

# Diagnóstico del estado nutricional, dislipidemia y factores de riesgo asociados en escolares indígenas yaquis

Norma A. Dórame-López,<sup>1</sup> Leticia E. Bobadilla-Tapia,<sup>1</sup> Alejandra Tapia-Villaseñor,<sup>1</sup> Ana C. Gallegos-Aguilar,<sup>1</sup> Araceli Serna-Gutiérrez,<sup>2</sup> Heliodoro Alemán-Mateo<sup>1</sup> y Julián Esparza-Romero<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación de Nutrición, Unidad de Investigación en Obesidad y Diabetes, Hermosillo;

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento Sociocultural, Ciudad Obregón. Sonora, México

## Resumen

**Antecedentes:** La malnutrición es un problema mundial que afecta a niños escolares, capaz de incrementar el riesgo de enfermedades en la edad adulta. Adultos yaquis han presentado graves problemas de salud, por lo que los escolares podrían encontrarse en una situación similar. **Objetivo:** Evaluar el estado nutricional, el perfil lipídico y los factores asociados en una muestra de escolares yaquis. **Material y métodos:** Se estudiaron 109 escolares habitantes de los pueblos originarios, en quienes se realizaron mediciones antropométricas, se extrajo una muestra de sangre venosa en condición de ayuno y se aplicaron cuestionarios. **Resultados:** La prevalencia de sobrepeso/obesidad fue de 38.5 %, sin que se registraran casos de desnutrición crónica; 38.6 % de los escolares presentó dislipidemia. El consumo de fibra resultó ser un factor protector contra sobrepeso/obesidad y el consumo de grasa constituyó un factor de riesgo. La puntuación de actividad física resultó ser un factor protector contra dislipidemia y los factores de riesgo fueron puntuaciones Z del índice de masa corporal/edad, circunferencia de cintura, historia familiar de dislipidemias, nivel educativo y empleo permanente. **Conclusiones:** Los escolares yaquis padecen por igual alta proporción de sobrepeso/obesidad y dislipidemia. Los factores asociados pueden resultar útiles para el diseño de intervenciones contextualizadas para esta población.

**PALABRAS CLAVE:** Desnutrición crónica. Lípidos. Obesidad. Pueblos indígenas. Sobre peso.

**Diagnosis of nutritional status, dyslipidemia and associated risk factors in indigenous Yaqui schoolchildren**

## Abstract

**Background:** Malnutrition is a global problem that affects schoolchildren and can increase the risk of diseases in adulthood. Adult members of the Yaqui Indigenous group have been shown to have serious health problems, and Yaqui schoolchildren could therefore find themselves in a similar situation. **Objective:** To evaluate the nutritional status, lipid profile and associated factors in a sample of Yaqui schoolchildren. **Material and methods:** A total of 109 Yaqui schoolchildren who lived in their localities of origin were recruited. Anthropometric measurements were carried out, a venous blood sample was extracted in fasting conditions, and several questionnaires were applied. **Results:** The prevalence of overweight/obesity was 38.5%, with no cases of chronic malnutrition being recorded; 38.6% of the children had dyslipidemia. Fiber consumption was a protective factor against overweight/obesity, while fat intake was a risk factor. The physical activity score was found to be a protective factor against dyslipidemia, and the risk factors were BMI-for-age Z-scores, waist circumference, family history of dyslipidemia, educational level, and permanent employment. **Conclusions:** Yaqui schoolchildren equally suffer from a high proportion of overweight/obesity and dyslipidemia. The associated factors may be useful for the design of contextualized interventions for this population.

**KEYWORDS:** Chronic malnutrition. Lipids. Obesity. Indigenous people. Overweight.

**\*Correspondencia:**

Julián Esparza-Romero

E-mail: julian@ciad.mx

0016-3813© 2023 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 29-08-2023

Fecha de aceptación: 05-10-2023

DOI: 10.24875/GMM.23000358

Gac Med Mex. 2024;160:57-66

Disponible en PubMed

[www.gacetamedicademexico.com](http://www.gacetamedicademexico.com)

## Antecedentes

La malnutrición se define como el consumo insuficiente o excesivo de nutrientes, desequilibrios nutricionales significativos o utilización reducida de nutrientes.<sup>1</sup> Constituye una condición grave reconocida como uno de los mayores problemas de salud en el mundo; los escolares constituyen uno de los grupos más afectados debido a su etapa de crecimiento y desarrollo físico, cognitivo y psicosocial.<sup>2,3</sup> En 2016, se estimó que más de 18 % (340 millones) de los niños y adolescentes en todo el mundo tenía sobrepeso u obesidad,<sup>4</sup> con mayor prevalencia en niños que en niñas.<sup>5</sup> En tanto, 31.6 % de los niños y 25.9 % de las niñas estaban desnutridos (bajo peso).<sup>6</sup>

Por otro lado, la dislipidemia, definida como una concentración anormal de lípidos o lipoproteínas en sangre, está asociada a obesidad infantil. Es un factor de riesgo crucial para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.<sup>7</sup>

Según las Naciones Unidas, existen 476 millones de personas pertenecientes a grupos indígenas en el mundo, las cuales han sido históricamente discriminadas, segregadas a un contexto de profundas desventajas y transgredidos sus derechos, con consecuencias en su estado de salud.<sup>8,9</sup>

La etnia yaqui es un grupo indígena ubicado en el noroeste de México, específicamente en el estado de Sonora, y distribuido en ocho pueblos tradicionales. Este grupo vive en condiciones de alto grado de marginación, ya que no dispone de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, saneamiento, recolección de basura y residuos).<sup>10</sup> Además, tiene escaso acceso a servicios de salud adecuados, oportunos y de calidad, pues no cuenta con equipos, medicamentos, ni profesionales de la salud capacitados.<sup>11</sup>

