

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA**  
**LEÓN**

ESTUDIOS CON RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL POR DECRETO PRESIDENCIAL  
DEL 27 DE ABRIL DE 1981



**“EL CONSUMO DE ALIMENTOS PROCESADOS E INACTIVIDAD FÍSICA COMO  
FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE EXCESO DE PESO Y OBESIDAD  
ABDOMINAL EN NIÑOS MEXICANOS”**

TESINA  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRA EN NUTRICION CLÍNICA**

PRESENTA  
**DESIREÉ MONSERRAT SÁNCHEZ ARIAS**

ASESORA  
**DRA. EUGENIA MORALES RIVERA**

**CONTENIDO:**

	<b>Pág</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>III</b>
<b>Objetivo general .....</b>	<b>V</b>
<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>V</b>
<b>CAPÍTULO I. Panorama epidemiológico de la obesidad infantil en México y el mundo.</b>	<b>1</b>
1.1 Situación de la obesidad infantil en el ámbito nacional e internacional.....	<b>1</b>
1.2 Principales encuestas nacionales .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO II. Factores de riesgo para el desarrollo del exceso de peso en la población infantil en México.</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO III. Desarrollo de sobrepeso y obesidad abdominal en niños asociada con el consumo de alimentos procesados.</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO IV. La inactividad física y su impacto en el desarrollo del exceso de peso y obesidad abdominal en niños</b>	<b>18</b>
4.1 Definición de actividad física, ejercicio y deporte .....	<b>18</b>
4.2 Definición de inactividad física y sedentarismo .....	<b>19</b>
4.3 Asociación de la actividad física con la obesidad .....	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO V. Desafíos y retos para combatir la epidemia de obesidad infantil.</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>

**Lista de gráficas****Pág****GRÁFICAS:**

**Gráfica 1.** Prevalencia nacional de riesgo de sobrepeso y obesidad en prescolares, escolares y adolescentes..... **29**

**Gráfica 2.** Comparativo de la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad en población de 5 a 11 años..... **31**

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia de obesidad infantil en México sigue aumentando de manera alarmante; encuestas nacionales recientes reportan que 3 de cada 10 niños escolares padecen algún grado de sobrepeso u obesidad, padecimiento que si se desarrolla a edades tempranas conlleva una alta probabilidad de permanecer con exceso de peso en la edad adulta acompañada de múltiples riesgos de salud como lo son las enfermedades crónicas no transmisibles.

Es relevante estudiar los factores del estilo de vida más relacionados con el desarrollo del sobrepeso y la obesidad en la infancia ya que como problema de salud pública en México, es de vital importancia conocer sus particularidades y los efectos en el deterioro de la salud y con ello seguir diseñando estrategias para su control y la prevención de sus complicaciones son la razón de atención clínica más importante a nivel nacional.

El propósito de este trabajo fue analizar mediante una revisión científica reciente la asociación entre el consumo de alimentos procesados y la inactividad física como factores de riesgo para el desarrollo del exceso de peso y obesidad abdominal en los niños.

De acuerdo con el propósito de este trabajo, en el capítulo I se presenta un panorama epidemiológico del sobrepeso y la obesidad en los niños de México y el mundo, a fin de tener un marco general y dimensionar el nivel de la problemática con la que se está tratando y sus particularidades en diversos contextos nacionales e internacionales.

En el capítulo II, de igual manera se retoma el análisis de las causas de la obesidad infantil en niños mexicanos, considerando que la obesidad es un problema multifactorial, que es consecuencia de diversas dinámicas, donde influyen diversos factores biológicos, sociales y conductuales que actúan a su vez dentro del entorno familiar y escolar.

Por otra parte, en el capítulo III se analiza la influencia de los cambios en el tipo de alimentos y en la alimentación en las tres últimas décadas, refiriéndose principalmente a la transición nutricional en la que ha habido una disminución en el consumo de alimentos típicos de una dieta tradicional y casera, aumentando así, el consumo de alimentos comerciales, comida rápida y alimentos procesados.

En el capítulo IV se explica el impacto que tiene la inactividad física en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad abdominal en el periodo de la infancia, ya que al ser la actividad física un componente muy importante en la prevención y el manejo de la obesidad también es un determinante directo de varias enfermedades crónicas de alta prevalencia entre la población, la inactividad física trae múltiples problemas de salud sumamente costosos.

Finalmente, en el capítulo V se proponen algunos desafíos y retos para combatir la problemática epidemiológica de la obesidad infantil, ante dicho problema de salud pública, diversos organismos han propuesto llevar a cabo intervenciones en el entorno alimentario escolar para lograr un estilo de vida saludable, proponiendo involucrar a personal de salud preparado, además de fomentar la actividad física como una de las mejores estrategias para promover la salud a corto y largo plazo, ya que no es costosa, se adapta a las posibilidades de cualquier persona y tiene beneficios a muchos niveles.

**PALABRAS CLAVE:** Obesidad infantil, obesidad abdominal, alimentos procesados, actividad física.

**Objetivo general**

Analizar mediante una revisión científica al consumo de alimentos procesados y la inactividad física como factores de riesgo para el desarrollo del exceso de peso y obesidad abdominal en niños mexicanos.

