

# Ambiente obesogénico y biomarcadores anómalos en escolares de Tabasco, México

Juan Manuel Muñoz-Cano,<sup>1</sup> Juan Antonio Córdova-Hernández,<sup>1</sup> Xavier Miguel Boldo-León<sup>1</sup>

juan.munoz@ujat.mx

## RESUMEN

Este trabajo se realizó con el objetivo de analizar algunos elementos del ambiente obesogénico y sus efectos en niños de sexto grado de una escuela urbana y una rural como factores para sobrepeso, obesidad y biomarcadores anormales que son predictores de enfermedades crónicas no transmisibles. Para evaluar el ambiente obesogénico, en noviembre de 2009, se aplicó el cuestionario del proyecto Schools Physical Activity and Nutrition Survey, se midieron constantes antropométricas y se determinó glucosa en ayunas y perfil de lípidos a los niños con sobrepeso y obesidad. Se encontró sobrepeso y obesidad en 43% de los niños de la población rural y 46% de la urbana. No hubo diferencias significativas en el consumo y percepciones entre ambos grupos de niños ya que en ambas escuelas, y tanto en niños eutróficos como con sobrepeso y obesidad, se consumen refrescos gasificados al menos dos días a la semana en casa y dos veces compraban golosinas para el receso. Se encontró que el consumo de alimentos y bebidas obesogénicos es permitido a los niños en el interior de los hogares ( $p < 0.01$ ) a su vez por influencias de los medios en los grupos familiares ( $p < 0.01$ ). Presentaron al menos un biomarcador anormal 65% de los niños con sobrepeso y obesidad de la escuela rural y 78% de la urbana. Ante la falta de políticas públicas globales, estos resultados muestran la necesidad de conformar estrategias dirigidas a las madres para atenuar las influencias del ambiente obesogénico.

**Palabras claves:** *sobrepeso, obesidad, ambiente escolar, diada madre hijo, factores de riesgo.*

## SUMMARY

The aim of this investigation was to analyze some elements and his effects of the obesogenic environment in sixth graders from an urban school and rural as factors for overweight, obesity, and abnormal biomarkers as predictors of chronic non-communicable diseases. To assess the obesogenic environment, in November 2009, we applied the

project questionnaire Schools Physical Activity and Nutrition Survey, anthropometric constants were measured and determined fasting glucose and lipid profile of children with overweight and obesity. Overweight and obesity was found in 43% of children of the rural population and 46% urban. No significant differences in consumption and perceptions among both groups of children because in both schools, both in eutrophic children as overweight and obesity, soda pop consumed at least two days a week at home and twice bought treats recess. It was found that consumption of obesogenic foods and drinks is allowed children within households ( $p < 0.01$ ) in turn influences of the media in family groups ( $p < 0.01$ ). Had at least one abnormal biomarker 65% of children with overweight and obesity in the rural school and 78% in the urban. In the absence of global public policy, these results show the need to form strategies for mothers to mitigate obesogenic environmental influences.

**Keywords:** *overweight, obesity, school environment, mother and child relationship, risk factors.*

## INTRODUCCIÓN

La pandemia de obesidad y las enfermedades asociadas que se ha incrementado en los últimos decenios va aparejada a un incremento en el consumo de alimentos y bebidas obesogénicos. México tiene la tasa de mayor consumo por persona de bebidas azucaradas con gas del mundo, lo que significa 21% del ingreso calórico de los niños.<sup>1</sup> Actualmente se han abandonado las prácticas nutricionales protectoras que acompañaron a los grupos humanos durante milenios como son las dietas con base en cereales integrales;<sup>2,3,4,5,6</sup> en México se disminuyó el consumo de tortillas de maíz, 120 kg por persona por año en 1994, 90 kg. en 2002 a 70 en 2007.<sup>7</sup> La transición hacia una dieta occidentalizada, base del problema de la obesidad,<sup>8,9,10,11</sup> y el abandono de patrones nutricionales ancestrales, dependen de la modificación de prácticas culturales debido a desplazamiento de grupos de las comunidades rurales a la periferia de las ciudades, así

<sup>(1)</sup> División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México

como al abasto de botanas, repostería industrial, bebidas azucaradas con y sin gas en cada comunidad; a través de los medios se favorece su consumo que consolida un ambiente obesogénico. El aumento de la prevalencia de la obesidad en la infancia y la adolescencia se ha intentado afrontar mediante la realización de estrategias e intervenciones en el contexto escolar; sin embargo, la mayoría de estas intervenciones no han mostrado resultados contundentes, ni siquiera esperanzadores.<sup>12,13,14,15</sup> Por esto se hace necesario desarrollar investigaciones que muestren cómo el ambiente obesogénico afecta a los niños, con el fin de sustentar la necesidad de cambiar los énfasis, los enfoques y los instrumentos con los que se ha intentado disminuir el incremento continuo en la prevalencia de obesidad en la etapa escolar.

