

Factores asociados con anemia y deficiencia de micronutrientos en mujeres mexicanas. Ensanut Continua 2022

Teresa Shamah-Levy, D en SP,⁽¹⁾ Fabiola Mejía-Rodríguez, D en Nutr,⁽²⁾ Armando García-Guerra, M en C,⁽²⁾ Verónica Mundo-Rosas, M en Nutr,⁽¹⁾ Vanessa De la Cruz-Góngora, D en C.⁽¹⁾

Shamah-Levy T, Mejía-Rodríguez F, García-Guerra A, Mundo-Rosas V, De la Cruz-Góngora V.
Factores asociados con anemia y deficiencia de micronutrientos en mujeres mexicanas. Ensanut Continua 2022.
Salud Pública Mex. 2023;65:603-611.
<https://doi.org/10.21149/15066>

Resumen

Objetivo. Identificar los factores asociados con anemia, deficiencias de hierro (DH) y vitamina B12 (DVB12) en mujeres de 12 a 49 años, participantes en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022 (Ensanut Continua 2022). **Material y métodos.** La Ensanut es probabilística con representatividad nacional. Se recolectó sangre venosa de 1 141 mujeres para analizar hemoglobina, ferritina y vitamina B12, para estimar deficiencias según la Organización Mundial de la Salud. Se realizaron análisis descriptivos y modelos de regresión logística (módulo SVY/STATA). **Resultados.** Las prevalencias de anemia, DH y DVB12 fueron 15.7, 41.9 y 17.2%, respectivamente. Se asoció ($p<0.5$) anemia con agua de garrafón/botella (razón de momios [RM]=2.27; IC95%: 0.99, 5.17) y DH con no tener agua entubada (RM=2.86; IC95%: 1.31, 6.22) y pertenecer al estrato urbano (RM=1.56; IC95%: 0.98, 2.45). **Conclusión.** La anemia, DH y DVB12 fueron altamente prevalentes, por lo tanto se requiere profundizar en el tema del agua para beber y en la derechohabiencia en mujeres con mayores desventajas socioeconómicas.

Palabras clave: anemia; deficiencia de hierro; deficiencia de micronutrientos; sangre venosa; hemoglobina; hemocue; encuestas nacionales

Shamah-Levy T, Mejía-Rodríguez F, García-Guerra A, Mundo-Rosas V, De la Cruz-Góngora V.
Associated factors with anemia and micronutrient deficiencies in Mexican women. Ensanut Continues 2022.
Salud Pública Mex. 2023;65:603-611.
<https://doi.org/10.21149/15066>

Abstract

Objective. To identify the factors associated with anemia, iron deficiency (ID) and vitamin B12 (B12D) in women aged 12 to 49 years participating in the *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022* (Ensanut Continua 2022). **Materials and methods.** The 2022-NHNS is a nationally representative probabilistic survey. Venous blood was collected from women for analysis of hemoglobin, ferritin, and vitamin B12 to estimate deficiencies according to World Health Organization. Descriptive analyses and logistic regression models (SVY/STATA module) were performed. **Results.** The prevalence of anemia, ID and B12D were 15.7, 41.9 and 17.2%, respectively, and anemia was associated with carboy/bottled water (OR=2.27; 95%CI: 0.99, 5.17) and DH with non-pipe water (OR= 2.86; 95%CI: 1.31, 6.22) and urban stratum (OR=1.56; 95%CI: 0.98, 2.45). **Conclusions.** Anemia, ID and B12D in women were highly prevalent, therefore, it is necessary to conduct interventions focused into the issue of drinking water and right to access in women with greater socio-economic disadvantage.

Keywords: anemia; iron deficiency; micronutrient deficiency; venous blood; hemoglobin; hemocue; health surveys

(1) Centro de Investigación en Evaluación y Encuestas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
 (2) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

Fecha de recibido: 12 de junio de 2023 • **Fecha de aceptado:** 14 de agosto de 2023 • **Publicado en línea:** 13 de noviembre de 2023

Autor de correspondencia: Fabiola Mejía-Rodríguez. Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública.
 Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatitlán. 62100, Cuernavaca, Morelos, México.
 Correo electrónico: fmejia@insp.mx

Licencia: CC BY-NC-SA 4.0

En América Latina y el Caribe, 22.5% de las personas no cuenta con recursos económicos para adherirse a una dieta saludable.¹ A nivel mundial, 69% de mujeres en edad reproductiva presenta deficiencias de micronutrientos y 30% anemia,²⁻⁴ lo cual tiene efectos adversos en su salud e implicaciones económicas a largo plazo en países de bajos ingresos⁵⁻⁷ en los que, además, la pandemia de Covid-19 causó estragos en su economía.^{8,9}

La etiología de la anemia es multifactorial y la principal causa es la deficiencia de hierro (DH), seguida de la deficiencia de la vitamina A, B12 y folato, infecciones parasitarias (p. ej., malaria, helmintos), trastornos genéticos e infecciones, enfermedades crónicas, pérdida de sangre durante la menstruación, la gestación o el parto, entre otras.¹⁰

El acceso al agua entubada disminuye el riesgo de infecciones parasitarias,^{11,12} no obstante, algunos autores sugieren que el agua embotellada contiene ftalatos (aditivos químicos que hacen a los plásticos más flexibles), los cuales tienen efectos hematológicos negativos que pueden causar anemia.¹³⁻¹⁶ También el tabaquismo y el alcohol se han relacionado con alteraciones en el estadio del hierro y deficiencia de vitamina B12 (DVB12), respectivamente.^{17,18} Adicionalmente, el sobrepeso y la obesidad tienen relación con anemia debido al proceso de inflamación y malnutrición.^{19,20}