Asimismo, en la etnia yaqui se ha evidenciado el proceso de adquisición y asimilación de características de otra cultura (aculturación),<sup>12</sup> con las consecuentes modificaciones en su estilo de vida, cambios en su alimentación al adoptar un estilo de vida occidental, con el paso de una ingesta basada en legumbres y cereales al consumo elevado de alimentos procesados densos en energía.<sup>13,14</sup> Estos cambios han provocado alteraciones en el estado nutricional de la población, la cual ha desarrollado obesidad y, posteriormente, problemas de salud como enfermedades crónicas no transmisibles.<sup>15</sup> Un estudio probabilístico

realizado recientemente en adultos de este grupo ha revelado graves problemas de salud: 71.5 % tiene sobrepeso/obesidad, 21.3 % padece hipertensión arterial<sup>13</sup> y 10.5 % cuenta con diagnóstico previo de diabetes.<sup>16</sup> En cuanto a la actividad física, las actividades productivas de mayor demanda física han sido sustituidas por otras de menor intensidad y ha aumentado la práctica de actividades sedentarias.<sup>17</sup>

Actualmente, se desconoce el estado de salud de los escolares indígenas yaquis; sin embargo, la situación que viven los adultos y las características de su entorno podrían reflejar un escenario de salud alarmante. Este estudio tiene como objetivo evaluar el estado de nutrición, perfil lipídico y factores de riesgo asociados, con el fin de ampliar conocimientos y conducir a intervenciones contextualizadas que contribuyan a mejorar la salud de los escolares y a reducir las desigualdades.

## Material y métodos

Se realizó un estudio epidemiológico transversal con muestreo por conveniencia. Las comunidades analizadas fueron seleccionadas debido a colaboraciones previas. Mediante visitas a escuelas y hogares, se invitó a participar a 120 niños de primer a tercer grado de primaria, de dos escuelas públicas ubicadas en Loma de Guamúchil y Tórim, pueblos tradicionales yaquis pertenecientes a los municipios de Cajeme y Guaymas en el estado de Sonora. A los padres y a los escolares se les explicó el protocolo del estudio y sus objetivos, con lo que se logró la participación de 109 niños, de quienes se obtuvieron los datos. La etapa de reclutamiento comenzó en marzo de 2022.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación (CIE/013-2/2021) del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Los padres y escolares firmaron los formularios de consentimiento y asentimiento informado, respectivamente.

## VARIABLES DE ESTUDIO

### ESTADO NUTRICIONAL

El equipo de trabajo, que recibió capacitación en técnicas de evaluación antropométrica,<sup>18</sup> midió el peso (A&D FG-150KMB, Corea, báscula digital con precisión  $\pm 10$  g) y la talla (estadiómetro portátil Holtain, Reino Unido, rango de error estimado de 0.05 mm) de los

escolares reclutados. Con el programa AnthroPlus de la Organización Mundial de la Salud, se calculó el índice de masa corporal (IMC = peso en kilogramos/talla en metros<sup>2</sup>) para obtener la puntuación Z del IMC/edad. Según el valor obtenido, se diagnosticó a los niños con sobrepeso ( $\geq 1$  desviación estándar [DE]) y obesidad ( $\geq 2$  DE), de acuerdo con los puntos de corte establecidos por la Organización Mundial de la Salud.<sup>19</sup> En cuanto a la desnutrición, se utilizó el indicador de talla para la edad (puntuación Z), donde valores menores a  $-1$  DE se consideraron como riesgo de desnutrición crónica y aquellos menores a  $-2$  DE, como desnutrición crónica.<sup>20</sup>

### **DISLIPIDEMIA**

La extracción de sangre fue realizada por un experto, en escuelas y clínicas comunitarias. Para determinar el perfil lipídico se extrajeron 6 mL de sangre venosa periférica de cada escolar en ayunas. Los niveles de triglicéridos, colesterol total y lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) se determinaron mediante el método enzimático (coeficientes de variación de 2.84, 0.67 y 0.63 %, respectivamente). Las lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) se calcularon a partir de la fórmula de Friedewal.<sup>21</sup>

Los escolares fueron diagnosticados con dislipidemia cuando los valores establecidos para uno o más lípidos séricos fueron mayores (para C-HDL fueron menores) a los valores de referencia indicados en el Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (triglicéridos  $\geq 100$  mg/dL, colesterol total  $\geq 200$  mg/dL, c-HDL  $< 40$  mg/dL y c-LDL  $\geq 130$  mg/dL).<sup>22</sup>

### **Otras variables de interés**

En los escolares también se registraron las siguientes variables:

- Presión arterial (mm Hg): se evaluó con un dispositivo digital automático (Omron, modelo HEM-907XL IntelliSense, Estados Unidos) siguiendo la metodología.<sup>23</sup> El diagnóstico de prehipertensión e hipertensión consideró los percentiles de presión arterial ajustados por talla, sexo y edad.<sup>24</sup>
- Circunferencia de cintura (cm): se midió con una técnica estandarizada.<sup>18</sup> Los valores obtenidos fueron analizados según la edad y el sexo y posteriormente se compararon con el estándar propuesto en percentiles.<sup>25</sup>

– Porcentaje de grasa corporal (GC): para calcular la grasa corporal se emplearon las variables sexo, pliegue cutáneo del tríceps en milímetros (Tricp-SKF) y peso en kilogramos (Wt) mediante la siguiente ecuación antropométrica:

$$GC (kg) = -1.067 \times \text{sexo} + 0.458 \times \text{Tricp-SKF}$$

$$+ 0.263 \times Wt - 5.407$$

Donde hombre = 1 y mujer = 0.<sup>26</sup>

El resultado se dividió entre el peso y se multiplicó por 100 para obtener el porcentaje.