**Ambiente obesogénico, características y consecuencias.** Se define al ambiente obesogénico como "la suma de las influencias que los entornos, las oportunidades, o circunstancias de la vida, tienen para promover obesidad en individuos o la sociedad"<sup>16</sup> ya que engordar es más que la falta de balance entre el consumo y el gasto calórico. La obesidad no es consecuencia de sólo comer más de lo que se come habitualmente. Es resultado de modificaciones ambientales, donde "engordar es la respuesta fisiológica normal de gente normal a un ambiente anormal donde se producen volúmenes cada vez mayores de alimentos procesados, asequibles en todas partes y promovidos por sofisticados mecanismos de comercialización."<sup>17</sup> El ambiente obesogénico se puede analizar desde varios enfoques. Uno de ellos se refiere a las características globalizadoras que emanan de la colocación de productos y marcas provenientes de mercados transnacionales en microambientes como hogares, escuelas y comunidades. Las influencias macrosociales impactan en ambientes locales, donde individuos, escuelas o grupos humanos menos numerosos interactúan, normalmente con desventaja a causa de deficiencias en educación y oportunidades de transformación social. Las influencias se agrupan en cuatro rubros:<sup>18</sup> individuo-familia (estructura familiar, las percepciones y actitudes alimentarias y de consumo originadas culturalmente y por estatus social), escuela (educación para el consumo de alimentos, las actividades de recreación, el modelo educativo), territorio (posibilidad de caminar por las calles, calles seguras, conductores respetuosos, acceso a comida rápida, repostería industrial, botanas y refrescos azucarados con y sin gas en los trayectos principales, la disponibilidad de espacios para recreación y deporte) y sociedad (las influencias de la mercadotecnia, los grupos que producen alimentos y bebidas obesogénicos, y su contraparte en forma de políticas públicas y educación para la salud).

**Enfoques de las intervenciones contra la obesidad.** Aunque el problema de la obesidad se identificó hace décadas, el análisis de los microambientes, donde se comprenden los modos de cómo actúan las influencias macro, es más reciente.<sup>19</sup> La mayoría de los enfoques de la investigación que se realiza acerca del problema de la obesidad en niños y adolescentes se centran, sobre todo, en dos aspectos. Uno es la demostración de la existencia de los que se consideran factores de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a la obesidad mediante la realización de pruebas de laboratorio como glucosa en ayunas o el perfil de lípidos, o la medición de la presión arterial. El segundo, la visión reduccionista con la que las instituciones escolares pretenden transformar comportamientos a partir de la memorización de actividades físicas poco motivadoras en el ámbito escolar. Los estudios de revisión de estos enfoques de activación física o de enseñanza de conceptos de nutrición muestran que no tienen resultados consistentes que se extiendan más allá de la misma intervención.<sup>12,13,14,15</sup> Esto lleva a considerar la necesidad de modificar las políticas públicas hacia la regulación de las industrias que se benefician con la promoción del ambiente obesogénico, responsables de tres de cada cinco muertes en el mundo. Esto fue el eje de la reunión de la Reunión de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Prevención y el Control de las Enfermedades no Transmisibles de la Organización de las Naciones Unidas que se realizó 19 y 20 de septiembre de 2011 (<http://www.un.org/es/ga/ncdmeeting2011/>). Pero incluso si se logran estos cambios en poco tiempo, hace falta el trabajo directo con comunidades, por lo que se deben jerarquizar acciones y seleccionar enfoques. El diseño de estos procesos requiere que se caractericen los efectos de los elementos del ambiente obesogénico en los microambientes. Esto es necesario para determinar las consecuencias metabólicas del ambiente obesogénico y analizar la influencia de los diversos agentes (pleonasma?) y las prácticas culturales para generar el diseño y la puesta en marcha de propuestas educativas innovadoras que tomen en consideración esos puntos clave, y a la gente en su contexto.

En este sentido, el objetivo de esta investigación fue analizar efectos de algunos elementos del ambiente obesogénico en niños de sexto grado de una escuela urbana y una rural como factores para sobrepeso, obesidad y biomarcadores anormales que son antecedentes de enfermedades crónicas no transmisibles.

## MÉTODO

Participantes y diseño. Se realizó un estudio transversal y

analítico, con el enfoque multinivel,<sup>18,20</sup> en escolares de sexto grado de 12 años de edad de dos escuelas de Tabasco, una urbana y otra rural, turno matutino, seleccionadas por conveniencia. El estudio se hizo a 57 niños de una colonia de estrato medio de Villahermosa, capital del estado de Tabasco, y 60 niños de una comunidad en la región Chontalpa, a la cual se accede por carretera. A pesar de encontrarse a sólo 35 kilómetros de la cabecera municipal, el transporte colectivo demora tres horas en cubrir la distancia entre ambos puntos. La obtención de las muestras y los datos se realizó en noviembre de 2009. Para realizar la encuesta de las características antropométricas se tomó en cuenta la recomendación de la International Obesity Task Force (IOTF) para la valoración del sobrepeso se empleó el punto de corte del índice de masa corporal en 25 kg/m<sup>2</sup> y 30 kg/m<sup>2</sup> para obesidad, ambos ajustado para la edad, 11 y 12 años.<sup>21,22</sup> Se emplearon balanzas y estadímetros semejantes a las del ENSANUT.<sup>23</sup>