En México, las prevalencias nacionales de anemia aumentaron de 2012 a 2018-19 en adolescentes (7.7 a 13.1%, respectivamente) y en mujeres adultas (11.6 a 18.6%, respectivamente), pero para 2022 fue de 10 y 16%, respectivamente, no obstante, las prevalencias de 2022 no son comparables por utilizar sangre venosa; en las ediciones previas de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut), se utilizó sangre capilar.²¹⁻²³ Por otro lado, la DH se mantuvo de 2012 (29%) a 2018-19 (29.6%), pero incrementó para 2022 (39.7%), no obstante, se han recuperado valores faltantes de proteína C reactiva para el ajuste de ferritina para 2022, por tanto, las prevalencias podrían cambiar.²⁴ La DVB12 fue de 8% en 2012 y 34% para 2022, sin embargo, no se ajustó por la fórmula de Fedosov y colaboradores.²⁵ Para folato fue 1.9% en 2012, pero para 2022 no hubo casos.²⁶ A la par, en 2018 dejaron de implementarse programas alimentarios dirigidos a combatir estas deficiencias en mujeres de zonas marginadas, entre ellos *Prospera*.²⁷ Para 2022, más de 75% de las mujeres adultas y 35% de adolescentes presentan sobrepeso u obesidad. Además, 16.5% de los hogares presentó inseguridad del agua*,^{28,29} y el consumo de agua embotellada en México aumentó en 50% de 2012 a 2022³⁰ debido la creciente preocupación por la calidad del agua del grifo.³¹

* Definida como la capacidad de acceder y beneficiarse de agua asequible, confiable y segura para el bienestar y una vida saludable.

Dada la variabilidad en las prevalencias de anemia y deficiencias de micronutrientos, resulta necesario conocer la asociación con los factores determinantes para que sirva de evidencia en la dirección de acciones gubernamentales para su disminución.⁶ Por tanto, el objetivo del presente estudio es identificar los factores asociados con la prevalencia de anemia, DH y DVB12 en mujeres de 12 a 49 años participantes en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022 (Ensanut Continua 2022).

Material y métodos

La Ensanut Continua 2022 es probabilística, con representatividad nacional, urbano/rural y por grupo de edad. Se obtuvieron las características sociodemográficas de las mujeres utilizando encuestas estandarizadas (más detalles ya han sido publicados).³²

En una submuestra de mujeres no embarazadas de 12 a 49 años de edad (37%), se recolectó sangre venosa y se excluyeron a las embarazadas debido a su baja frecuencia (n=34), lo que resultó en una muestra de 1 141 mujeres, que representaron a 35 821 124 mujeres a nivel nacional.

Descripción de variables de interés

Edad: Se categorizó en 12 a 19 años, 20 a 34.9 años y de 35 a 49.9 años, no obstante, dado el tamaño de la muestra en el modelo de regresión, se incluyó como variable continua.

Índice de masa corporal (IMC): Se estimó según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).³³

Escolaridad: Se categorizó en 1) Básica (sin escolaridad, primaria y secundaria); 2) Preparatoria (normal o técnica), y 3) Licenciatura o posgrado.

Alguna vez embarazada: Se clasificó en Sí o No.

Número de embarazos: se categorizó en no embarazos, 1 a 2 y ≥ 3 embarazos.

Número de abortos: se categorizó en 1 y ≥ 2 abortos.

Actualmente fuma: se categorizó en 1) Todos los días; 2) Algunos días, y 3) No fuma.

Fuma cigarrillo electrónico: se clasificó en 1) Todos los días; 2) Actualmente no fuma, y 3) No lo conoce.

Bebidas alcohólicas: se categorizó en consumo diario/semanal, mensual/anual y no tomó actualmente.

Programas de ayuda alimentaria: se clasificó en Sí o No.

Estrato: se definió como rural a las localidades con <2 500 habitantes y urbanas $\geq 2 500$.

Índice de condición de bienestar (ICB): Se obtuvo mediante análisis de componentes principales considerando características del hogar, bienes y servicios disponibles.³⁴ Se seleccionó el primer componente que acumuló 45.3% de la variabilidad total, con un valor lambda de 3.6. El índice se dividió en terciles; el bajo fue el de condiciones más precarias y el alto, el de mejores condiciones.

Derechohabiencia: se clasificó en dos categorías con base en la institución de salud de afiliación al momento de la entrevista y con base en la primera respuesta otorgada: 1) Sin derechohabiencia: Instituto de Salud para el Bienestar (Insabi) y *Seguro Popular* durante el 2018; y 2) Con derechohabiencia: se consideró a las afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) e IMSS-Bienestar, del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) e ISSSTE-Estatal, otros públicos (Petróleos Mexicanos [Pemex], Secretaría de la Defensa Nacional [Sedena] y Secretaría de Marina [Semar]) y seguros de gastos médicos privados.

Inseguridad del agua: se aplicó la Escala de Experiencias de Inseguridad del Agua en el Hogar (*Household Water Insecurity Experiences Scale*, HWISE, por sus siglas en inglés) y se clasificó como 1=seguridad del agua; 2=inseguridad del agua.³⁵ También, se evaluó el suministro de agua entubada en los hogares,¹² que es independiente de las utilizadas para ICB y HWISE. Agua entubada: se categorizó en 1) Dentro de la casa; 2) En el terreno, y 3) No tiene. Principal fuente de agua para beber: se clasificó en 1) Entubada (casa/ terreno); 2) Garrafón/botella de plástico, y 3) Pozo/manantial/pipa.

Colección de la muestra sanguínea y procesamiento en laboratorio

Los detalles de estos análisis de la Ensanut Continua 2022 ya han sido publicados por De la Cruz-Góngora y colaboradores, y Mejía-Rodríguez y colaboradores.^{21,22} Brevemente, se obtuvo una muestra de sangre venosa y se almacenó en tubos *vacutainer* con y sin anticoagulante EDTA (ácido etilendiaminotetraacético). Se determinó ferritina, vitamina B12 y folatos con el equipo Unicel Dxl 800 Beckman Coulter. Para proteína C reactiva (PCR) se utilizó el equipo BNII Siemens. Se determinó la L-homocisteína total en suero mediante el Architect iSystem. Para anemia se obtuvo una muestra de sangre venosa del brazo que fue almacenada en tubos vacutai-

ner con EDTA. Después del mezclado de la sangre total, se obtuvo una muestra *in situ* (≈ 40 uL) con una pipeta Pasteur estéril y se colocó una gota de sangre venosa (≈ 15 uL) en una microcuveta para ser leída en el HemoCue Hb 201+ (Angelholm, Sweden). Se excluyó hemoglobina (Hb) >18.5 g/dL y se ajustaron algunos valores de Hb en 3 HemoCues 201+ de acuerdo con la calibración.³⁶

Anemia, deficiencias o valores bajos de micronutrientos

Se definió DH con ferritina sérica <15 μ g/L ajustada por inflamación (PCR >5 mg/L).^{36,37} Se definió DVB12 <-0.5 DS de acuerdo con Fedosov y colaboradores,²⁵ considerando, entre otros, los niveles séricos de vitamina B12 y folatos.^{25,38,39} Se ajustó Hb de acuerdo con Cohen y Haas.⁴⁰ Se estimó la severidad de la anemia de acuerdo con la OMS para cada grupo de edad.³⁷ También, se estimó la coexistencia de anemia y DH, así como la de anemia y DVB12 en las mujeres.