**Objetivos específicos**

1. Describir el panorama epidemiológico de la obesidad infantil en México y en el mundo.
2. Identificar los factores de riesgo para el desarrollo de exceso de peso en la población infantil en México.
3. Determinar la asociación del consumo de alimentos procesados con el sobrepeso y obesidad abdominal en niños.
4. Identificar a la inactividad física como un factor de riesgo para el desarrollo de exceso de peso y la obesidad abdominal en niños.
5. Plantear los principales desafíos y retos para combatir la epidemia de obesidad infantil.

## **CAPÍTULO I**

### **Panorama epidemiológico de la obesidad infantil en México y el mundo**

El exceso de peso corporal (sobrepeso y obesidad) se reconoce actualmente como uno de los retos más importantes de la Salud Pública a nivel mundial debido a su magnitud, el rápido incremento y el efecto negativo en la salud de la población que la padece.

El sobrepeso y la obesidad incrementan significativamente el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles y la mortalidad prematura. Aproximadamente uno de cada 10 de los casos de diabetes mellitus tipo 2 se atribuyen al sobrepeso y la obesidad. La prevalencia mundial en países como Japón y Corea es 10 veces mayor en que en México, sin embargo, nuestro país ocupa el segundo lugar de prevalencia mundial de obesidad. Con respecto a la obesidad infantil, México ocupa el cuarto lugar de la prevalencia mundial, superado por Grecia, Estados Unidos e Italia (Dávila-Torres, González- Izquierdo, Barrera-Cruz, 2015).

Según la OMS, en 1975 había 11 millones de niños de 5 a 19 años con obesidad afirmando que para el 2016 ese número ha aumentado a 124 millones, y en menores de 5 años aumento de 32 millones en 1990 a 41 millones para 2016, por lo que afirma que, de continuar con las tendencias actuales, el número de niños con sobrepeso u obesidad para el 2025 podría aumentar a 70 millones (Garwood, 2017).

#### **1.1 Situación de la obesidad infantil en el ámbito nacional e internacional**

La obesidad infantil se ha convertido en una pandemia de salud, alcanzado niveles epidémicos tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Como resultado ha habido un aumento concomitante en problemas de salud para los niños, deterioro de salud futura y una disminución en su esperanza de vida (Ariza, et al, 2019). La obesidad infantil es un problema actual en México, y está principalmente asociada con la migración, pobreza, accesibilidad a comida procesada, tiempo frente a pantalla y poca actividad física (López-Barrón, Jiménez-Cruz, Bacardí-Gascón, 2015).

En 2016 había en el mundo 50 millones de niñas y adolescentes y 74 millones de niños y adolescentes con obesidad, las tasas de obesidad más elevadas en este grupo poblacional se registraron en la Polinesia y la Micronesia, con un 25.4% en las niñas y adolescentes y un 22.4%

en los varones, seguidas por los países anglófonos de ingresos altos (Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelandia, Irlanda y Reino Unido) [Corvalan, et al, 2017].

México es uno de los cinco países de Latinoamérica con la prevalencia más alta de sobrepeso (9.0%) en niños menores de cinco años, junto con Argentina (9.9%), Paraguay (11.7%), Barbados (12.2%) y Belice (13.7%). En el caso de los niños mayores de cinco años, México es el país con la prevalencia más alta de sobrepeso (43.9%) en Latinoamérica. Entre los hombres menores de 20 años de los países de Iberoamérica, la prevalencia más alta de obesidad (ajustada por edad), es la de Chile (11.9%), México (10.5%) y Uruguay (9.7%). En hombres de 20 años y más, la prevalencia más alta es la de Uruguay (23.3%), Belice (23.0%) y Chile (22.0%). Entre las mujeres menores de 20 años, las prevalencias de obesidad ajustadas por edad son más altas en Uruguay (18.1%), Chile (12.4%) y Costa Rica (12.4%). En las mujeres de 20 años y más, la prevalencia más alta se encuentra en Belice (42.7%), El Salvador (33.0%) y México (32.7%) [Campos, et al, 2018].

Según los datos de la OMS en 2016, entre los niños de 5 a 9 años, Nauru parecía tener la tasa de obesidad más alta con un 36.3%. Le siguen las Islas Cook, con un 36.1%; Palaos, con un 35.5%; Niue, con un 33.3%; las Islas Marshall, con un 31.2%; Tuvalu, con un 31.1%; Tonga, con un 30.2%; Kiribati, con un 27.5%; Micronesia con 25.2%; y Samoa con 24.9% (Seema, & Kelly, 2017).

Entre los niños de 10 a 19 años, Nauru también reportó la tasa más alta de obesidad con un 31.7%; seguido de las Islas Cook, con un 30.3%; Palaos, con un 29.4%; Niue, con un 27.6%; Tuvalu, con un 25.3%; Tonga, con un 24.9%; y las Islas Marshall, con 24.4%, según datos de la OMS de 2016. "Sin embargo, estos son países pequeños. El siguiente con la tasa más alta es Kuwait". Ese país de Oriente Medio tiene una tasa de obesidad de 23.1% entre los niños de 5 a 19 años (Seema, & Kelly, 2017).