- ALPAQ (Cuestionario de Evaluación de Niveles de Actividad Física): este instrumento evaluó el nivel de actividad física de los escolares, clasificándolos en sedentarios (de cinco a 10 puntos), moderadamente activos (de 11 a 16 puntos) y muy activos ( $\geq 17$  puntos).<sup>27</sup>
- Cuestionario de historia clínica pediátrica: se recopiló información sobre los antecedentes de nacimiento de los niños, su estado general, historial de enfermedades y antecedentes de salud familiar.<sup>28</sup>
- Recordatorio de 24 horas: para evaluar el consumo de alimentos y nutrientes, se registraron los alimentos y bebidas consumidos por los niños en las últimas 24 horas<sup>29</sup> y se codificaron; posteriormente, se calcularon los gramos de las porciones ingeridas y se estimaron los macronutrientes consumidos conforme a diccionarios de alimentos.

### **FAMILIARES**

Se administraron varios cuestionarios para recopilar información sobre la familia (hogares):

- Cuestionario sociodemográfico: se obtuvieron datos sobre escolaridad, estado civil y ocupación de los padres, renta familiar, etcétera.<sup>23</sup>
- Cuestionario sobre programas de apoyo (elaboración propia): con la herramienta se indagó si algún miembro de la familia había recibido apoyo de algún programa social en el último año.
- Cuestionario de seguridad alimentaria: se preguntó sobre las experiencias de los miembros del hogar en relación con la falta de dinero o recursos para comprar alimentos en los tres meses previos a la entrevista.<sup>30</sup>

### **Análisis de datos**

Los datos de variables continuas con distribución normal se presentan como medias  $\pm$  desviación

estándar (DE). Las variables categóricas se muestran como frecuencias y porcentajes. Se realizaron pruebas t y chi cuadrada para la comparación entre sexos. Para identificar los factores de riesgo se realizó análisis de regresión logística múltiple, obteniendo diferentes modelos para cada variable de respuesta (sobrepeso/obesidad, desnutrición crónica y dislipidemia). Para la generación de los modelos de regresión múltiple se implementó primero un análisis exploratorio, seguido de un análisis de asociación potencial entre las variables respuesta (sobrepeso/obesidad, desnutrición crónica y dislipidemia) y las posibles variables predictivas ( $p \leq 0.2$  y plausibilidad biológica) y una selección automatizada con el método automatizado paso a paso ( $p \leq 0.05$ ). Una vez generados los modelos preliminares, se evaluó la presencia de interacción o modificación del efecto ( $p \leq 0.1$ ), la colinealidad ( $r \geq 0.8$ ) y el supuesto de regresión logística (linealidad). Todos los análisis se realizaron utilizando STATA 16. La significación estadística se consideró con un valor de  $p \leq 0.05$ .

## Resultados

Se obtuvo una tasa de respuesta de 90.8 %. El principal motivo expresado por los padres para no formar parte del estudio fue la falta de tiempo. La muestra estudiada estuvo conformada por 109 escolares yaquis, con mayor proporción del sexo femenino (53.2 %). En la Tabla 1 se describen las principales características. La media de la edad fue de 7.3 años. La prevalencia combinada de sobrepeso/obesidad fue de 38.5 % (21.1 y 17.4 %, respectivamente para sobrepeso y obesidad), 36.2 % en las mujeres y 41.2 % en los hombres ( $p = 0.464$ ). Ningún escolar presentó desnutrición crónica, pero 6.5 % se encontró en riesgo de desnutrición.

En cuanto a la actividad física, cerca de la mitad de la muestra se clasificó con un nivel de actividad sedentaria (48.6 %), con mayor prevalencia en mujeres que en hombres (60.3 y 35.3 %, respectivamente),  $p = 0.005$ . En la dieta se reportó un consumo elevado de grasas (37.8 %). Además, se encontró un mayor consumo de proteínas en las mujeres, 12.3 % ( $p = 0.012$ ), y un mayor consumo de fibra en los hombres, 25.7 g/día ( $p = 0.029$ ).

En la población general, la prevalencia de dislipidemia fue de 38.6 %, 36.8 % en las niñas y 40.8 % en los niños. La prevalencia de dislipidemia por componente lipídico fue la siguiente: 7.5 % de hipertrigliceridemia, 2.8 % de c-LDL elevado y 35.8 % de c-HDL

bajo, con lo que constituyó la alteración más frecuente entre los escolares. No se encontró ningún caso de hipercolesterolemia.

El análisis de regresión logística múltiple reveló que el consumo de grasas es un factor asociado a una mayor prevalencia de sobrepeso/obesidad (RM = 1.10, IC 95 % = 1.01-1.21), mientras que el de fibra se asoció negativamente (RM = 0.93, IC 95 % = 0.87-1.00), lo que resultó en un factor protector (Tabla 2). No se generó ningún modelo de desnutrición crónica ya que no existieron casos con esta condición.

Los factores asociados positivamente a la dislipidemia fueron la puntuación Z del IMC/edad (RM = 1.46, IC 95 % = 1.06-2.00 por cada incremento unitario en la puntuación), circunferencia de cintura (RM = 1.07, IC 95 % = 1.01-1.14), antecedentes familiares de dislipidemia (RM = 10.58, IC 95 % = 1.17-94.98), mayor nivel de educación (RM = 3.06, IC 95 % = 0.97-9.58) y empleo permanente (RM = 3.71, IC 95 % = 0.97-14.2). Además, la puntuación de la actividad física tuvo un efecto protector (RM = 0.82, IC 95 % = 0.70-0.97) al reducir en 18 % el riesgo de dislipidemia (Tabla 3).

Las variables asociadas provienen de modelos generados individualmente para asegurar que tuvieran una asociación independiente a la prevalencia de sobrepeso/obesidad y dislipidemia.