Plan de análisis

Las características descriptivas y los principales resultados se presentan como porcentajes e intervalos de confianza al 95% (IC95%). La asociación entre anemia, DH y DVB12 y factores asociados se realizó mediante modelos de regresión logística bivariado (contrastos con Bonferroni) y múltiple. Todos los análisis fueron realizados en Stata 15 utilizando el módulo SVY para muestras complejas. La significancia estadística fue <0.05 .

Ética

El protocolo de la Ensanut Continua 2022 fue aprobado por las Comisiones de Investigación y de Bioseguridad y por el Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).²² Las mujeres participantes y madres o tutores de las adolescentes firmaron el consentimiento, después de una clara explicación de los procedimientos de la toma de muestra de sangre venosa.

Resultados

Las características de las mujeres se muestran en el cuadro I. Alrededor de 40% son mujeres mayores de 35 años, 20.8% habitaba en localidades rurales, 43.1% contaba con derechohabiencia y 63.9% estuvo alguna vez embarazada.

La figura 1 muestra la prevalencia de anemia, DH y DVB12. Se observa que 15.7% de las mujeres presentó anemia, 41.9% DH y 17.2% DVB12. Destaca también que 12.3% de las mujeres mexicanas presentó coexistencia de anemia con DH (figura 1) y se asociaron de manera

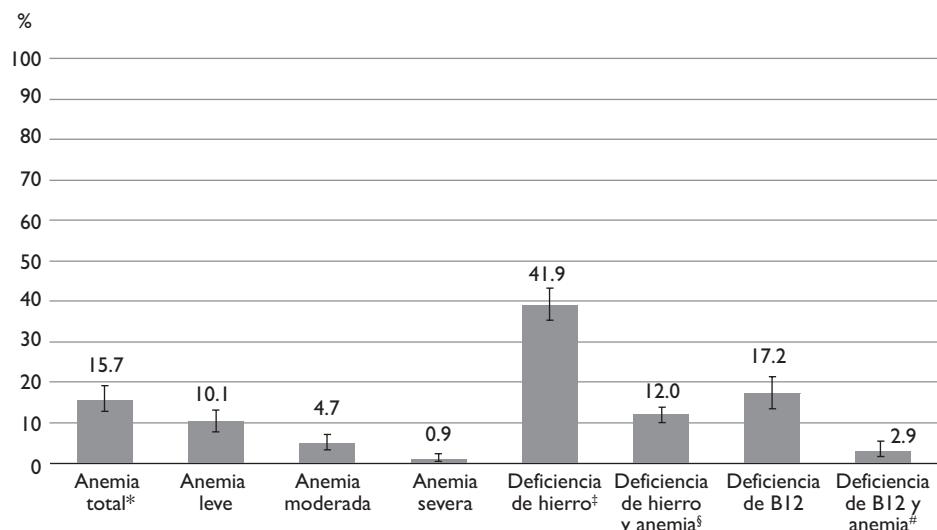
Cuadro I
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE MUJERES DE 12 A 49 AÑOS NO EMBARAZADAS.
México, ENSANUT CONTINUA 2022

	Características	n	N (miles)	%	(IC95%)
Edad (años)	12-19	298	8 181.1	22.8	(19.4,26.6)
	20-34	381	12 979.9	36.2	(32.1,40.5)
	35-49	462	14 660.1	40.9	(36.5,45.4)
IMC	Bajo peso	182	5 165.6	14.4	(11.4,18.0)
	Normopeso	245	8 328.9	23.3	(19.5,27.4)
	Sobrepeso	340	10 166.9	28.4	(24.3,32.8)
	Obesidad	372	12 122.6	33.9	(30.1,37.7)
Escolaridad*	Básica	641	19 691.1	55.0	(49.6,60.1)
	Preparatoria	318	10 430.5	29.1	(25.0,33.5)
	Licenciatura o posgrado	182	5 699.5	15.9	(12.9,19.3)
Alguna vez embarazada [‡]	Sí	708	22 897.3	63.9	(59.9,67.7)
	Ninguno	433	12 923.8	36.1	(32.2,40.0)
Total de embarazos	1 a 2	340	11 775.7	32.9	(29.0,36.9)
	>3	368	11 121.6	31.0	(27.5,34.8)
Abortos [‡]	>1	190	6 277.4	27.6	(22.5,33.2)
Actualmente fuma [‡]	Todos los días	37	1 181.8	3.3	(2.1,5.0)
	Algunos días	73	2 858.8	8.0	(5.9,10.6)
Fuma cigarrillo electrónico	Todos los días	18	509.7	1.4	(0.6,2.9)
	Actualmente no fuma	631	19 439.0	54.3	(49.7,58.7)
	No lo conoce	491	15 840.1	44.3	(39.8,48.7)
Bebidas alcohólicas [‡]	Diario/Semanal	97	2 877.6	8.0	(5.9,10.7)
	Mensual/Anual	420	15 004.4	41.9	(37.2,46.6)
Programas de gobierno [‡]	Sí	129	3 601.2	10.1	(8.0,12.4)
Derechohabiencia [‡]	Sí	494	15 261.8	43.1	(38.0,48.3)
Condición de bienestar	Bajo	378	11 050.7	30.8	(26.7,35.2)
	Medio	396	11 489.8	32.1	(27.8,36.6)
	Alto	367	13 280.7	37.1	(32.0,42.4)
Estrato	Rural	309	7 462.8	20.8	(17.8,24.1)
	Urbano	832	28 358.3	79.2	(75.8,82.1)
Inseguridad agua [‡]	Sí	243	6 926.6	19.6	(16.4,23.2)
Agua entubada	Dentro de la casa	928	29 635.1	82.8	(79.1,85.8)
	En terreno	175	4 837.6	13.5	(10.7,16.8)
	No tiene	37	1 337.6	3.7	(2.27,6.08)
Agua para beber	Entubada (casa/terreno)	144	3 991.2	11.2	(8.0,15.2)
	Garrafón/botella	971	30 839.1	86.2	(82.0,89.5)
	Pozo/manantial/pipa	25	952.6	2.7	(1.5,4.4)