Las regiones del mundo donde existe el mayor aumento de población infantil y adolescente con obesidad fueron Asia oriental, los países anglófonos de ingresos altos, y Oriente Medio y el norte de África. En cuanto a los Estados Unidos, fue el decimoquinto y el duodécimo país del mundo con mayor tasa de obesidad de la población infantil y juvenil femenina y masculina, respectivamente. Dentro del grupo de países de ingresos altos, las mayores tasas de obesidad

en esta población correspondieron a los Estados Unidos de América, en ambos sexos (Seema, & Kelly, 2017).

En Estados Unidos la prevalencia de obesidad infantil fue del 18.5%, y afectaba a aproximadamente 13.7 millones de niños y adolescentes en 2015 y 2016, según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). La prevalencia de sobrepeso u obesidad aumenta con el avance de la edad: 22,8% de los niños en edad preescolar (edad, 2-5 años), 34,2% de los niños en edad escolar (edad, 6-11 años), y 34,5% de los adolescentes (edad, 12-19 años) están afectados por el sobrepeso y el 8,4% de los niños en edad preescolar (edad, 2-5 años), el 17,7% de los niños en edad escolar (edad, 6-11 años) y el 20,5% de los adolescentes (edad, 12-19 años) tienen obesidad. (Seema, & Kelly, 2017).

La prevalencia de la obesidad varía según los factores raciales, étnicos y socioeconómicos. La obesidad infantil es más común en afroamericanos, indios americanos y México-americanos que en los blancos no hispanos. La obesidad también es más frecuente en las poblaciones de bajos ingresos. La prevalencia de obesidad grave (definida en este informe como IMC  $\geq 120\%$  del percentil 95, o IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>) en los Estados Unidos en niños de 2 a 19 años ha seguido aumentando (Seema, & Kelly, 2017).

En Europa también se detectan diferencias en la prevalencia de obesidad infantil. Un informe de la OMS mostró que, de los 34 países de la región europea, Chipre, Grecia, Italia, Malta, San Marino y España tenían las tasas más altas de obesidad infantil. En estos países, aproximadamente 1 de cada 5 niños era obeso y las tasas de obesidad entre las niñas eran apenas ligeramente más bajas. Las tasas de obesidad más elevadas se registraron en Malta (para las niñas y adolescentes) y Grecia (para los niños y adolescentes), con un 11,3% y un 16,7%, respectivamente. Las tasas más bajas de obesidad en ambos sexos correspondieron a Moldova, con un 3,2% y un 5% (Garwood, 2017).

En estas mismas tasas, el Reino Unido ocupó la posición 73 del mundo (y la sexta de Europa) en el caso de las niñas y adolescentes, y la 84 (la 18 en Europa) en el de los niños y adolescentes. Dinamarca, Francia, Irlanda, Letonia y Noruega se encuentran entre los países con las tasas más bajas, que van del 5% al 9% en niños o niñas. Esos hallazgos se basaron en datos de 2015-2017 entre infantes de 6 a 9 años de la Iniciativa de la OMS para la vigilancia de la obesidad infantil (Garwood, 2017).

Los factores hereditarios tienen un fuerte efecto en la prevalencia de la obesidad en los niños. La obesidad en un padre aumenta el riesgo de obesidad en el niño de 2 a 3 veces, y hasta 15 veces si ambos padres tienen obesidad. En muchos países de ingresos medianos (por ejemplo, en Asia oriental, América Latina y el Caribe), los niños y los adolescentes han pasado rápidamente de tener predominantemente un peso demasiado bajo a presentar sobrepeso. Según los autores, este cambio podría ser consecuencia del mayor consumo de alimentos de alto contenido calórico, procesados y sobre todo altos en hidratos de carbono muy elaborados, que engordan y afectan al estado de salud durante toda la vida (Seema, & Kelly, 2017).

## **1.2 Principales encuestas nacionales**

En nuestro país, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha aumentado también a un ritmo alarmante. De acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2012), la prevalencia de sobrepeso y obesidad en menores de cinco años ha registrado un aumento a lo largo del tiempo, de 1988 a 2012 (de 7.8 a 9.7 %, respectivamente), observándose un mayor ascenso en el norte del país, donde se alcanzó una prevalencia de 12% en 2012. Utilizando los criterios de la OMS para determinar el sobrepeso y obesidad, se observó dentro de los menores de 5 a 11 años una prevalencia en 2012, de 34.4 % (19.8 y 14.6 %, respectivamente). Para las niñas, esta cifra es de 32 % (20.2 y 11.8 %, respectivamente) y para los niños es casi 5 puntos porcentuales mayor 36.9 % (19.5 y 17.4 %, respectivamente). Estas prevalencias en niños en edad escolar representan más de 5 millones y medio de niños con sobrepeso y obesidad en el ámbito nacional (Gutiérrez, et al, 2012).