características de los hábitos dietéticos, de actividad física y de manejo de tiempo libre se empleó el cuestionario del proyecto New South Wales Schools Physical Activity and Nutrition Survey (SPANS).<sup>24</sup> El cuestionario colectó datos del tiempo que los niños dedican a actividades recreativas - no necesariamente físicas, sino juegos de mesa, tejido, pero no videojuegos- o deportivas, costumbres sedentarias como ver televisión, la forma cómo los niños se transportan a la escuela, si leen por gusto, actividades sociales y culturales, hábitos y preferencias de alimentación y de bebidas (Cuadro 1). Para la elaboración de una tabla de influencias-consecuencias se organizaron los conceptos de acuerdo a las categorías del ambiente obesogénico descritas por Maziak et al.<sup>18</sup> Las preguntas se respondieron de acuerdo a escalas de tipo Likert. Las escalas se realizaron de acuerdo al tipo de pregunta y fueron de tres tipos: A = 1, en desacuerdo a 5, totalmente de acuerdo; B = 1, nunca o raramente y 5, todos los días de la semana; C = 1, nunca o raramente y 5, siempre. Cuadro 2

**Procedimiento.** Para realizar una encuesta para conocer las

**CUADRO 1.** Influencias de los elementos del ambiente obesogénico.

Reactivos	Población escolar			
	Rural		Urbana	
	Eutrófico	SPyOb	Eutrófico	SPyOb
Preferencias (A)				
Comiendo verduras me siento sano	4 ± 1.2	3.4 ± 1.5	4 ± 1.4	4.1 ± 1
Disfruto con gusto de muchas frutas	4.3 ± 1	4.3 ± 1.5	4.3 ± 1.2	3.7 ± 1.5
Prefiero refrescos al agua o la leche	2.6 ± 1	2 ± 1	2.3 ± 1.6	2.1 ± 1.4
Escojo refrescos de acuerdo a comerciales de TV	2.6 ± 1.5	2.6 ± 1.5	1.9 ± 1.4	2.4 ± 1.5
Normalmente escojo la comida de mayor tamaño	2.8 ± 1.4	2.8 ± 1.4	2.2 ± 1.4	2.9 ± 1.3
Conductas familiares permisivas (B)				
En casa comes papas fritas, alimentos “chatarra”	2.4 ± 1.5	1.6 ± 0.6	1.7 ± 1.3	2.5 ± 1.6
Días de la semana que como mientras miro TV	1.5 ± 1.2	1.4 ± 0.9	1.2 ± 0.8	1.3 ± 0.8
Comes golosinas o “chatarra” en el recreo	1.7 ± 1.2	1.3 ± 0.8	1.4 ± 1.1	1.8 ± 1.2
Tengo refrescos en casa	2.3 ± 1	1.9 ± 1.1	2.3 ± 1.4	2.5 ± 1.5
Conductas de riesgo (C)				
Alguna vez dejaste de comer para bajar de peso	2 ± 1.4	3 ± 1.5	1.8 ± 1.4	2.6 ± 1.5
Haz hecho dieta para bajar de peso o mantenerlo	1.6 ± 0.9	2.3 ± 1.6	1.6 ± 1.3	2.7 ± 1.7
Alguna vez haz vomitado para bajar de peso	1.4 ± 0.8	1.5 ± 1.2	1.7 ± 1.4	1.7 ± 1.4

A = 1, en desacuerdo a 5, totalmente de acuerdo. B = 1, nunca o raramente y 5, todos los días de la semana. C = 1, nunca o raramente y 5, siempre. SPyOb = sobrepeso-obesidad. No se encuentran diferencias significativas entre los grupos de niños eutróficos ni con sobrepeso-obesidad de ambas comunidades. Fuente: Autor.

**CUADRO 2.** Escala de respuestas de influencias y consecuencias del ambiente obesogénico.

Categoría	Concepto	Item (s)	Escala de respuesta	Comentarios
Influencias	Individuo familia (1)	¿Comes nueces, cacahuates, semillas de calabaza? ¿Compran comida rápida de tipo McDonalds, Burger King, KFC? En mi casa siempre hay refrescos.	A	Se conformó mediante el promedio de las variables componentes.
	Escuela (2)	¿Cuántas veces a la semana compras golosinas o <i>chatarra</i> en la cafetería de la escuela como lonche?	A	Se conformó mediante el promedio de las variables componentes.
	Territorio (3)	¿Qué te gustaría que hubiera para caminar a la escuela o te motiva a hacerlo... muchos amigos con quienes caminar juntos? ningún temor de ser robado o atacado? lugares seguros donde cruzar las calles?	B	Se seleccionaron las variables con mayor puntuación.
	Sociedad (4)	Escojo refrescos de acuerdo a los comerciales de la TV. Escojo los refrescos de acuerdo a promocionales o premios. Escojo las pizzas si me gustan los comercia les.	A	Se conformó mediante el promedio de las variables componentes.
Mediadores	Tiempo en casa (5)	Comes frente al televisor.	A	Se conformó mediante el promedio de las variables componentes.
	Situaciones sedentarias (6)	Tiempo que tardas viendo televisión. Tiempo que tardas viendo videos o DVDs.	Minutos	
Comportamientos	Consumo hipercalórico (7)	Prefiero los refrescos al agua o la leche. Escojo refrescos de dieta. En mi casa siempre hay refrescos.	C	Se conformó mediante el promedio de las variables componentes.
	Disminución actividades (8)	Te importa hacer deportes.	C	Se conformó mediante el promedio de las variables componentes.
	Conductas de riesgo (9)	Alguna vez dejas de comer para bajar de peso. Alguna vez comiste mucho y sentiste que perdías el control. Alguna vez has vomitado para bajar de peso.	A	
Consecuencias	Sobrepeso y obesidad	Sobrepeso si IMC = percentil 75. Obesidad si IMC = 85.	-	
	Biomarcadores anómalos	Glucosa en ayunas, triglicéridos, colesterol total, LDL, HDL, proteína C reactiva, ALT.	-	