IC95%: intervalo de confianza al 95%; IMC: Índice de masa corporal

* Sin y con escolaridad básica; [‡] No o Nunca se excluyeron de la tabla

Ensanut Continua 2022: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022.



* Anemia: Hb <12 g/dL. Categorías: leve: 11.0-11.9 g/dL, moderada: 8.0-10.9 g/dL y severa: < 80 g/dL.

† Deficiencia de hierro estimada con ferritina sérica <15 µg/L.

‡ Coexistencia de anemia y deficiencia de hierro en las mujeres.

§ Coexistencia de anemia y deficiencia de vitamina B12 en las mujeres.

Ensanut Continua 2022: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022.

FIGURA 1. PREVALENCIA DE ANEMIA Y SUS CATEGORÍAS, Y DEFICIENCIA DE HIERRO Y DE B12 EN MUJERES DE 12 A 49 AÑOS NO EMBARAZADAS. MÉXICO, ENSANUT CONTINUA 2022

significativa ($p<0.05$). En este sentido, la coexistencia de anemia con DH (12%) representa 77.9% del total de mujeres con anemia (15.7%), lo que se podría atribuir a que 76.3% de la anemia se debe a DH (cuadro II). Por otro lado, la DVB12 no explica la anemia y sólo coexiste en 2.9 % de las mujeres mexicanas (figura 1), las cuales representan a 18.7% del total de mujeres no embarazadas con anemia (15.7%) (cuadro II).

La prevalencia de anemia fue menor ($p<0.5$) en mujeres que tuvieron uno o dos embarazos (17.7%) en comparación con aquellas con más de tres embarazos (18.8%). También la prevalencia de anemia fue mayor ($p<0.5$) en las mujeres que no contaban con servicio de agua entubada (39.7%), en contraste con el servicio dentro de la vivienda, y en aquéllas ($p<0.5$) cuya principal fuente de agua para beber fue pozo, manantial o pipa (25.5%) en contraste con agua entubada dentro de la vivienda (cuadro II).

La asociación de la anemia y DH fue estadísticamente significativa ($p<0.05$), al igual que con agua para beber de garrafón o botella (RM=2.27; IC95%: 0.99,5.17, $p=0.05$) (cuadro III). Para DH se asoció de manera significativa ($p<0.05$) con no tener agua entubada (RM=2.86; IC95%: 1.31,6.22) y pertenecer al estrato urbano (RM=1.56; IC95%: 0.98,2.45). Para DVB12 se asoció con no contar con derechohabiencia (RM= 2.43; IC95%: 1.38,4.27, $p=0.002$), (cuadro III).

Discusión

En México, 1 de cada 6 mujeres de 12 a 49 años presentó anemia y DVB12, y una mayor proporción (39.1%) presentó DH, por lo que la anemia por DH afecta a 12% del total de mujeres no embarazadas mexicanas. En el caso de la vitamina B12, las prevalencias fueron altas en relación con las reportadas en 2012.²⁶

La actual prevalencia de la DH muestra un repunte en comparación con 2018-19 (29.6%).²⁴ Aunque no hubo asociación significativa con los actuales programas de ayuda alimentaria y anemia o alguna deficiencia, es necesario resaltar que en 2018 dejó de operar el programa *Prospera*, que entre sus intervenciones otorgaba un suplemento con múltiples micronutrientos a mujeres embarazadas y en lactancia (hasta un año posparto).²⁷ Además, el programa de Leche Liconsa fortificada (hierro biodisponible) que aún opera se enfoca predominantemente en zonas urbanas.⁴¹ También es posible que el aumento de la DH esté relacionado con un incremento del consumo de dietas no saludables y deficientes en micronutrientos y con mayor consumo de alimentos procesados durante este periodo.⁴² Este tipo de dieta se relaciona con la presencia de sobrepeso u obesidad; en este sentido, el IMC mostró una tendencia con la anemia y DH, no obstante, no resultó significativa.

Cuadro II

PREVALENCIA DE ANEMIA Y DEFICIENCIAS DE HIERRO Y VITAMINA B12 EN LAS MUJERES DE 12 A 49 AÑOS, NO EMBARAZADAS, POR CARACTERÍSTICAS. MÉXICO, ENSANUT CONTINUA 2022