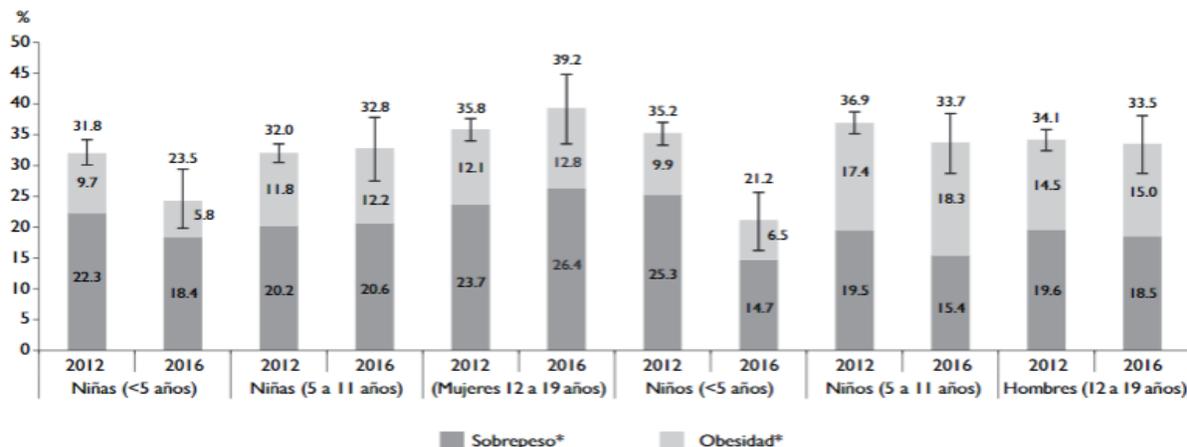
Con respecto a la población adolescente del país, más de una tercera parte tiene exceso de peso (35 %), lo que representa alrededor de 6 millones de jóvenes entre 12 y 19 años de edad, es decir, más de uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad (Dávila-Torres, et al, 2015).

En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de Medio Camino 2016, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en la población escolar de 5 a 11 años en 2016 fue de 33.2% (17.9% y 15.3% respectivamente), 1.2 puntos porcentuales menor que la del 2012, la cifra de sobrepeso fue 1.9 puntos porcentuales menor que la observada en ENSANUT 2012, mientras que la de obesidad fue 0.7 mayor. Sin embargo, los intervalos de confianza de la prevalencia del

2016 son muy amplios (95%), por lo que se considera que no hubo cambios. En el 2016 se observó una prevalencia mayor de obesidad en los niños de 18.3% en comparación con las niñas 12.2%. este mismo comportamiento se presentó en el año 2012. De acuerdo con los informes nacionales se encontró que el 36.3% de adolescentes presentaban algún grado de sobrepeso y con obesidad. La distribución por sexo mostró una prevalencia mayor para mujeres (50.1%) en comparación con los hombres (33.5%) [Gutiérrez, et al, 2016]. De acuerdo con la ENSANUT 2018, a nivel nacional, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 fue de 35.6%, con disminución en sobrepeso del 1.7% a expensas de un aumento en la obesidad del 2.9% del 2012 al 2018. En el caso del sobrepeso se reportó una prevalencia del 18.1%, y para la obesidad del 17.5% (Cuevas, et al, 2018). Según la ENSANUT 2020 para COVID-19 la prevalencia de sobrepeso en niños de entre 5-11 años fue de 19.6%, en hombres fue de 17.7% y en mujeres de 21.6%, mientras que la prevalencia de obesidad en escolares fue de 18.6%, el 21.5% en hombres mientras que el 15.6% se obtuvo en las mujeres. Se observa claramente una tendencia al alza en la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil comparada con las ENSANUT de años anteriores, principalmente en los hombres. (Shamah-Levy, et al, 2020).

Estas cifras indican claramente un reto muy importante para el Sector Salud en términos de promoción de estilos de vida saludables en la población y desarrollo de políticas públicas para revertir el entorno obesogénico. En varios países de la OCDE, las mujeres con escasa formación educativa son dos a tres veces más propensas a tener sobrepeso que las mujeres con mayor formación educativa; los niños que tienen al menos un padre obeso tienen 3 a 4 veces más probabilidades de presentar también obesidad.

Está bien documentado que el sobrepeso y la obesidad durante la infancia y la adolescencia aumentan el riesgo de tener sobrepeso u obesidad en la edad adulta. Esto no se debe únicamente a la genética, pues los niños generalmente comparten dietas inadecuadas y las formas de vida sedentaria de sus padres, aspecto social relevante en la diseminación de la obesidad. La siguiente gráfica nos muestra de una forma general como ha sido la prevalencia nacional de riesgo de sobrepeso y obesidad en preescolares, escolares y adolescentes, en el 2012 y 2016.



\* En menores de 5 años sobrepeso= riesgo de sobrepeso y obesidad= sobrepeso más obesidad

El IC95% representa la sumatoria de las categorías de sobrepeso más obesidad

**Gráfica 1.** Prevalencia Nacional de riesgo por sobrepeso y sobrepeso más obesidad en preescolares (< 5 años) y sobrepeso en escolares (5 a 11 años) y adolescentes (12 a 19 años), por sexo, en 2012 y 2016. México, ENSANUT MC 2016. Extraído de “Parents’ underestimation of their child’s weight status. Moderating factors and change over time: A cross-sectional study” (Ruiterl, et al, 2020).



**Gráfica 2.** Comparativo de la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad en población de 5 a 11 años, de la ENN-1999 y ENSANUT 2006, 2012, 2018-19 y 2020 sobre Covid-19 por sexo. México, 2020. Extraído de “Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales (Shamah-Levy et al, 2021).