A = 1 nunca o raramente - 5 todos los días. B = marca las más importantes. C = 1 totalmente en desacuerdo - 5 totalmente de acuerdo. Fuente: Autor.

Se invitó a los niños con sobrepeso y obesidad (SPyO) para realizar el estudio de los biomarcadores, a lo que accedieron en su totalidad. Los niños estuvieron en ayuno 12 horas y en la mañana temprano dos enfermeras pediátricas les extrajeron una muestra de 5 ml de sangre. A los niños se les ofreció un desayuno consistente en cereal, leche y una fruta. La sangre se colocó en dos tubos, uno con anticoagulante y otro sin este, y se enviaron al laboratorio de análisis clínicos de la Universidad. Una vez en el laboratorio, las muestras de sangre con anticoagulante se emplearon para realizar una biometría hemática. Esta se efectuó en un equipo Advia 60 (Bayer Health Care) con un kit de reactivos Timepack. Glucosa, colesterol total (CT), colesterol de lipoproteínas de alta densidad (LAD), y triglicéridos (TG), se determinaron mediante metodología analítica seca en el equipo automatizado VITROS® 250 (Ortho-Clinical Diagnostics Johnson & Johnson). El colesterol de las lipoproteínas de

baja densidad (LBD) se calculó utilizando la fórmula de Friedewald:  $LBDL (mM/L) = CT - (TG/5) - LAD$ . La determinación de la proteína C reactiva (PCR) se efectuó por el método de látex en placa de Biorad. La medición de alanino amino transferasa (ALT) se realizó con un kit de Winer Lab por método cinético.

**Medidas.** Para el diagnóstico de anemia se empleó el punto de corte recomendado por la OMS, < 119 g/L, que, por tratarse de una comunidad a una altura menor de 1,000 m sobre el nivel del mar no requiere ajustes.<sup>23</sup> La glucosa se evaluó de acuerdo a los criterios de la American Diabetes Association (ADA),<sup>25</sup> donde es sano < de 5.54 mM/L, glucosa alterada en ayunas 5.6 mM/L a 6.93 mM/L y diabetes > de 6.94 mM/L. TG en valor sano se consideró < 1.68 mM/L, límite entre 1.69 mM/L y 2.25 mM/L, y alto > 2.26 mM/L. Para evaluar CT se utilizaron los criterios de la National Cholesterol

Education Program donde nivel sano es  $< 4.39$  mM/L, hipercolesterolemia límite 4.4 mM/L a 5.16 mM/L e hipercolesterolemia alta  $> 5.17$  mM/L; LBD normal  $< 2.83$  mM/L, límite 2.84 a 3.35 mM/L y alto,  $> 3.36$  mM/L. Se consideró anormal cualquier valor de LAD  $< 1.03$  mM/L. ALT se consideró normal con límite de corte hasta 0.6668 kat/L. PCR se consideró anormal cuando se detectó positiva.

**Tratamiento estadístico.** Se elaboró una base de datos en SPSS, versión 15.0. Se identificó la confiabilidad interna de los datos de la encuesta SPAN con la prueba Alfa de Cronbach. Se analizaron las medidas de tendencia central de las variables y se realizó un análisis de varianza. Para la correlación se eligieron ítems de acuerdo a la identificación de los componentes principales. De esta manera se determinaron las respuestas que conformarían las variables de acuerdo a influencias, mediadores y comportamientos, ya que las consecuencias se evaluaron con la determinación de los biomarcadores. En la prueba de correlación se consideró significativo cuando  $p < 0.01$ .

**Consideraciones éticas.** Para entrar a las escuelas se obtuvo autorización de la Secretaría de Educación, y de los directores de los planteles. Para cada una de las etapas de la recolección de datos (cuestionario, pesado y medida, extracción de sangre) se solicitó el consentimiento informado. Este consistió en documentos que firmaron tanto un responsable del escolar como el escolar mismo. La confidencialidad de los participantes se garantiza al codificar las muestras y mantener el anonimato de las escuelas.