Características	Anemia		DH		DVB12		
	%	(IC95%)	%	(IC95%)	%	(IC95%)	
Edad (años)	12-19	10.9	(6.5,17.5)	43.2	(34.5,52.2)	21.1	(14.2,30.1)
	20-34.9	13.6	(9.4,19.1)	39.8	(33.0,46.8)	14.7	(10.8,19.7)
	35-49	20.3	(15.8,25.6)	43.0	(36.4,49.7)	17.2	(11.6,24.4)
IMC (Kg/m ²)	Bajo peso	11.6	(6.0,20.8)	43.7	(32.6,55.4)	19.7	(11.6,31.1)
	Normopeso	14.4	(8.9,22.3)	42.8	(34.2,51.7)	18.9	(12.7,27.1)
	Sobrepeso	17.6	(12.5,24.0)	44.9	(36.6,53.4)	18.3	(11.4,27.8)
	Obesidad	16.6	(12.1,22.3)	37.7	(31.5,44.3)	14.1	(9.7,19.8)
Escolaridad	Básica	16.7	(12.7,21.5)	42.1	(36.5,47.8)	22.3	(16.8,28.7)
	Preparatoria	13.8	(9.4,19.7)	41.8	(34.5,49.3)	13.1	(8.9,18.7)
	Licenciatura o más	16.0	(10.2,24.0)	41.1	(31.1,51.7)	7.2	(4.1,12.1)
Anemia* (coexistencia con DH o DVB12)	Sí		77.9 [‡]	(66.0,86.4)	18.7	(12.4,27.1)	
	No		22.1	(13.5,33.9)	81.3	(72.8,87.5)	
Total de embarazos	Ninguno	11.3	(7.28,16.8)	43.3	(37.8,49.0)	15.3	(11.1,20.5)
	1-2	17.7	(12.5,24.3)	39.2	(31.1,47.9)	19.1	(13.7,25.9)
	>3	18.8*	(13.9,24.7)	39.2	(31.1,47.9)	17.4	(10.8,26.5)
Núm. abortos	1	18.0	(13.6,23.2)	45.8	(38.6,53.1)	17.1	(13.6,21.1)
	>2	19.2	(11.9,29.3)	40.7	(33.2,48.5)	17.7	(8.3,33.6)
Actualmente fuma	Todos los días	26.5	(11.6,49.6)	45.6	(39.6,51.7)	32.8	(14.6,58.1)
	Algunos días	15.6	(7.0,31.0)	38.3	(27.8,49.8)	17.5	(7.7,34.9)
	No fuma	15.4	(12.4,18.8)	56.4	(33.4,76.8)	16.6	(12.8,21.1)
Fuma cigarrillo electrónico	Todos los días	9.5	(1.57,40.6)	42.3	(27.9,58.1)	1.0	(0.11,7.43)
	Actualmente no fuma	16.3	(12.2,21.3)	41.3	(36.9,45.7)	15.5	(11.0,21.1)
	No lo conoce	15.3	(11.6,19.8)	54.3	(22.1,83.2)	19.8	(14.8,25.9)
Bebidas alcohólicas	Diario/semanal	16.8	(7.0,34.7)	43.2	(37.5,48.9)	15.9	(7.1,31.5)
	Mensual/anual	18.1	(13.3,24.0)	39.7	(33.3,46.4)	16.9	(11.5,24.0)
	No tomó/a	13.6	(10.2,17.8)	34.7	(20.8,51.7)	17.6	(13.3,22.8)
Programas de ayuda	Sí	11.5	(6.4,19.7)	42.8	(36.0,49.7)	15.9	(8.7,27.0)
	No	16.2	(13.0,19.9)	42.3	(36.3,48.3)	17.3	(13.4,22.0)
Derechohabiencia	Sí	14.7	(10.7,19.8)	36.7	(25.8,49.0)	9.0	(6.2,12.8)
	No	16.1	(12.2,20.8)	42.4	(38.1,46.8)	22.9	(17.4,29.4)
Condición de bienestar	Bajo	19.1	(13.5,26.1)	39.1	(33.1,45.5)	22.8 [‡]	(16.5,30.6)
	Medio	13.4	(9.3,18.9)	43.6	(37.9,49.4)	17.2	(11.0,25.6)
	Alto	15.0	(10.5,20.7)	45.8	(38.5,53.2)	12.5	(8.5,17.8)
Estrato	Rural	15.6	(9.2,25.1)	37.8	(30.6,45.4)	21.7	(14.1,31.8)
	Urbano	15.8	(12.6,19.5)	42.1	(35.4,49.1)	16.0	(12.0,20.8)
Inseguridad del agua	Sí	17.2	(11.1,25.7)	36.7	(29.0,45.2)	21.1	(13.7,31.1)
	No	15.2	(12.1,18.9)	43.2	(38.4,48.1)	15.9	(11.9,20.8)
Agua entubada	En casa	14.6	(11.6,18.1)	42.0	(32.3,52.2)	15.0	(11.3,19.5)
	En terreno	16.1	(8.7,27.7)	42.0	(37.5,46.7)	28.1 [‡]	(18.1,40.9)
	No tiene	39.7 [‡]	(22.5,59.8)	41.5 [‡]	(36.8,46.2)	26.7	(8.8,57.7)
Agua para beber	Entubada (casa/terreno)	7.9	(4.0,14.8)	37.3	(27.9,47.6)	27.1	(16.9,40.3)
	Garrafón/botella	16.5 [‡]	(13.2,20.3)	67.5	(49.9,81.2)	15.4 [‡]	(11.8,19.8)
	Pozo/manantial/pipa	25.5 [‡]	(11.2,47.9)	37.1 [‡]	(25.2,50.7)	33.5	(10.6,68.0)

IC95%: intervalo de confianza al 95%; DH: deficiencia de hierro; DVB12: deficiencia de vitamina B12; IMC: índice de masa corporal; Ensanut Continua 2022: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022.

*Anemia: Hb<12g/dL, [‡]p<0.05

Cuadro III
ASOCIACIÓN DE ANEMIA CON DEFICIENCIA DE HIERRO Y VITAMINA B12, AJUSTADO POR COVARIABLES.
México, ENSANUT CONTINUA 2022