## Discusión

La prevalencia combinada de sobrepeso/obesidad en la muestra de escolares yaquis (38.5 %) fue superior a la reportada en 2022 en población mexicana (37.3 %),<sup>31</sup> incluso fue superior a la de otros grupos indígenas mexicanos como los otomíes (28.4 %)<sup>32</sup> y las etnias oaxaqueñas (15 %).<sup>33</sup> De manera similar, esta prevalencia fue mayor a la observada en escolares indígenas australianos (36 %)<sup>34</sup> y colombianos (19.5 %).<sup>35</sup> Además, fue superior a la encontrada en el estudio de escolares mexicanos que viven en condiciones de vulnerabilidad social y económica, en quienes la prevalencia fue de 31.4 %.<sup>36</sup> Sin embargo, la prevalencia en yaquis fue muy similar a 38.3 % reportado en 2022 en escolares mexicanos de la región Pacífico Norte,<sup>31</sup> donde se incluye el estado de Sonora.

Lo anterior podría deberse al proceso de aculturación ya documentado, que pudo haberse exacerbado como consecuencia de la pandemia sanitaria, la cual incrementó el sedentarismo y la inseguridad

**Tabla 1.** Caracterización de la muestra de escolares yaquis

Característica	Total (n = 109, 100 %)	Mujer (n = 58, 53.2 %)	Hombres (n = 51, 46.8 %)	p
Edad (años)*	7.30 ± 0.88	7.27 ± 0.86	7.30 ± 0.96	0.730
Peso (kg)*	28.22 ± 7.45	27.83 ± 7.09	28.67 ± 7.89	0.560
Altura (cm)*	126.76 ± 6.70	125.81 ± 6.14	127.84 ± 7.20	0.115
Puntuación Z del IMC/edad*	0.66 ± 1.38	0.62 ± 1.33	0.71 ± 1.44	0.719
Circunferencia de cintura (cm)*	59.76 ± 7.99	59.62 ± 7.82	59.91 ± 8.26	0.853
Obesidad central				
Riesgo de obesidad central	14 (12.84)	7 (12.07)	7 (13.73)	0.884
Con obesidad central	10 (9.17)	6 (10.34)	4 (7.84)	
Grasa corporal (%)*	21.35 ± 8.94	25.97 ± 7.01	16.09 ± 7.98	0.000
Presión sistólica (mm Hg)*	104.78 ± 9.37	104.16 ± 9.59	105.49 ± 9.15	0.460
Presión diastólica (mm Hg)*	62.80 ± 7.47	63.03 ± 7.95	62.55 ± 6.96	0.726
Presión arterial				
Prehipertensión	11 (10.09)	7 (12.07)	4 (7.84)	0.632
Hipertensión arterial	8 (7.34)	5 (8.62)	3 (5.88)	
Estados nutricionales				
Emaciación severa	1 (0.92)	1 (1.72)	0	0.725
Adelgazamiento	9 (8.26)	4 (6.90)	5 (9.80)	
Exceso de peso	23 (21.10)	12 (20.69)	11 (21.57)	
Obesidad	20 (18.35)	9 (15.52)	11 (21.57)	
Desnutrición				
Riesgo de desnutrición crónica	6 (6.52)	5 (9.62)	1 (2.50)	0.171
Desnutrición crónica	0	0	0	
Colesterol total (mg/dL)*	143.2 ± 21.4	144.7 ± 22.1	141.3 ± 20.7	0.422
Triglicéridos (mg/dL)*	59.4 ± 24.4	62.7 ± 26.8	55.6 ± 21.1	0.137
Colesterol LDL (mg/dL)*	87.6 ± 17.4	88.9 ± 17.5	86.1 ± 17.3	0.403
Colesterol HDL (mg/dL)*	42.8 ± 8.5	42.5 ± 7.5	43.1 ± 9.6	0.732
Actividad física (puntuación)*	10.5 ± 2.8	9.7 ± 2.3	11.4 ± 3.1	< 0.000
Nivel de actividad física				
Sedentario	53 (48.62)	35 (60.34)	18 (35.29)	0.005
Moderadamente activo	51 (46.79)	23 (39.66)	28 (54.90)	
Muy activo	5 (4.59)	0	5 (9.80)	
Ingesta energética (kcal/día)*	2 216.64 ± 808.34	2 084 ± 630.91	2 368 ± 955.96	0.067
Ingesta de energía procedente de proteínas (%)*	11.44 ± 3.77	12.28 ± 4.39	10.47 ± 2.65	0.012
Ingesta de energía procedente de grasas (%)*	37.87 ± 5.79	37.88 ± 6.26	37.85 ± 5.27	0.977
Apunte energético procedente de carbohidratos (%)*	50.70 ± 6.50	49.83 ± 7.44	51.68 ± 5.13	0.139
Fibra dietética (g/día)*	22.84 ± 12.81	20.35 ± 11.72	25.68 ± 13.51	0.029
Grado escolar de educación primaria				
Primero	32 (29.36)	17 (29.31)	15 (29.41)	0.986
Segundo	42 (38.53)	22 (37.93)	20 (39.22)	
Tercero	35 (32.11)	19 (32.76)	16 (31.37)	
Ubicación				
Loma de Guamúchil	73 (66.97)	38 (65.52)	35 (68.63)	0.730
Tórim	36 (33.03)	20 (34.48)	16 (31.37)	

(Continúa)

**Tabla 1.** Caracterización de la muestra de escolares yaquis (*continuación*)

Características	Total (n = 109, 100 %)	Mujer (n = 58, 53.2 %)	Hombres (n = 51, 46.8 %)	p
Ingreso familiar mensual (\$)*	5 038.53 ± 2 866.99	4 915.52 ± 2 970.13	5 178.43 ± 2 767.69	0.635
Inseguridad alimentaria				
Leve	44 (40.37)	24 (41.38)	20 (39.22)	0.593
Moderado	28 (25.69)	17 (29.31)	11 (21.57)	
Severo	13 (11.93)	5 (8.62)	8 (15.69)	
Escolaridad de padres/tutores				
Ninguna o escuela primaria completa/trunca	18 (16.51)	9 (15.52)	9 (17.65)	0.432
Escuela secundaria completa/trunca	56 (51.38)	26 (44.83)	30 (58.82)	
Escuela preparatoria o universidad completada/trunca	35 (32.11)	23 (39.66)	12 (23.53)	
Beneficiario de desayunos escolares (fríos)	93 (85.33)	50 (86.2)	43 (84.31)	0.672

IMC: índice de masa corporal.