**Subestudio de influencias.** Al realizar la prueba Alfa de Cronbach se encontró un valor de 0.9 en las respuestas a las preguntas, acerca de los gustos y preferencias de los niños se halló semejanza entre las poblaciones rural y urbana y entre los que tenían peso eutrófico y sobrepeso/obesidad. Responden con puntajes entre 4 y 5 a preguntas acerca de preferencias en el consumo de alimentos: "comiendo verduras me siento sano", "disfruto con gusto de muchas frutas", pero también responden afirmativamente a "prefiero refrescos al agua o la leche". Esto se influye desde los medios porque "escojo refrescos de acuerdo a los comerciales de la TV", "normalmente escojo la comida de mayor tamaño", que se responde por arriba de la media. Esto se fortalece desde las actitudes familiares hacia los alimentos y bebidas hipercalóricas, ya que a la pregunta "en casa comes papas fritas alimentos chatarra", "días de la semana que comes alimentos mientras miras el televisor", la respuesta fue la mayor parte de los días. A las preguntas "comes algunas golosinas o chatarra como desayuno" y "comes alguna golosina o chatarra como lonche en el recreo" fue menos de dos días a la semana. Es importante que los niños consumen dos días a la semana, en promedio, refrescos azucarados

con gas en casa cuando regresan de la escuela. Preguntas como "alguna vez dejaste de comer para bajar de peso", "haz hecho dieta para bajar de peso o mantenerte en el que tienes" y "alguna vez haz vomitado para bajar de peso" expresan que los niños hasta de poblaciones apartadas son sensibles al aspecto cosmético de la obesidad. Al realizar el análisis de varianza entre las medias no se encontraron diferencias (Cuadro 1).

Una vez obtenidos estos resultados, donde no se encuentran diferencias entre poblaciones y sus niveles de IMC, se trabajaron los datos para evaluar diferencias por género. Las preguntas que se seleccionaron para la prueba de correlación se muestran en el cuadro 2. Al realizar este análisis se encontró asociación significativa entre el consumo hipercalórico con respecto al elemento individuo/familia tiene  $p < 0.01$ . Esta misma asociación se encontró respecto a consumo hipercalórico y el elemento sociedad, con  $p < 0.01$ . De esto se infiere que la conducta de las familias es primordial (concepto 1), las que son sensibles a la mercadotecnia que promueve alimentos y bebidas hipercalóricas (concepto 4), lo cual tiene como efecto el consumo de estos alimentos y bebidas (concepto 7). Las conductas de riesgo consistentes en vómito autoinducido, hacer dietas o tomar pastillas, sólo es significativo en niñas del grupo urbano,  $p < 0.01$ , y depende de la ingestión de los alimentos y las bebidas hipercalóricos (concepto 7) que se consumen a causa de la mercadotecnia (concepto 4). Al mismo tiempo, la mercadotecnia como elemento de la categoría sociedad es responsable de las conductas de riesgo en las niñas de la comunidad urbana ( $r = .468$ ) debido al consumo de alimentos y bebidas obesogénicos ( $r = .668$ ), de acuerdo con los resultados del análisis de asociación, que presentó  $p < 0.01$  (Cuadro 3).

**Subestudio de consecuencias.** A pesar de las características de ambas poblaciones, el resultado de la determinación de los porcentajes de escolares con peso eutrófico tuvo semejanza en ambas poblaciones (58%), y se encontraron 2 niños con bajo peso en la rural. Hubo pequeñas diferencias que no fueron significativas entre quienes tenían sobrepeso en la población rural (26%) con la urbana (17%), así como la proporción de escolares de la comunidad rural con obesidad (21%) con la de la urbana (25%). No se encontraron diferencias entre las medidas de presiones sistólica o diastólica, ni se encontraron cifras fuera de los percentiles considerados como sanos. A los 20 niños con SPyO de la comunidad rural, así como a los 27 de la urbana, se les tomó una muestra de sangre para medir biomarcadores. Se encontró que 13 niños (65%) de 20 con SPyO de la comunidad rural presentaron al menos una anomalía y promedio de 3. En la escuela urbana, 21 (78%) de los 27 niños con SPyO presentaron al menos uno de los biomarcadores con cifras

anormales, y promedio de 2.5. Es tan grave este hallazgo, que 3 (11%) de ellos presentaron 4 cifras anormales. (Cuadro 4). Aunque se encontraron diferencias en el número total de cifras anómalas en cada grupo, con mayor número en los que viven en la comunidad urbana, hay diferencias en el

porcentaje de los que tuvieron glucosa en ayunas  $\geq 5.6$  mM/L, considerado como prediabetes para los adultos, más en la rural, ya que en los niños de esta población fueron 8 (61% de los con sobrepeso y obesidad), y en la urbana 7 (33% de los con sobrepeso y obesidad).