		Anemia			Deficiencia de hierro			Deficiencia de vitamina B12		
		RM	(IC95%)	p<0.5	RM	(IC95%)	p<0.5	RM	(IC95%)	p<0.5
DH	No	Ref								
	Sí	6.58	(3.84,11.2)	0.00				1.04	(0.61,1.76)	0.889
DVB12	No									
	Sí	0.95	(0.50,1.77)	0.87	1.32	(0.77,2.22)	0.30			
Número de embarazos	No	Ref								
	1-2	1.02	(0.41,2.48)	0.97	1.37	(0.78,2.39)	0.27	1.52	(0.86,2.68)	0.14
	>3	1.00	(0.36,2.70)	1.00	1.09	(0.52,2.22)	0.82	1.58	(0.70,3.54)	0.26
Agua entubada	En casa	Ref								
	En terreno	1.13	(0.48,2.63)	0.77	0.77	(0.44,1.31)	0.33	1.83	(0.83,4.03)	0.13
	No tiene	3.25	(0.81,12.9)	0.09	2.86	(1.31,6.22)	0.01	1.65	(0.37,7.28)	0.50
Agua para beber*	Entubada	Ref					-			
	Botella	2.27	(0.99,5.17)	0.05				0.60	(0.30,1.16)	0.13
	Pozo	0.88	(0.11,6.40)	0.90				0.95	(0.21,4.27)	0.95
IMC	Bajo peso	Ref								
	Normal	0.73	(0.20,2.61)	0.63	0.85	(0.47,1.51)	0.58	0.70	(0.28,1.72)	0.44
	Sobrepeso	0.77	(0.20,2.91)	0.70	0.90	(0.43,1.87)	0.79	0.86	(0.35,2.09)	0.75
Programas del gobierno	Obesidad	0.75	(0.18,2.99)	0.69	0.69	(0.34,1.35)	0.28	0.62	(0.22,1.76)	0.37
	Sí	Ref								
	No	1.30	(0.52,3.19)	0.57	1.14	(0.65,2.00)	0.64	1.19	(0.53,2.64)	0.67
Derechohabiencia	Sí	Ref								
	No	1.05	(0.65,1.69)	0.83	1.18	(0.76,1.82)	0.45	2.43	(1.38,4.27)	<0.01
Condición de bienestar	Bajo	Ref								
	Medio	0.76	(0.42,1.33)	0.34	0.70	(0.43,1.12)	0.14	1.14	(0.57,2.23)	0.71
	Alto	0.77	(0.39,1.48)	0.43	0.81	(0.49,1.33)	0.40	0.88	(0.41,1.86)	0.74
Estrato	Rural	Ref								
	Urbano	0.89	(0.39,2.00)	0.78	1.56	(0.98,2.45)	0.06	1.30	(0.65,2.60)	0.45
Edad (años)		1.03	(0.99,1.07)	0.11	1.00	(0.97,1.02)	0.93	0.98	(0.95,1.01)	0.35
Constante		0.01	(0.00,0.05)	0.00	0.48	(0.20,1.11)	0.09	0.17	(0.04,0.70)	0.01

IC95%: intervalo de confianza al 95%; DH: deficiencia de hierro; DVB12: deficiencia de vitamina B12; IMC: índice de masa corporal; ENSANUT Continua 2022: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2022.

*Agua para beber. Entubada: en casa o terreno, botella o garrafón, y pozo: pozo, manantial o pipa

En el contexto de la pandemia de Covid-19 se acentuó el problema de malnutrición por el aumento de la inseguridad alimentaria en algunos países.⁹ Aunque no se recabó información de inseguridad alimentaria en la ENSANUT 2022, la ENSANUT 2021 mostró que 60.8% de los hogares presentaron inseguridad alimentaria, con 34.9% leve, 15.8% moderada y 10.1% severa.^{29,43} Esta situación pone en riesgo el progreso hacia los objetivos de nutrición de la Asamblea Mundial de la Salud para 2025 y el objetivo del hambre cero.⁶

También hay evidencia de que el número de embarazos y abortos está relacionado con presencia de

anemia o DH, no obstante, en el presente estudio fue significativa con el total de embarazos en el análisis bivariado. En el caso de derechohabiencia, se asoció con DVB12 de manera significativa en el modelo ajustado.

Por otro lado, no hubo consistencia en la asociación significativa de anemia y DH con la principal fuente de agua para beber, como garrafón/botella o pozo/manantial/pipa, con anemia en los modelos de regresión, ajustado por covariables; inseguridad del agua no se correlacionó con anemia ni deficiencias. En este sentido, de acuerdo con la ENSANUT 2021 la inseguridad del agua fue de 16.3% en los hogares

y sólo 31.5% tuvo suministro continuo de agua las últimas cuatro semanas; para 2022 las prevalencias se mantuvieron (16.5% o 6 millones de hogares).^{12,29} Lo anterior pone de manifiesto la necesidad de identificar si las mujeres se encuentran expuestas a aguas no salubres cuando el agua escasea, así como la identificación de parasitosis intestinales (*E. histolytica* y *G. lamblia*) que típicamente pueden presentarse en áreas con instalaciones de saneamiento deficientes.^{11,44} También, es importante profundizar en el tema del agua embotellada y su contenido de ftalatos, los cuales están relacionados con presencia de anemia, lo que incluye bebidas o alimentos en contenedores de plástico.^{13,14}

Asimismo, son necesarios futuros estudios que exploren la contribución de la dieta a las deficiencias de los nutrientes para comprender mejor las causas, ya que la fortificación de harina de maíz y trigo en 2012 mostró alta variabilidad en el contenido de ácido fólico en pan y tortilla, lo que no contribuyó a cubrir sus requerimientos, por tanto, es crucial realizar monitoreo del contenido de hierro adicionado en alimentos fortificados que van dirigidos a la población en general.⁴⁵

Las limitaciones fueron no poder incluir patrones de alimentación o consumo de suplementos nutricionales dado el tamaño de la muestra y que no hubo información de inseguridad alimentaria ni folato eritrocitario, lo cual refleja el estado de folato a largo plazo.³⁸ Aunque el tamaño de muestra fue relativamente bajo en comparación con encuestas pasadas, las estimaciones son confiables para informar y monitorear el estado de micronutrientos en mujeres de 12 a 49 años.

Conclusiones

La anemia, DH y DVB12 en mujeres de 12-49 años es un problema de salud pública en México y se evidencia la ausencia de programas en el ámbito local sobre intervenciones con micronutrientes, basadas en las recomendaciones de la OMS bajo la premisa de adecuar a la diversidad de contextos culturales y sociales en los que se implementen. Por tanto, se requiere voluntad política para el diseño, implementación y monitoreo de intervenciones para atacar las deficiencias de micronutrientes y evitar perpetuar el ciclo intergeneracional de deficiencias nutrimeticales, basado en acciones que garanticen, entre otros aspectos, la disponibilidad y el consumo de alimentos saludables ricos en hierro y vitaminas, principalmente en zonas marginadas.