\*Variables expresadas como media y desviación estándar (media ± DE); el resto de las variables se muestran como n y porcentaje. El valor de p es el resultado de comparar entre sexos (p ≤ 0.05); prueba t para muestras independientes (variables normalmente distribuidas); prueba de Mann-Whitney (variables con distribución no normal); prueba de chi cuadrada (variables categóricas).

**Tabla 2.** Modelos de factores asociados al sobrepeso/obesidad en escolares yaquis de las comunidades de Tórim y Loma de Guamúchil

Variables	RM	IC 95%	p
Modelo 1			
Ingesta de grasas (g)	1.10	1.01-1.21	0.030
Modelo 2			
Ingesta de fibra (g)	0.93	0.87-1.00	0.039

Modelo 1: ajustado por edad, inseguridad alimentaria, número de habitaciones en el hogar, índice de modernidad, ingreso mensual, beca gubernamental.

Modelo 2: ajustado por edad y sexo.

Las variables de ajuste para cada modelo se seleccionaron automáticamente (paso a paso) y se asociaron significativamente con la variable de respuesta (sobrepeso/obesidad).

IC: intervalo de confianza; RM: razón de momios.

alimentaria entre los escolares y redujo los ingresos familiares. Asimismo, en las comunidades estudiadas existe una limitada disponibilidad de alimentos saludables, lo que contrasta con una alta disponibilidad y accesibilidad de productos abundantes en grasas, azúcares y sodio, de los cuales se observa una preferencia de consumo.

En cuanto a la desnutrición crónica, 6.5 % estaba en riesgo de presentar la condición según el punto de corte establecido ( $\leq -2$  DE), aunque no se encontró ningún caso de desnutrición crónica. En un estudio realizado en 1999 en una muestra de 296 escolares yaquis (de 6 a 10 años), se encontró que 4.2 % padecía desnutrición crónica y se atribuyó esta baja cifra al consumo adecuado de energía y proteínas.<sup>37</sup>

El consumo insuficiente de calorías es un importante factor de riesgo de desnutrición crónica.<sup>38</sup> Nuestra muestra, pese a las condiciones de pobreza, tuvo un consumo adecuado de proteínas provenientes de cereales con y sin grasa, productos animales ricos en grasas y legumbres, que promueven un crecimiento apropiado. El aporte calórico superó las recomendaciones (2217 kcal/día *versus* 1800 kcal/día)<sup>39</sup> y protegió de la desnutrición, pero incrementa el riesgo de obesidad. No se dispone de más datos, pero podemos pensar que los niños yaquis no se han caracterizado por sufrir desnutrición crónica en las últimas décadas.

Respecto a la actividad física de la muestra, cerca de la mitad presentaba un nivel de actividad sedentaria, superior en las mujeres que en los hombres (60.3 y 35.3 %, respectivamente). Los resultados concuerdan con lo observado en diferentes estudios que destacan la alta prevalencia de sedentarismo en escolares, especialmente en mujeres.<sup>40</sup> También se ha señalado que existe una marcada reducción de la actividad física de intensidad moderada a vigorosa en la etapa prepuberal, siendo las mujeres las más afectadas. Esto podría incrementar el riesgo de sobrepeso u obesidad durante la adolescencia y la edad adulta,<sup>41</sup> y evidencia una brecha importante que puede abordarse considerando la perspectiva de género en los programas de intervención.

En cuanto a la dieta, se reportó un consumo elevado de grasas (37.8 %), cifra superior a la recomendación de 30 %.<sup>42</sup> También se observó que 46.4 % del total de energía consumida por los escolares

**Tabla 3.** Modelos de factores asociados a dislipidemia en escolares yaquis de las comunidades de Tórim y Loma de Guamúchil

Variables	RM	IC 95%	p
<b>Modelo 1</b>			
Puntuación Z del IMC para la edad	1.46	1.06-2.00	0.020
<b>Modelo 2</b>			
Circunferencia de la cintura (cm)	1.07	1.01-1.14	0.009
<b>Modelo 3</b>			
Historia familiar de dislipidemia			
No	Referencia		
Sí	10.58	1.17-94.98	0.03
<b>Modelo 4</b>			
Escolaridad			
Primerº de primaria	Referencia		
Segundo de primaria	1.49	0.49-4.52	0.47
Tercero de primaria	3.06	0.97-9.58	0.05
<b>Modelo 5</b>			
Situación laboral del tutor			
Desempleado	Referencia		
Empleo permanente	3.71	0.97-14.2	0.05
Empleo temporal	0.93	0.27-3.19	0.91
<b>Modelo 6</b>			
Puntuación de actividad física	0.82	0.70-0.97	0.03

Modelos 1 y 2: ajustados por la puntuación de actividad física.

Modelos 3, 4, 5: ajustados por la puntuación Z del IMC/edad y la puntuación de actividad física.

Modelo 6: ajustado por puntuación Z del IMC/edad.

Las variables de ajuste para cada modelo se seleccionaron automáticamente (paso a paso) y se asociaron significativamente a la variable respuesta (dislipidemia).

IC: intervalo de confianza; IMC: índice de masa corporal; RM: razón de momios.

yaquis proviene de cereales con grasa (tortillas de harina y productos industrializados como galletas y frituras), datos no mostrados. Una dieta monótona rica en grasas combinada con un bajo nivel de actividad física en los escolares podría provocar un incremento de los casos de sobrepeso/obesidad y de enfermedades crónicas no transmisibles a edades tempranas.