**CUADRO 3.** Correlación entre componentes del ambiente obesogénico.

		1	2	3	4	5	6	7	8
1. Individuo/familia									
2. Escuela	Niñas U	-.014							
	Niñas R	-.112							
	Niños U	.208							
	Niños R	.257							
3. Territorio	Niñas U	-.244	.012						
	Niñas R	.148	<b>.303(*)</b>						
	Niños U	.021	<b>.604(**)</b>						
	Niños R	-.141	.156						
4. Sociedad	Niñas U	<b>.513(**)</b>	<b>-.368(*)</b>	-.033					
	Niñas R	.269	-.255	.131					
	Niños U	<b>.460(*)</b>	.230	.087					
	Niños R	<b>.558(**)</b>	.144	-.212					
5. Tiempo en casa	Niñas U	-.199	-.040	.149	-.116				
	Niñas R	-.030	-.006	-.253	-.017				
	Niños U	<b>.447(*)</b>	.054	-.253	<b>.390(*)</b>				
	Niños R	.098	.229	-.181	.227				
6. Seden-tarismo	Niñas U	-.122	<b>-.462(*)</b>	.044	<b>.371(*)</b>	.175			
	Niñas R	.189	.046	.116	.140	.126			
	Niños U	.238	-.285	<b>-.385(*)</b>	.183	<b>.540(**)</b>			
	Niños R	.245	.110	-.060	.011	.277			
7. Consumo hipercalórico	Niñas U	<b>.521(**)</b>	.032	.000	<b>.589(**)</b>	-.185	-.056		
	Niñas R	<b>.497(**)</b>	-.017	.264	<b>.431(**)</b>	.033	.058		
	Niños U	<b>.741(**)</b>	.235	.061	<b>.555(**)</b>	.299	.015		
	Niños R	<b>.435(**)</b>	-.004	-.083	<b>.326(*)</b>	.100	<b>.383(**)</b>		
8. Disminución de actividades	Niñas U	.068	.053	-.214	-.176	.128	-.207	-.068	
	Niñas R	.172	-.021	.037	.061	-.111	-.199	-.022	
	Niños U	-.177	.287	.213	.011	-.028	.134	-.130	
	Niños R	.248	.132	.090	<b>.290(*)</b>	.222	.099	.192	
9. Conduc-tas de riesgo	Niñas U	.185	-.260	-.134	<b>.468(**)</b>	.097	.238	<b>.668(**)</b>	-.036
	Niñas R	.263	-.096	.200	.083	.037	-.046	.241	.010
	Niños U	.127	-.037	-.072	-.180	-.029	.080	-.081	.091
	Niños R	<b>.293(*)</b>	.084	.099	.134	-.002	-.017	.107	.089

En la tabla los resultados del análisis de correlación de Pearson entre influencias, mediadores y comportamientos resultantes. 1 = individuo/familia, 2 = escuela, 3 = territorio, 4 = sociedad, 5 = tiempo en casa, 6 = situaciones sedentarias, 7 = consumo hipercalórico, 8 = disminución de actividades, 9 = conductas de riesgo. U = urbano, R = rural. (\*) cuando  $p < 0.05$ , (\*\*) cuando  $p < 0.01$ . Fuente: Autor.

**CUADRO 4.** Resultado de la medición de los biomarcadores.

Bio- marcador	Valor de referencia	Grupo escuela rural				Grupo escuela urbana			
		Sp (5)		Ob (15)		Sp (14)		Ob (13)	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Glucosa	GAA =5.6 a =6.93	3	6	5	8	5	19	2	7
	Diabetes = 6.94	--	--	--	--	--	--	--	--
TG	Lim = 1.69 a = 2.25	--	--	3	6	5	19	4	15
	Riesgo = 2.26	1	3	3	6	1	4	--	--
CT	Lim =4.4 a =5.16	--	--	7	--	4	15	2	7
	Riesgo = 5.17	1	3	1	3	2	7	2	7
LBD	Lim = 2.84 a = 3.35	--	--	2	4	3	11	2	7
	Riesgo = 3.36	--	--	2	4	4	15	2	7
LAD	Riesgo = 1.03	1	3	3	6	1	4	3	11
ALT	Riesgo = 0.6668	--	--	6	13	2	7	4	15
PCR	Riesgo si es +	--	--	--	--	--	--	1	4

Sp = sobrepeso. Ob = obesidad. GAA = glucosa alterada en ayunas (prediabetes). Lim = limítrofe. Todos en mM/L excepto ALT (kat/L) y PCR (+ o -). N = 91. Fuente: Autor.

## DISCUSIÓN

Los mensajes de promoción del ambiente obesogénico llegan a todas las comunidades a través de los medios esto se hace evidente en la similitud de las respuestas de ambos grupos. Se ha observado que las influencias impactan sin diferencias significativas a niñas y niños con peso sano o sobrepeso.<sup>26</sup> Esto significa que los niños que tienen peso sano, al estar dentro del mismo ambiente, en alguna etapa de su vida desarrollarán sobrepeso, a menos de que se tomen medidas que modifiquen esas influencias, ya que la industria de los alimentos procesados es muy eficiente para inducir a la gente a consumir sus productos.<sup>27</sup> Aún cuando en la comunidad rural no hay restaurantes de comida rápida de tipo McDonalds o KFC, ya que el más cercano se encuentra a 100 km, los niños conocen las marcas, y disponen de ese tipo de comida en la comunidad. Lo que si se consume en ambas comunidades son los alimentos hipercalóricos que se agrupan como "chatarra" y los refrescos azucarados con gas, con eficiente distribución. Esto se favorece con las costumbres de consumo de las familias ya que al menos un día a la semana los niños desayunan estos productos (cuadro 1). Esto no se contrarresta en la escuela, pues los niños pueden adquirir estos productos libremente y al menos una vez a la semana es lo que meriendan (cuadro 2). Cuando se realizó la investigación no se habían publicado los materiales del "Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria: Estrategia