Por lo anterior y de acuerdo a las estadísticas presentadas, la obesidad infantil es un fenómeno y problema de salud que a nivel nacional y mundial tiene una prevalencia importante, la relevancia

de su estudio y su control viene de que se ha identificado que el sobrepeso y la obesidad en la infancia son predictores de obesidad en la edad adulta (López-Barrón, et al, 2015), además que se han reconocido como factores de riesgo cardiovascular y de trastornos metabólicos que se mantienen desde edades tempranas hasta la edad adulta, donde pueden llegar a expresarse a menos que se evite o se trate a tiempo, lo que indica la gran necesidad de intervenciones preventivas en los niños.

## **CAPÍTULO II**

### **Factores de riesgo para el desarrollo del exceso de peso en la población infantil en México**

El exceso de peso es un proceso gradual que generalmente se inicia en la infancia y la adolescencia, como resultado de un desequilibrio que se da al momento de que la ingesta de energía excede a la energía que se gasta. A esto se suma la predisposición genética expresada en una serie de polimorfismos. Sin embargo, la mayoría de los casos se produce como resultado de una combinación de diversos factores, además de múltiples cambios epigenéticos que ocurren especialmente durante el embarazo, la infancia y la pubertad.

Existen algunos factores no modificables en los que es difícil realizar algún cambio o prevención como: Factores genéticos, el IMC de los padres es un predictor muy importante para la obesidad en los niños, que sugiere un efecto genético. Diversos genes han sido relacionados con la obesidad, aunque la obesidad es mayoritariamente poligénica, se ha encontrado que algunos defectos de un solo gen causan obesidad. Una mutación en el receptor de la melanocortina 4 gen (MC4R) es el defecto genético más común, que es asociado con una forma temprana y grave de obesidad en los niños. El polimorfismo de un solo nucleótido (SNP) en la grasa. El gen asociado a la masa y la obesidad (FTO) está relacionado con la obesidad. Otras asociaciones genéticas con la obesidad son defectos en leptina, receptor de leptina, pro-melanocortina y pro-proteína convertasa (Kumar, et al, 2017).

Los factores genéticos y hormonales son agentes promotores de la obesidad dentro de la población, pero son menos predominantes que estilos de vida y hábitos. En México se sigue un patrón en el que la estatura y el peso de los niños están por debajo de los valores de referencia de la OMS (en unos 6cm y 1.4kg), además, los valores de índice de masa corporal (IMC) son consistentemente más altos que los estándares de referencia de la OMS (aproximadamente 1.1 kg/m<sup>2</sup> arriba). Por esto, un aparente aumento en la prevalencia del sobrepeso no se puede atribuir por completo al exceso de peso corporal, pero es un valor que es confundido por una baja estatura para la edad en estos niños, (Lobstein, et al, 2015).

La susceptibilidad genética puede afectar el peso cuando se combina con otros factores ambientales y de comportamiento. Por tanto, los factores genéticos pueden no ser la única causa

del aumento de la obesidad infantil, aunque juegan un papel de suma importancia en el su desarrollo.

Sin embargo, existen muchos otros factores en los que podemos ejercer un cambio o prevención, como lo son los factores modificables. La alimentación se ha estudiado ampliamente como un factor altamente influyente en el desarrollo de la obesidad. A mayor consumo de comida rápida y procesada, existe una mayor predisposición al sobrepeso y obesidad, en las últimas dos décadas, el consumo de alimentos altos en grasa y azúcares se ha triplicado, acompañado con un aumento en la prevalencia de la obesidad infantil.

**Alimentos industrializados**, son muy gratos al paladar, poseen la principal característica de que son muy altos en densidad energética y bajos en calidad nutricional, engrandecen la expresión de las señales de hambre y hacen débiles las respuestas a las señales de saciedad debido a su alto contenido en grasa y azúcar añadida. También movilizan opioides y dopaminas en el sistema de recompensa, que a su vez estimulan la ingestión de más azúcar y grasa, con lo que crean un círculo vicioso que genera dependencia a estos alimentos. Las bebidas azucaradas, además de su elevada palatabilidad (por el alto contenido de azúcar), producen menor saciedad debido a que son líquidas, lo que provoca una incompleta compensación en la reducción de la energía ingerida en comparación con los alimentos sólidos (Rodríguez-Ramírez, et al, 2016).

La contraparte de los alimentos con alta densidad energética son los cereales enteros, las frutas, las verduras y las leguminosas, que tienen menor densidad energética y son altos en fibra dietética, vitaminas, elementos inorgánicos y antioxidantes. Por su baja densidad energética, promueven una mejor regulación del hambre y un balance energético apropiado; además, pueden desplazar el consumo de alimentos con alta densidad energética. La fibra, por su parte, aumenta la saciedad (al incrementar la necesidad de masticar y aumentar la distensión abdominal) y hace más lenta la digestión. El consumo de agua simple también promueve la disminución en la ingestión total de energía ya que tiende a desplazar el consumo de bebidas azucaradas (Aburto, et al, 2016).

**La lactancia materna** está directamente asociada con una mejor autorregulación de la ingestión debido a que los niños que son amamantados tienen un mayor control sobre la cantidad de leche que succionan de su madre, ya que la producción de esta depende de las necesidades y

demandas del pequeño (Aceves, et al, 2016). Los sucedáneos de la leche materna poseen un mayor contenido de proteínas comparado con la leche materna, atributo que promueve que la ganancia de peso sea más rápida (Rodríguez-Ramírez, et al, 2016).