El consumo de proteínas, tanto por parte de hombres como de las mujeres (12.28 y 11.44 %, respectivamente), se encontró dentro de la recomendación para escolares (de 10 a 30 % del total de kilocalorías),<sup>42</sup> aunque es relevante un análisis más profundo para conocer la calidad de las proteínas incluidas en la dieta. El consumo medio de fibra de la muestra (22.84 g/día) se situó dentro de la recomendación para escolares (de 14 a 31 g/día),<sup>43</sup> menor en el sexo femenino (20.35 g/día).

Casi cuatro de cada 10 escolares de la muestra presentaron dislipidemia, condición preocupante que

favorece el desarrollo de aterosclerosis y de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta. Un estudio (n = 1846) en adolescentes mexicanos (de 12 a 16 años) reportó una prevalencia de dislipidemia de 25 %, menor a la observada en escolares yaquis; sin embargo, es necesario considerar la diferencia de edad entre los grupos, el tamaño de la muestra y el uso de diferentes puntos de corte.<sup>44</sup> Otra investigación reciente realizada en una muestra de escolares yaquis pertenecientes a la comunidad de Bahía de Lobos encontró una prevalencia de dislipidemia de 52 %, siendo la hipertrigliceridemia la más común (37.8 %).<sup>45</sup> Cabe señalar que los puntos de corte utilizados para este estudio fueron más bajos, lo que podría explicar el incremento de la prevalencia.

Es importante señalar que existen pocos análisis sobre la prevalencia de sobrepeso/obesidad y dislipidemia en escolares, más específicamente en población indígena. Asimismo, hay que destacar que entre

las pocas investigaciones realizadas se pueden encontrar diferencias importantes y limitantes al comparar datos, por ejemplo, diferentes diseños de estudio, muestras no representativas, grupos de edad dispares, así como diversos criterios diagnósticos y puntos de corte.

La literatura indica que el consumo de grasas, y más concretamente de grasas saturadas, favorece la ganancia de peso y, por lo tanto, el incremento del sobrepeso/obesidad en las comunidades.<sup>46</sup> Se encontró que el consumo de grasas es un factor asociado a la prevalencia de sobrepeso/obesidad, que va de la mano con el alto consumo de grasas encontrado en los escolares. Por el contrario, el consumo de fibra resultó ser un factor protector. Se conoce que la fibra desempeña un papel importante porque provoca saciedad y reduce el aporte energético, además de sus efectos favorables sobre el colesterol y el control de la glucosa.<sup>47</sup>

En cuanto a la dislipidemia, el aumento de la puntuación Z del IMC/edad constituyó un factor asociado, independientemente del estado nutricional. Así, un escolar con un estado nutricional normal mostró un riesgo 1.46 veces mayor de sufrir dislipidemia cuando la puntuación Z del IMC/edad se incrementa una unidad, incluso cuando continúa en estado normal. Esto indica que las anomalías en los lípidos séricos no son una condición exclusiva del sobrepeso y la obesidad en niños, y que pueden estar relacionadas con factores ambientales. También se encontró una asociación positiva con la circunferencia de la cintura, que mide la grasa abdominal y se consideró un factor predictivo de riesgo cardiovascular.<sup>48</sup> A su vez, los escolares con antecedentes familiares de hipercolesterolemia tenían un riesgo 10.58 veces mayor de presentar alteraciones lipídicas que los que no los tenían. La genética es un factor de riesgo no modificable para desarrollar dislipidemias; sin embargo, los hábitos de riesgo de los padres pueden ser preponderantes para el desarrollo de dislipidemias en niños y niñas.

Investigaciones anteriores han señalado la edad como un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares, entre las que se incluye la dislipidemia,<sup>49</sup> esto podría explicar la asociación entre la dislipidemia y el nivel de escolaridad, al hallarse un riesgo superior en niños con mayor nivel escolar. Además, la prevalencia de obesidad y diabetes es mayor en personas de nivel socioeconómico alto;<sup>50</sup> la misma situación podría presentarse en escolares, ya que un mayor riesgo de dislipidemia se encuentra en los niños cuyos padres

tienen un trabajo permanente y, por lo tanto, un ingreso fijo, lo cual podría estar relacionado con un mayor acceso a alimentos ricos en energía, pero sin valor nutricional.

Dado que se utilizó un muestreo no probabilístico, los resultados no pueden extrapolarse a toda la población escolar ya que, lo que limita la validez externa del estudio. Cabe mencionar que el estudio empleó cuestionarios autoadministrados, que puede limitar la precisión de los resultados, lo cuales dependen de la memoria, interpretación y disposición del participante. Además, la falta de validación de estos instrumentos en la muestra puede llevar a conclusiones imprecisas, pero es importante resaltar que la mayoría de los cuestionarios utilizados están validados en mexicanos y se aplican a grupos indígenas en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de México.

## Conclusiones

A diferencia de lo observado en otras partes del mundo, donde la mayoría de los escolares están más afectados por la desnutrición, los escolares yaquis padecen una alta proporción de sobrepeso/obesidad y dislipidemia. Esta situación de salud en los escolares podría derivar en el mediano y largo plazo, en una serie de complicaciones de salud y el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles. Por este motivo, resulta pertinente el diseño e implementación de intervenciones de salud basadas en el contexto actual de la población escolar. Considerar los factores asociados a las variables de interés (sobrepeso/obesidad y dislipidemia) en estas intervenciones puede proporcionar un mayor éxito en la prevención y tratamiento del problema.

## Financiamiento

Los autores manifiestan no haber recibido financiamiento alguno.

## Conflicto de intereses

Los autores no manifiestan conflicto de intereses.