de Acción en el Contexto Escolar"; sin embargo, éstos no sustentan un cambio en el estilo de vida ni afrontan la permisividad de las familias hacia el consumo de estos alimentos. Por lo contrario, explicitan que los niños pueden sustituir con "botanas, galletas, pastelillos, confites y postres", una vez a la semana, los alimentos preparados en casa para el refrigerio escolar.<sup>28</sup>

Los hallazgos derivados en las cifras de los biomarcadores en estos grupos, sobre todo los que se observan en niños con sobrepeso pero no obesidad (cuadro 4), sustentan la necesidad de operar estrategias que deriven en recomendaciones para el estilo de vida saludable con base en evidencia científica. Si bien hay diferencias en el porcentaje de niños con biomarcadores anormales, 65% de los que presentaron SPyO en la comunidad rural contra 78% en la urbana, ambos porcentajes son preocupantes, ya que estos grupos son niños de 12 años (cuadro 4). Encontrar biomarcadores anormales, que se han reportado ya en México<sup>29,30</sup>, no es sólo para fines de alarma. Hacen necesario modificar el enfoque con que se maneja la obesidad, desde el diagnóstico y la notificación, hasta el manejo de las familias como microambiente que reproduce conductas que generan una espiral de enfermedades crónicas no transmisibles desde la infancia. Requieren de modificar los enfoques con que se realizan las intervenciones, pues los niños saben que comen lo que llaman chatarra pero lo continúan haciendo a pesar de las sesiones de información.

## CONCLUSIÓN

El énfasis en el manejo de la obesidad infantil a través de la díada madre-hijos, se sustenta en la correlación entre mensajes que promueven alimentos y bebidas obesogénicos con las conductas permisivas hacia el consumo de los mismos. Es en este nivel donde las intervenciones deben realizarse. Este trabajo contribuye a la construcción de pruebas científicas para sustentar que sólo modificando la percepción de las familias, sobre todo las madres y quienes cuidan a los niños, y las conductas para cambiar los hábitos de consumo, es como se podrá tener resultados menos decepcionantes en la prevención y manejo de la obesidad infantil.

## AGRADECIMIENTOS

La investigación fue parte del proyecto "Prevención y tratamiento de la obesidad desde la niñez: estrategia para disminuir la incidencia de las enfermedades crónicas no transmisibles", con financiamiento de Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco, clave TAB-2008-C13-93673. Los estudiantes de medicina Jairo Enrique Jerez, Javier Valenzuela Valenzuela, Karla María Cabrera Morales, Lucero Celeste Hernández Rodríguez, Gabriela Pérez López y Gibran Camero Félix en la medición del peso, la talla y la presión arterial. El Q.F.B. Alberto Hernández de la Cruz, la Q.F.B. Rosa Neli Hernández Alvarez y la T.L.C. Rosa Guadalupe Malpica Cuevas participaron en la obtención de las muestras en las escuelas y el procesamiento de las mismas en el laboratorio de análisis clínicos de la DACS-UJAT.