En un estudio donde se buscó la asociación entre la lactancia materna exclusiva y la obesidad en niños y adolescentes, se encontró que los niños que recibieron lactancia materna exclusiva por un periodo  $\geq 6$  meses (versus nunca) tenían un menor riesgo de sobrepeso durante la infancia; (OR= 0.89; IC 95%: 0.82-0.96) y adolescencia/ edad adulta joven (15-25; OR= 0.83; IC: 95%, 0.68-0.97). Además, la lactancia materna exclusiva  $\geq 6$  meses (versus nunca) se asoció con un menor riesgo de obesidad infantil y de la adolescencia en un 30% (IC 95%: 0.54-0.91) y 38% (IC 95%: 0.40-0.83), respectivamente (konstantinos, et al, 2018). Otro metaanálisis que buscaba misma asociación concluyó que la alimentación con leche materna fue asociada con una disminución del riesgo de obesidad infantil comparada con la alimentación con sucedáneos de leche materna (OR= 0.87; IC 95%: 0.85–0.89) [Yang, et al, 2014].

El sobrepeso materno previo al embarazo, la ganancia excesiva de peso durante el embarazo y condiciones como la diabetes gestacional, pueden aumentar el riesgo de obesidad en los niños y en etapas posteriores. De las mujeres en edad fértil, el 73% tiene sobrepeso u obesidad, y solo el 14.4% de las madres mexicanas amamantan a sus hijos durante los primeros 6 meses de vida. El impacto del sobrepeso pregestacional es 3 veces más un riesgo de padecer obesidad infantil, mientras que el aumento de peso gestacional se asocia con un 33% de presentarla. El sobrepeso u obesidad de la madre pregestacional se asocia negativamente con la incidencia y la duración de la lactancia y se asocia positivamente con el sobrepeso del niño. Además, los niños que son amamantados tienen aproximadamente un 24% menos riesgo de presentar sobrepeso u obesidad (Aceves, et al, 2016).

Los primeros años de vida son de gran importancia tanto para el crecimiento y desarrollo como para la prevención de sobrepeso y obesidad en las etapas posteriores de vida. Finalmente, las etapas de la edad preescolar hasta la adolescencia representan una ventana crítica para la prevención del sobrepeso y obesidad, ya que existen factores de riesgo modificables del entorno y de preferencias que no solamente tendrán un impacto en etapas posteriores, sino en las siguientes generaciones.

**Alimentación complementaria (AC)** es una etapa de transición entre la lactancia materna exclusiva a la dieta familiar, y se acompaña con el mantenimiento de la lactancia hasta dos años o más, si así lo desean madre e hijo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda iniciar la AC a los seis meses de edad. Se ha postulado que la alimentación y crecimiento en la etapa postnatal (en primera infancia) pueden modificar la expresión génica y, con esto, las respuestas al medio ambiente en el futuro. Se le considera como una etapa de modelación de comportamientos, determinante en el establecimiento de hábitos de alimentación y potenciales respuestas metabólicas futuras. En un estudio reciente donde se investigó las asociaciones entre el momento de la introducción de alimentos sólidos y la obesidad infantil en niños de 2 a 9 años, se encontró que la introducción tardía de alimentos sólidos ( $\geq 7$  meses de edad) se asoció con una mayor prevalencia de sobrepeso u obesidad en la infancia entre los niños alimentados exclusivamente con leche materna; (OR= 1.38; IC:95%, 1.01-1.88). Por el contrario, la introducción temprana de alimentos sólidos ( $< 4$  meses de edad) se asoció con una menor prevalencia de sobrepeso u obesidad entre los niños que dejaron de amamantar a la lactancia materna exclusiva antes de los 4 meses (OR= 0.63, IC del 95%, 0.47- 0.84). Los niños que fueron introducidos a los sólidos justo después de los 6 meses de lactancia materna exclusiva y continuaron recibiendo leche materna ( $\geq 12$  meses) tenían menos probabilidades de tener sobrepeso u obesidad (OR= 0.67, IC del 95%, 0.51-0.88) en comparación con los niños que descontinuaron recibir leche materna (Papoutsou, et al, 2018).

La evidencia sobre la introducción temprana de alimentos y el riesgo de obesidad es inconsistente. Sin embargo, en un grupo importante de estudios incluidos en una revisión sistemática, se identificó una relación positiva entre la introducción temprana de alimentación complementaria (antes de los cuatro meses de edad) y el incremento de peso a los 12 meses de edad, en esta, se realizó un análisis de regresión donde se encontró que la edad en la que se introdujeron los sólidos fue un predictor significativo de aumento de peso ( $r = 0.296$ ,  $p < 0.0001$ ) y grasa corporal ( $r = 0.038$ ,  $p = 0.002$ ) a los 12 meses (Moorcroft, et al, 2013).

Asimismo, tres estudios recientes (con diseño de cohorte prospectivo) documentaron una asociación positiva entre la temprana introducción de alimentos y un mayor IMC, peso para la talla y puntaje Z de IMC en etapas posteriores de la vida. La introducción temprana de comidas complementarias (4 a 6 meses de edad) fue asociada a un mayor IMC ( $p < 0.001$ ) y a un riesgo más alto de exceso de peso ( $p = 0.033$ ). La introducción de alimentos complementarios antes de

los 3 meses de edad se asoció con un 11% de mayor riesgo de sobrepeso (OR= 1.11; IC del 95%: 1.03-1.19) [Sheng, et al, 2015].