## Responsabilidades éticas

**Protección de sujetos humanos y animales.** Los autores declaran que para este estudio no se realizaron experimentos en humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, han reconocido y seguido las recomendaciones según las directrices de la SAGER según el tipo y naturaleza del estudio.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado por escrito de los pacientes o sujetos mencionados en el artículo. El autor correspondiente está en posesión de este documento.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

- WHO [Internet]. Ginebra, Suiza: Malnutrition. 2023. Disponible en: [https://www.who.int/health-topics/malnutrition#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/malnutrition#tab=tab_1)
- WHO [Internet]. Ginebra, Suiza: Malnutrition is a world health crisis; 2023. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/26-09-2019-malnutrition-is-a-world-health-crisis#:~:text=Malnutrition%20is%20a%20global%20problem&text=In%20fact%2C%201.9%20billion%20adults,a%20low%20weight%20or%20height>
- Suryawan A, Jalaludin MY, Poh BK, Sanusi R, Tan VMH, Geurts JM, et al. Malnutrition in early life and its neurodevelopmental and cognitive consequences: a scoping review. *Nutr Res Rev.* 2022;35(1):136-149. DOI: 10.1017/S0954422421000159
- World Health Organization [Internet]. Ginebra, Suiza: Obesidad y sobre peso: datos y cifras. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Shah B, Tombeau Cost K, Fuller A, Birken CS, Anderson LN. Sex and gender differences in childhood obesity: contributing to the research agenda. *BMJ Nutr Prev Health.* 2020;3(2):387-390. DOI: 10.1136/bmjnph-2020-000074
- Informe de la Nutrición Mundial 2020 [Internet]. Bristol, Reino Unido: Development Initiatives. Disponible en: [https://globalnutritionreport.org/documents/776/2021\\_Global\\_Nutrition\\_Report\\_Spanish.pdf](https://globalnutritionreport.org/documents/776/2021_Global_Nutrition_Report_Spanish.pdf)
- De Ferranti SD, Rodday AM, Parsons SK, Cull WL, O'Connor KG, Daniels SR, Leslie LK. Cholesterol screening and treatment practices and preferences: a survey of United States pediatricians. *J Pediatr.* 2017;185:99-105.e2.
- United Nations [Internet]. Indigenous peoples and ethnic minorities: marginalization is the norm. En: Promoting inclusion through social protection. Nueva York, Estados Unidos: United Nations; 2018. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/dspd/wp-content/uploads/sites/22/2018/07/Chapter-VIIIIndigenous-peoples-and-ethnic-minorities.pdf>
- Harfield SG, Davy C, McArthur A. Characteristics of indigenous primary health care service delivery models: a systematic scoping review. *Global Health.* 2018;14(12). DOI: 10.1186/s12992-018-0332-2
- Zárate-Valdez JL. Grupos étnicos de Sonora: territorios y condiciones actuales de vida y rezago. *Región y Sociedad.* 2014. Disponible en: <https://regionysociedad.colson.edu.mx/index.php/rys/article/view/356/1091#info>
- Domínguez-Borbón V. La tribu yaqui: sus usos y costumbres en la educación. En: Ciudad, género, cultura y educación en las regiones. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional; 2018.
- Maehler DB, Weinmann M, Hanke K. Acculturation and naturalization: insights from representative and longitudinal migration studies in Germany. *Front Psychol.* 2019;10:1160. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01160
- Serna-Gutiérrez A, Castro-Juárez AA, Romero-Martínez M, Alemán-Mateo H, Díaz-Zavala RG, Quihui-Cota L, et al. Prevalence of overweight, obesity and central obesity and factors associated with BMI in indigenous yaqui people: a probabilistic cross-sectional survey. *BMC Public Health.* 2022;22(308). DOI: 10.1186/s12889-022-12702-2
- Grijalva-Haro MI, Valencia ME, Wong-González P, Esparza-Romero J, González-García L, Robles-Sardín AE. Alimentación tradicional de los yaquis. *Cuadernos de Nutrición.* 2020;43(6):213-218.
- Palacios-Esquer MR, Haro-Encinas JA, Robles-Sardín A. La salud de la nutrición y la alimentación en los pueblos indígenas del norte de México: síntesis de literatura. En: *Estudios y propuestas para el medio rural.* Tomo V. México: Universidad Autónoma Indígena de México, Colegio de Postgraduados; 2008.
- Dórame-López NA, Serna-Gutiérrez A, Castro-Juárez AA, Romero-Martínez M, Gallegos-Aguilar, Urquidez-Romero R, et al. Prevalencia de diagnóstico previo de diabetes tipo 2 y factores asociados en la etnia yaqui. *Salud Pública Mex.* 2023;65(2):192-193. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14507/12372>
- Serna-Gutiérrez A, Esparza-Romero J. Adaptation and reproducibility of a questionnaire to assess physical activity in epidemiological studies among Yaqui Indians from Sonora, Mexico. *RESPYN.* 2018;17(3):17-25.
- Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría. Normas internacionales para la valoración antropométrica. ISAK; 2001.
- De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85:660-667.
- World Health Organization [Internet]. Ginebra, Suiza; Growth reference data 5-19 years. Disponible en: <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years>
- Friedewald WT, Levy RI y Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972;18(6):499-502.
- National Cholesterol Education Program. Highlights of the report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics.* 1992;89:495-501
- Urquidez R, Esparza R, Chaudhari R, Begay C, Giraldo M, Ravussin E, et al. Study design of the Maycoba project: obesity and diabetes in Mexican Pimas. *Am J Health Behav.* 2013;38(3):370-378.
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Pressure in Children and Adolescents. The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatr.* 2004;114:555-576. Disponible en: [https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/media/docs/hbp\\_ped.pdf](https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/media/docs/hbp_ped.pdf)
- Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004;145(4):439-444.
- Ramírez E, Valencia ME, Bourges H, Espinosa T, Moya-Camarena SY, Salazar G, et al. Body composition prediction equations based on deuterium oxide dilution method in Mexican children: a national study. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66:1099-1103.
- Jurado-Castro JM, Llorente-Cantarejo FJ, Gil-Campos M. Evaluación de la actividad física en niños. *Acta Pediatr Esp.* 2019;77(5-6):94-99.
- American Academy of Pediatrics Initial History Questionnaire [Internet]. Disponible en: [http://hydehealth.com/wp-content/uploads/2016/03/Initial\\_Questionnaire.pdf](http://hydehealth.com/wp-content/uploads/2016/03/Initial_Questionnaire.pdf)
- Salvador-Castell G, Serra-Majem L, Ribas-Barba L. ¿Qué y cuánto comemos? El método Recuerdo de 24 horas. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2015;21(Supl.1):42-44.
- FAO [Internet]. Escala latinoamericana y caribeña de seguridad alimentaria (ELCSA): Manual de uso y de aplicaciones. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i3065s/i3065s.pdf>
- 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 2021 sobre COVID-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2022.
- Regalado-Ruiz L, Del Ángel-Escalona A, Ramos-Rodríguez R, Vázquez-Arévalo R, Mancilla-Díaz J. Condición nutricional de escolares indígenas otomíes en situación de alta marginación. *Enferm Universitaria.* 2021;17(4):379-389. DOI: 10.22201/eneo.23958421e.2020.4.846
- Luna-Hernández JF, Ramírez-Díaz MP, Guerrero-Contreras I, Guevara-Santillán R, Marín-Velázquez J, Jiménez-Avendaño E. Evaluación del estado nutricional de niños en edad escolar de dos localidades indígenas de Oaxaca. *RESPYN.* 2020;19(1):1-9. DOI: 10.29105/respyn19.1-1
- Australian Institute of Health and Welfare [Internet]. Australia's children. Overweight and obesity. Disponible en: <https://www.aihw.gov.au/reports/children-youth/australias-children/contents/health/overweight-obesity>
- Pinzón-Gómez EM, Lesmes-Duque MC, Toro-Torres DF, Pico-Fonseca SM. Estado nutricional en escolares indígenas y afrodescendientes del departamento del Valle del Cauca-Colombia. *Rev Esp Nutr Comunitaria.* 2020;26(4):192-197.
- Shamah-Levy T, Campos-Nonato I, Cuevas-Nasu L, Hernández-Barrera L, Morales-Ruán MC, Rivera-Dommarco J, et al. Sobre peso y obesidad en población mexicana en condición de vulnerabilidad. Resultados de la Ensanut 100k. *Salud Pública Mex.* 2019;61(6):852-65. DOI: 10.21149/10585
- Valencia ME, Astiazarán H, Esparza J, González M, Grijalva MI, Cervera A, et al. Vitamin A deficiency and low prevalence of anemia in Yaqui Indian children in Northwest Mexico. *J Nutr Sci Vitaminol.* 1999; 45:747-757.

