, Monterrubio EA, González-Cossío T, García-Feregrino R, García-Guerra A, Sepúlveda-Amor J. Nutritional status of indigenous children younger than five years of age in Mexico: results of a national probabilistic survey. *Salud Publica Mex* 2003;45(Suppl 4):S466-76. DOI: 10.1590/s0036-36342003001000003
23. Gutiérrez JP, Heredia-PI, Hernández-Serrato MI, Pelcastre-Villafuerte BE, Torres-Pereda P, Reyes-Morales H. Desigualdades en el acceso a servicios, base de las políticas para la reducción de la brecha en salud. *Salud Publica Mex* 2019;61:726-33. DOI: 10.21149/10561
24. Palacios-Rodríguez GO, Mundo-Rosas V, Parra-Cabrera S, García-Guerra A, Galindo-Gómez C, Méndez Gómez-Humarán I. Household food insecurity and its association with anaemia in Mexican children: National Health and Nutrition Survey 2012. *Int J Public Health* 2019;64:1215-22. DOI: 10.1007/s00038-019-01305-1
25. Cuevas-Nasu L, García-Guerra A, González-Castell LD, Morales-Ruan MC, Méndez-Gómez-Humarán I, Gaona-Pineda EB, et al. Magnitud y tendencia de la desnutrición y factores asociados con baja talla en niños menores de cinco años en México, Ensanut 2018-19. *Salud Publica Mex* 2021;63:339-49. DOI: 10.21149/12193
26. Cusick SE, Mei Z, Cogswell ME. Continuing anemia prevention strategies are needed throughout early childhood in low-income preschool children. *J Pediatr* 2007;150:422-8. DOI: 10.1016/j.jpeds.2007.01.004
27. Neuman NA, Tanaka OY, Szafrarc SC, Guimaraes PR, Victora CG. Prevalência e fatores de risco para anemia no Sul do Brasil. *Rev Saude Publica* 2000;34:56-63. DOI: 10.1590/s0034-8910200000100011
28. Venegas-Aviles Y, Rodríguez-Ramírez S, Monterrubio-Flores E, García-Guerra A. Sociodemographic factors associated with low intake of bioavailable iron in preschoolers: National Health and Nutrition Survey 2012, Mexico. *Nutr J* 2020;19:57. DOI: 10.1186/s12937-020-00567-3
29. Rocha ÉMB, de Abreu LC, Lopes AF, Leone C, Vieira PD, Bezerra IMP, et al. Relation of food insecurity and hemoglobin level in preschool aged children. *Anemia* 2018;15:3950687. DOI: 10.1155/2018/3950687
30. WHO Collaborative Study Team on the Role of Breastfeeding on the Prevention of Infant Mortality. Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis. *Lancet* 2000;355:451-5. DOI: 10.1016/S0140-6736(00)82011-5
31. García-López R. Composición e inmunología de la leche humana. *Acta Pediatr Mex* 2011;32:223-30. DOI: 10.18233/APM32No4pp223-230
32. Teixeira M de LPD, Lira PIC, Coutinho SB, Eickmann SH, Lima MC. Influence of breastfeeding type and maternal anemia on hemoglobin concentration in 6-month-old infants. *J Pediatr (Rio J)* 2010;86:65-72. DOI: 10.2223/JPED.1959