La probabilidad de que los niños y adolescentes estén expuestos a entornos obesogénicos son mayores a medida que las sociedades se industrializan. Los alimentos que son preparados de manera instantánea son frecuentes, proporcionan grandes tamaños de porciones y alta ingesta calórica, y tienen un precio relativamente más bajo que las frutas y las verduras frescas. La publicidad comercial y las tendencias de marketing se centran en alimentos de alto índice glucémico, bebidas azucaradas, snacks, comida rápida con exceso de grasa y grandes porciones. En esos anuncios, los niños suelen ser el objetivo de la industria alimentaria. En EU y Gran Bretaña, los niños suelen ser expuestos aproximadamente a 10 comerciales de alimentos por cada hora que pasan viendo la televisión. La publicidad en televisión se enfoca principalmente a refrescos (37%), snacks (24%), confitería (21%) y comida rápida (18%), especialmente durante la tarde, cuando los niños acostumbra a ver la televisión. Estos anuncios suelen afectar las elecciones alimentarias inmediatas de los niños. (Aburto, et al, 2016).

Los patrones de alimentación, el número, la regularidad y el tiempo que dura cada comida, se considera que también están relacionados con la obesidad, llamando a este comportamiento alimentario, que en respuesta a la presencia de alimentos o un estado emocional se define como “comer desinhibido”, lo que conduce a los niños a un aumento de peso y múltiples atracones, conductas que se llevan hasta la edad adulta. El comer habitualmente en ausencia de hambre se ha asociado significativamente con la obesidad (Lee, et al. 2018).

**La falta de actividad física**, el tiempo en que el niño permanece sedentario también juega un papel muy importante en el desarrollo de la obesidad, el riesgo de obesidad disminuye un 10% por cada hora de actividad física moderada a vigorosa al día, según un estudio transversal. También se ha demostrado que hay una asociación entre la obesidad y el tiempo gastado jugando videojuegos o viendo la televisión (Guillamón, et al. 2017). En un estudio donde la prevalencia de sobrepeso infantil fue del 25.5% y la prevalencia de obesidad central (basada en el ICT) fue del 16%, se realizó un análisis de regresión logística, se encontró que el índice de obesidad central se relaciona significativamente con consumo alimentario (OR= 3.3; IC 95%: 1.2 - 8.7), y se asocia con un nivel menor de actividad física, así mismo el no realizar actividad física se relacionó con

un mayor riesgo para obesidad central (OR= 2.10; IC de 95%). Las oportunidades para que los niños y los jóvenes sean físicamente activos han disminuido por varias razones, en el pasado la mayoría de los niños caminaban o andaban en bicicleta para ir a la escuela, en la actualidad la mayoría viaja en el automóvil de los padres, o toman un autobús. Actualmente se utiliza el ascensor, control remoto e incluso los restaurantes de autoservicio, todas estas “modernidades” hacen que se reduzca la actividad física. También el uso de la televisión y la computadora está asociado con tiempo sedentario prolongado y disminución de actividad física, además el uso generalizado de teléfonos inteligentes y las tabletas pueden erosionar el tiempo que esta se realiza. La tendencia hacia este estilo de vida podría favorecer enormemente a que los niños sean obesos. (Aburto, et al, 2016).

La reducción de la duración del sueño es otro factor de riesgo para la obesidad ya que se ha encontrado que el tiempo que dura el sueño y su calidad se asocian con la obesidad. (Aburto, et al, 2016). Los niños mexicanos también han reportado alteraciones del sueño, patrones que también están relacionados con un mayor IMC en la niñez y la adolescencia (Aceves, et al, 2016).

Una corta duración de sueño (<11 horas) en niños menores de cinco años se encuentra asociada con un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad. Un metaanálisis que incluyó 17 estudios observacionales encontró que los niños con una corta duración de sueño tuvieron casi dos veces más riesgo de sobrepeso y obesidad en comparación con niños que tuvieron una mayor duración de sueño. También se observó que, por cada hora de sueño que se aumenta, el riesgo de sobrepeso y obesidad disminuye en 9%. Se ha propuesto que el mecanismo biológico por el cual una corta duración del sueño puede aumentar este riesgo son los cambios hormonales asociados con la regulación del apetito, los cuales pueden predisponer alteraciones metabólicas como resistencia a la insulina, que a su vez favorece el aumento de peso e influye en la selección de alimentos densos en energía (Pérez-Escamilla, et al, 2017).

**Factores psicológicos**, los niños son más susceptibles a trastornos psicológicos y estrés emocional que los adultos, el estrés que no se resuelve a tiempo afecta el comportamiento alimentario y conduce a un consumo elevado de alimentos, velocidad en la que se alimentan y horarios de alimentación irregulares, altos periodos de ayuno y mayor consumo de refrigerios poco saludables, en consecuencia, esta inadaptación emocional conduce a un aumento excesivo de peso. (Lee, et al, 2018). La depresión, la ansiedad y la baja autoestima se han observado con

frecuencia en niños con obesidad. Además, la insatisfacción corporal encontrada principalmente en las niñas es otro factor psicológico importante de la obesidad. (Guillamón, et al, 2017).