38. Mwaniki EW, Makokha AN. Nutrition status and associated factors among children in public primary schools in Dagoretti, Nairobi, Kenya. *Afr Health Sci.* 2013;13(1):39-46. DOI: 10.4314/ahs.v13i1.6
39. Bonvecchio-Arenas A, Fernández-Gaxiola AC, Plazas Belausteguiotia M, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Rivera-Dommarco JA. Guías alimentarias y de actividad física. En contexto de sobrepeso y obesidad en la población mexicana. México: Academia Nacional de Medicina de México/Conacyt; 2015.
40. Nielsen G, Pfister G, Bo Andersen L. Gender differences in the daily physical activities of Danish school children. *Eur Phys Educ Rev.* 2011;17(1):69-90. DOI: 10.1177/1356336X11402267
41. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: the essential guide to nutrient requirements. Washington, DC: The National Academies Press; 2006.
42. NHLBI [Internet]. National Heart, Lung, and Blood Institute. Disponible en: <https://www.nih.gov/about-nih/what-we-do/nih-almanac/national-heart-lung-blood-institute-nhlbi>
43. FAO [Internet]. Nutrición y salud. 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/3/am401s/am401s04.pdf>
44. Posadas-Sánchez R, Posadas-Romero C, Zamora-González J, Mendoza-Pérez E, Cardoso-Saldaña G, Yamamoto-Kimura L. 2007. Lipid and lipoprotein profiles and prevalence of dyslipidemia in Mexican adolescents. *Metab Clin and Exp.* 2007;(56):1666-1672.
45. Costa-Urrutia P, Álvarez-Fariña R, Abud C, Franco-Trecu V, Esparza-Romero J, López-Morales C, et al. Effect of multicomponent school-based program on body mass index, cardiovascular and diabetes risk in a multicomponent ethnic study. *BMC Pediatr.* 2019;(19):401. DOI: 10.1186/s12887-019-1787-x
46. Beulen Y, Martínez-González MA, van de Rest O, Salas-Salvadó J, Sorli JV, Gómez-Gracia E, et al. Quality of dietary fat intake and body weight and obesity in a Mediterranean population: Secondary analyses within the PREDIMED trial. *Nutrients.* 2018;10(12):2011.
47. Galisteo M, Duarte J, Zarzuelo A. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the metabolic syndrome. *J Nut Biochem.* 2008;19:71-84.
48. López-De la Torre M, Bellido-Guerrero D, Cortada-Vidal J, Soto-González A, García-Malpartida K, Hernández-Mijares A. Distribución de la circunferencia de cintura y de la relación circunferencia de la cintura con respecto a la talla según la categoría del índice de masa corporal en los pacientes atendidos en consultas de endocrinología y nutrición. *Endocrinol Nutr.* 2010;57(10):479-485. DOI: 10.1016/j.endonu.2010.06.009
49. Bibiloni M, Salas R, Novelo H, Villarreal J, Sureda A, Tur J. Serum lipid levels and dyslipidaemia prevalence among 2-10 year-old Northern Mexican children. *PLoS ONE.* 2015;10(3):e0119877. DOI: 10.1371/journal.pone.0119877
50. Moreno-Altamirano L, García-García JJ, Soto-Estrada G, Capraro S, Límón-Cruz D. Epidemiología y determinantes sociales asociados a obesidad y a DT2 en México. *Rev Med Hosp Gen de Mex.* 2014;77(3):114-123.