Declaración de conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Informe ONU: 131 millones de personas en América Latina y el Caribe no pueden acceder a una dieta saludable. Ginebra: OPS,OMS, 2023 [citado mayo 7, 2023]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/19-1-2023-informe-onu-131-millones-personas-america-latina-caribe-no-pueden-acceder-dieta>
- Victora CG, Christian P, Vidaletti LP, Gatica-Domínguez G, Menon P, Black RE. Revisiting maternal and child undernutrition in low-income and middle-income countries: variable progress towards an unfinished agenda. *The Lancet.* 2021;397(10282):1388-99. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00394-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00394-9)
- Stevens GA, Beal T, Mbuya MNN, Luo H, Neufeld LM, Addo O, et al. Micronutrient deficiencies among preschool-aged children and women of reproductive age worldwide: a pooled analysis of individual-level data from population-representative surveys. *Lancet Glob Health.* 2022;10(11):e1590-9. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(22\)00367-9](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(22)00367-9)
- Safiri S, Kolahi AA, Noori M, Nejadghaderi SA, Karamzad N, Bragazzi NL, et al. Burden of anemia and its underlying causes in 204 countries and territories, 1990-2019: results from the Global Burden of Disease Study 2019. *J Hematol Oncol.* 2021;14(1):1-16. <https://doi.org/10.1186/s13045-021-01202-2>
- Bailey RL, West KP, Black RE. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab.* 2015;66(Suppl.2):22-33. <https://doi.org/10.1159/000371618>
- Organización Mundial de la Salud. Marco global de vigilancia en nutrición: directrices operacionales para el seguimiento de los progresos hacia el logro de las metas para 2025. Ginebra: OMS, 2018 [citado mayo 15, 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/publications/item/9789241513609>
- Gautam S, Min H, Kim H, Jeong HS. Determining factors for the prevalence of anemia in women of reproductive age in Nepal: Evidence from recent national survey data. *PLoS One.* 2019;14(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218288>
- Shekar M, Condo J, Pate MA, Nishtar S. Maternal and child undernutrition: progress hinges on supporting women and more implementation research. *The Lancet.* 2021;397(10282):1329-31. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00577-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00577-8)
- Osendarp S, Akuoko JK, Black RE, Headey D, Ruel M, Scott N, et al. The COVID-19 crisis will exacerbate maternal and child undernutrition and child mortality in low- and middle-income countries. *Nat Food.* 2021;2(7):476-84. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00319-4>
- 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):S49-56. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00433.x>
- Olaiz-Fernández GA, Gómez-Peña EG, Juárez-Flores A, Vicuña-de Anda FJ, Morales-Ríos JE, Carrasco OF. Panorama histórico de la enfermedad diarreica aguda en México y el futuro de su prevención. *Salud Pública Mex.* 2020;62(1):25-35. <https://doi.org/10.21149/10002>
- Figueroa-Oropeza JL, Rodríguez-Aristain A, Cole F, Mundo-Rosas V, Muñoz-Espinoza A, Figueroa-Morales JC, et al. ¿Agua para todos? La intermitencia en el suministro de agua en los hogares de México. *Salud Pública Mex.* 2023;65(suppl):S181-88. <https://doi.org/10.21149/14783>
- Kim H, Kil M, Han C. Urinary phthalate metabolites and anemia: Findings from the Korean National Environmental Health Survey (2015-2017). *Environ Res.* 2022;215(pt2):114255. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114255>
- Zhu YD, Zhu BB, Gao H, Huang K, Xu YY, Yan SQ, et al. Repeated measures of prenatal phthalate exposure and maternal hemoglobin concentration trends: The Ma'anshan birth cohort (MABC) study. *Environ Pollut.* 2018;242(ptB):1033-41. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.07.132>