## REFERENCIAS

- Rivera JA, Muñoz-Hernández O, Rosas-Peralta M, Aguilar-Salinas CA, Popkin BM, Willett WC. Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Publica Mex* 2008;50:173-195.
- McKeown NM, Meigs JB, Liu S, Wilson WF, Jacques PF. Whole-grain intake is favorably associated with metabolic risk factors for type 2 diabetes and cardiovascular disease in the Framingham Offspring Study. *Am J Clin Nutr*, 2002;76:390-398.
- Fardet, A. New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre? *Nutrition Research Reviews*, 2010; 23:65-134.
- Isaksson H, Rakha A, Andersson R, Fredriksson H, Olsson J, Åman P. Rye kernel breakfast increases satiety in the afternoon - an effect of food structure. *Nutrition Journal* 2011; 10:31.
- Raninen K, Lappi J, Mykkänen H, Poutanen K. Dietary fiber type reflects physiological functionality: comparison of grain fiber, inulin, and polydextrose. *Nutrition Reviews*, 2011; 69(1):9-21.
- Ross AB, Bruce SJ, Blondel-Lubrano A, Oguey-Araymon S, Beau-mont M, Bourgeois A, Nielsen-Moennoz C, Vigo M, Fay LB, Kochar S, Bibiloni R, Pittet AC, Emady-Azar S, Grathwohl D, Rezzi S. A whole-grain cereal-rich diet increases plasma betaine, and tends to decrease total and LDL-cholesterol compared with a refined-grain diet in healthy subjects. *Br J Nutr*. 2011; 28:1-12.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Banco de México. Dirección de Análisis Económico y Sectorial. Análisis del mercado de la tortilla en México. 2008.
- Rivera JA, Barquera S, González-Cossío T, Olaiz G, Sepúlveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin American countries. *Nutrition Reviews* 2004;62:149-157.
- Flores M, Macias N, Rivera M, Lozada A, Barquera S, Rivera-Dommarco J, Tucker KL. Dietary patterns in Mexican adults are associated with risk of being overweight or obese. *J Nutr*. 2010; 140(10):1869-1873.
- Barquera-Cervera S, Campos-Nonato I, Rojas R, Rivera J. Obesidad en México; epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gac Med Méx*, 2010;146:397-407.
- Gracia-Araiz M. Comer bien, comer mal: la medicalización del comportamiento alimentario. *Salud Pública Méx*, 2007;49:236-242.
- Oude-Luttikhuis H, Baur L, Jansen H, Shrewsbury VA, O'Malley C, Stolk RP, Summerbell CD. Interventions for treating obesity in children (Review). *The Cochrane Library* I, 2009. Se encuentra en URL: <http://www.cfh.org/hbns/archives/viewSupportDoc.cfm?supportingDocID=714>
- Sargent GM, Pilotto LS, Baur LA. Components of primary care interventions to treat childhood overweight and obesity: a systemic review of effect. *Obesity Reviews* 2011; 12(5):e219-e235. doi: 10.1111/j.1467-789X.2010.00777.x.
- Frémeaux AE, Mallam KM, Metcalf BS, Hosking J, Voss LD, Wilkin TJ. The impact of school-time activity on total physical activity: the activitystat hypothesis (EarlyBird 46). *Int J Obes (Lond)*, 2011; 35(10):1277-1283.
- Wilkin T. Can we modulate physical activity in children? No. *Int J Obes (Lond)*, 2011;35(10):1266-1269.
- Swinburn BA, Egger G, Raza F. Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritising environmental interventions for obesity. *Prev Med*, 1999; 29:563-570.
- Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, Gortmaker SL. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet*, 2011;9793:804-014.
- Maziak W, Ward KD, Stockon MB. Childhood obesity: are we missing the big picture? *Obesity Reviews* 2008;9(1):35-42. doi: 10.1111/j.1467-789X.2007.00376.x
- Moreno LA, Tomás C, González-Gross, Bueno G, Pérez-

- González JM, Bueno M. Micro-environmental and socio-demographic determinants of childhood obesity. *Int J Ob* 2004;28:516-520.
20. Diez-Roux AV. Introduction to multilevel analysis. *Epidemiological Bulletin*, 2003;24(3) artículo en la web. Se encuentra en URL: [http://www.paho.org/english/dd/ais/be\\_v24n3-multilevel.htm](http://www.paho.org/english/dd/ais/be_v24n3-multilevel.htm)
21. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 2000; 320(1240):1-6.
22. Arjona-Villicaña RD, Gómez-Díaz RA, Aguilar-Salinas CA. Controversias en el diagnóstico del síndrome metabólico en poblaciones pediátricas. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 2008;65:488-501.
23. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Resultados por entidad federativa. Tabasco. Cuernavaca: INSP; 2007.
24. Booth M, Okely AD, Denney-Wilson E, Hardy L, Yang B, Dobbins T. NSW Schools Physical Activity and Nutrition Survey (SPANS) 2004: Full Report. 2006, Sydney: NSW Department of Health.
25. American Diabetes Assosiation. Se encuentra en URL: [www.diabetes.org](http://www.diabetes.org).
26. Edo-Martínez A, Montaner-Gomis I., Bosch-Moraga A., Casademont-Ferrer M.R., Fábrega-Bautista M.T., Fernández-Bueno A, Gamero-García M, Ollero-Torres MA. Estilos de vida, hábitos dietéticos y prevalencia del sobrepeso y la obesidad en una población infantil. *Rev Pediatr Aten Primaria [Revista en línea]*. 2010;12(45):53-65. Se encuentra en URL: <http://scielo.isciii.es/pdf/pap/v12n45/original4.pdf>
27. Science and Technology Select Commite. Behavior change. 2nd Report of Sesion 2010-2012. Versión en Protable Document Format. Londres: House of Lords. 2011. Se encuentra en URL: <http://www.publications.parliament.uk/pa/ld201012/ldselect/ldsctech/179/179.pdf>
28. Secretaría de Educación Pública. Manual para la preparación e higiene de alimentos y bebidas en los establecimientos de consumo escolar de los planteles de educación básica. México: SEP; 2011.
29. Perichat-Perera O, Balas-Nakash M, Schiffman-Selechnik E, Barbato-Dosal A, Vadillo-Ortega F. Obesity increases metabolic syndrome risk factors in school-age children from an urban school in Mexico City. *J Am Diet Assoc*. 2007; 107: 81-91.
30. Balas-Nakash M, Villanueva-Quintana A, Tawil-Dayana S, Schieffman-Selechnik E, Suverza-Fernández A, Vadillo-Ortega F, Perichart-Perera O. Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 2008;65:100-109.