15. Chi Z, Liu J, Tan H, Lin H, Wu W, Li W. Revealing the toxicity of dimethyl phthalate (DMP) to the oxygen-carrying function of red blood cells (RBCs): the iron release mechanism. *Chemosphere*. 2021;263:128017. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128017>
16. Kim S, Park GY, Yoo YJ, Jeong JS, Nam KT, Jee SH, et al. Di-2-ethylhexyl-phthalate promotes thyroid cell proliferation and DNA damage through activating thyrotropin-receptor-mediated pathways *in vitro* and *in vivo*. *Food Chem Toxicol*. 2019;124:265-72. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.12.010>
17. Sharma AJ, Addo OY, Mei Z, Suchdev PS. Reexamination of hemoglobin adjustments to define anemia: altitude and smoking. *Ann NY Acad Sci*. 2019;1450(1):190-203. <https://doi.org/10.1111/nyas.14167>
18. Green PH. Alcohol, nutrition and malabsorption. *Clin Gastroenterol*. 1983;12(2):563-74.
19. Steenackers N, Mutwiri L, Van Der Schueren B, Matthys C. Do we need dietary reference values for people with obesity? *Nutr Bull*. 2020;45(4):358-61. <https://doi.org/10.1111/NBU.12465>
20. Gajewska J, Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Głab-Jablńska E, Weker H, Chechowska M. Ferroportin-hepcidin axis in prepubertal obese children with sufficient daily iron intake. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(10):1-15. <https://doi.org/10.3390/IJERPH15102156>
21. De la Cruz-Góngora V, García-Guerra A, Shamah-Levy T, Villalpando S, Valdez-Echeverría R, Mejía-Rodríguez F. Estado de micronutrientos en niños, niñas y mujeres mexicanas: análisis de la Ensanut Continua 2022. *Salud Pública Mex*. 2023;65(supl1):S231-37. <https://doi.org/10.21149/14781>
22. Mejía-Rodríguez F, Mundo-Rosas V, García-Guerra A, Mauricio-López ER, Shamah-Levy T, Villalpando S, et al. Prevalencia de anemia en la población mexicana: análisis de la Ensanut Continua 2022. *Salud Pública Mex*. 2023;65(supl1):S225-30. <https://doi.org/10.21149/14771>
23. Mejía-Rodríguez F, Kim-Herrera EY, Quezada-Sánchez AD, Venosa-López M, Pacheco-Miranda S, Shamah-Levy T, et al. Anemia in adolescent women: A priority for the nutrition agenda in Mexico. A comparison of data from the Ensanut 2012 and 2018-2019 surveys. *Nutr Bull*. 2023;48(2):203-15. <https://doi.org/10.1111/nbu.12614>
24. Mejía-Rodríguez F, Villalpando S, Shamah-Levy T, García-Guerra A, Méndez-Gómez-Humarán I, De la Cruz-Góngora VV. Prevalence of iron deficiency was stable and anemia increased during 12 years (2006-2018) in Mexican women 20-49 years of age. *Salud Pública Mex*. 2021;63(3):401-11. <https://doi.org/10.21149/12152>
25. Fedosov SN, Brito A, Miller JW, Green R, Allen LH. Combined indicator of vitamin B12 status: modification for missing biomarkers and folate status and recommendations for revised cut-points. *Clin Chem Lab Med*. 2015;53(8):1215-25. <https://doi.org/10.1515/cclm-2014-0818>
26. Shamah-Levy T, Villalpando S, Mejía-Rodríguez F, Cuevas-Nasu L, Gaona-Pineda EB, Rangel-Baltazar E, et al. Prevalence of iron, folate, and vitamin B12 deficiencies in 20 to 49 years old women: Ensanut 2012. *Salud Pública Mex*. 2015;57(5):385-93. <https://doi.org/10.21149/spm.v57i5.7618>
27. Bonvecchio-Arenas A, González W, Théodore FL, Lozada-Tequeanes AL, García-Guerra A, Alvarado R, et al. Translating evidence-based program recommendations into action: the design, testing, and scaling up of the behavior change strategy EslAN in Mexico. *J Nutr*. 2019;149(Suppl.1):231S-22S. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz229>
28. Campos-Nonato I, Galván-Valencia O, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Pública Mex*. 2023;65(supl1):S238-47. <https://doi.org/10.21149/14809>
29. Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, 2021 [citado mayo 15, 2023]. Disponible en: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/doctos/informes/ensanutCovid19ResultadosNacionales.pdf>
30. Molina I. México, mayor consumidor de agua embotellada per cápita en el mundo. México: Mexico Industry, 2022 [citado mayo 15, 2023]. Disponible en: <https://mexicoindustry.com/noticia/mexico-mayor-consumidor-de-agua-embotellada-per-cápita-en-el-mundo>
31. Pacheco-Vega R. Agua embotellada en México: de la privatización del suministro a la mercantilización de los recursos hídricos. Espiral (Guadalajara). 2015;22(63):221-63 [citado julio 12, 2023]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652015000200007&lng=es&tlng=es
32. Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, et al. Metodología de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022 y Planeación y diseño de la Ensanut Continua 2020-2024. *Salud Pública Mex*. 2022;64(5):522-9. <https://doi.org/10.21149/14186>
33. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría : informe de un comité de expertos de la OMS. Ginebra: OMS, 1995 [citado mayo 12, 2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42132>
34. Kolenikov S, Angeles G. The use of discrete data in PCA: theory, simulations, and applications to socioeconomic indices. Chapel Hill: Carolina Population Center, University of North Carolina, 2004 [citado mayo 12, 2023]. Disponible en: <https://www.measureevaluation.org/resources/publications/wp-04-85.html>
35. Shamah-Levy T, Mundo-Rosas V, Muñoz-Espinoza A, Méndez-Gómez Humarán I, Pérez-Escamilla R, Melgar-Quinonez H, et al. Viabilidad de una escala de experiencias de inseguridad del agua en hogares mexicanos. *Salud Pública Mex*. 2023;65(3):219-26. <https://doi.org/10.21149/14424>
36. De la Cruz-Góngora V, Méndez-Gómez-Humarán I, Jaimes-Terán S, Gaytán M, Gómez-Acosta LM, Vizuet-Vega, et al. Validation of hemoglobin measurement in venous blood using HemoCue for the Ensanut 2022. *Salud Pública Mex*. 2023. <https://doi.org/10.21149/15063>
37. Thurnham DI, McCabe LD, Haldar S, Wieringa FT, Northrop-Clews CA, McCabe GP. Adjusting plasma ferritin concentrations to remove the effects of subclinical inflammation in the assessment of iron deficiency : A meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2010;92(3):546-55. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29284>
38. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Ginebra: WHO, 2011 [citado marzo 6, 2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85839>
39. Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de folato en suero y eritrocitos para evaluar el estado de nutrición en folato en las poblaciones. Sistema de Información Nutricional Sobre Vitaminas y Minerales. Ginebra: OMS, 2012 [citado mayo 15, 2023]. Disponible en: <http://www.who.int/iris/bitstream/10665/77740/1/WH>
40. Cohen JH, Haas JD. Hemoglobin correction factors for estimating the prevalence of iron deficiency anemia in pregnant women residing at high altitudes in Bolivia. *Rev Panam Salud Pública*. 1999;6(6):392-9. <https://doi.org/10.1590/S1020-49891999001100004>
41. Pérez-Expósito AB, Villalpando S, Rivera JA, Griffin IJ, Abrams SA. Ferrous sulfate is more bioavailable among preschoolers than other forms of iron in a milk-based weaning food distributed by PROGRESA, a national program in Mexico. *J Nutr*. 2005;135(1):64-9. <https://doi.org/10.1093/jn/nj135.1.64>
42. Rodríguez-Ramírez S, Gaona-Pineda EB, Martínez-Tapia B, Arango-Angarita A, Kim-Herrera EY, Valdez-Sánchez A, et al. Consumo de grupos de alimentos y su asociación con características sociodemográficas en población mexicana. Ensanut 2018-19. *Salud Pública Mex*. 2020;62(6):693-703. <https://doi.org/10.21149/11529>
43. Jones AD, Mundo-Rosas V, Cantoral A, Shamah-Levy T. Household food insecurity in Mexico is associated with the co-occurrence of overweight and anemia among women of reproductive age, but not female adolescents. *Matern Child Nutr*. 2017;13(4). <https://doi.org/10.1111/MCN.12396>
44. Hotez PJ. Empowering girls and women through hookworm prevention. *Am J Trop Med Hyg*. 2018;98(5):1211-2. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0934>
45. Orjuela MA, Mejía-Rodríguez F, Quezada AD, Sánchez-Pimienta TG, Shamah-Levy T, Romero-Rendón J, et al. Fortification of bakery and corn masa-based foods in Mexico and dietary intake of folic acid and folate in Mexican national survey data. *Am J Clin Nutr*. 2019;100(6):1434-48. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqz224>