El ingerir de forma compulsiva alimentos que resultan muy gratos al paladar conduce al sobreconsumo de energía y ganancia de peso. El apetito regula la ingesta de alimentos, este involucra una interacción compleja entre las señales de hambre y saciedad producidas a nivel del hipotálamo y órganos periféricos (Rodríguez-Ramírez, et al, 2016).

**Factores sociales**, un estudio demostró que vivir con una madre con sobrepeso y en un hogar monoparental se asoció con la obesidad infantil. Aproximadamente el 73% de las mujeres adultas mexicanas y el 69.4% de los varones adultos mexicanos tienen sobrepeso u obesidad y como padres juegan un papel importante en la cantidad y calidad de los alimentos consumidos y los patrones de actividad de sus niños. Esto implica patrones de estilo de vida y transferencia de comer de padres a hijos (Aceves, et al. 2016).

La escuela puede influir enormemente en el comportamiento alimentario de los niños, aquí es donde los niños pasan la mayor parte de su tiempo y reciben educación primaria e influye en la elección de alimentos y actividad física. La presencia de comida rápida y blanda. Las máquinas expendedoras de bebidas en las escuelas también podrían afectar el comportamiento alimentario de los niños (Guillamón, et al. 2017).

Dado a todo lo anterior, se puede asegurar que la exposición a múltiples factores a lo largo de la vida inicia en la etapa prenatal y primeros años; durante la etapa preescolar y etapa escolar, cerrando el ciclo en la etapa adolescente, en cada una de las etapas se presentan factores que juegan un papel crucial en el desarrollo de la obesidad infantil.

### **CAPÍTULO III**

#### **Desarrollo de sobrepeso y obesidad abdominal en niños asociada con el consumo de alimentos procesados**

Durante las tres últimas décadas, a medida que la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil han ido incrementado, se han observado modificaciones en la forma en que se producen los alimentos. Entre los niños de 6 a 11 años la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad es de 40% para México-Americanos. El perfil dietético de las poblaciones se ha caracterizado por una alta densidad energética, en la que los alimentos ricos en fibra han sido sustituidos por productos refinados, ricos en grasas y azúcares, con un alto nivel de procesamiento (Santos, et al, 2018).

México está sufriendo una transición nutricional en la que ha habido una disminución en las dietas tradicionales y caseras, contrastando con un aumento en el consumo de productos comerciales, comida rápida y alimentos preparados fuera del hogar. La dieta mexicana promedio se basa en alta ingesta de grasas saturadas, baja en proteínas y baja en fibra. Se ha documentado un aumento del 226% en el consumo de bebidas carbonatadas y bebidas azucaradas entre niños y adolescentes mexicanos. Los niños mexicanos tienen una ingesta diaria de agua muy por debajo de los niveles recomendados, y los principales contribuyentes líquidos en la ingesta total de energía son: la leche alta en grasas, los jugos de frutas y los refrescos azucarados carbonatados y no carbonatados. Las estimaciones indican que el agua pura representa sólo el 26.5% de su ingesta diaria de líquidos (Piernas, et al, 2014). En el entorno escolar, donde los niños y adolescentes pasan la mayor parte de su tiempo, las opciones de alimentos saludables son inexistentes, y se han observado comidas de baja calidad en las escuelas públicas de día completo. La falta de agua potable disponible ha coincidido con la creciente proliferación de bebidas azucaradas en las escuelas (Aceves-Martins, et al, 2017).

Los cambios en el sistema alimentario promueven continuamente la obesidad. En la actualidad existe una mayor disponibilidad de alimentos listos para el consumo conocidos como alimentos procesados, que son productos que tienen pocos ingredientes integrales, y que se fabrican con sustancias extraídas de los alimentos o sintetizadas en laboratorios (colorantes, saborizantes y otros aditivos). Tienen altas cantidades de grasa, azúcar y sal, una alta densidad de energía y

bajo contenido de fibra; son alimentos extremadamente apetecibles que se anuncian continuamente en medios de comunicación y contienen una gran diversidad de sustancias químicas (Mendonca, et al, 2016).

El consumo de alimentos procesados se ha señalado como un factor de riesgo para aumentar la obesidad, medido por el IMC, tanto en niños como adolescentes. Una clasificación reciente de alimentos (NOVA) basada en el alcance y el propósito del procesamiento industrial de alimentos ha dividido los alimentos en cuatro grupos: alimentos no procesados o mínimamente procesados; ingredientes culinarios procesados; alimentos procesados; y alimentos ultra procesados. (Monteiro, et al, 2017). Esta última categoría comprende un grupo de formulaciones industriales que se fabrican utilizando varios ingredientes y una serie de procesos. La mayoría de estos productos contienen poco o ningún alimento entero. Están listos para consumir o listos para calentar y, por lo tanto, requieren poca o ninguna preparación culinaria, lo que los hace fácilmente accesibles y convenientes. Por lo general, se combinan con aditivos, para hacerlos duraderos y altamente apetecibles. Sin embargo, tienen una calidad nutricional muy baja y su consumo tiende a afectar la ingesta de alimentos naturales o mínimamente procesados (Da Costa, et al, 2015).

Se han realizado varios estudios prospectivos para evaluar la relación entre los componentes dietéticos y la obesidad. Un análisis de 3 cohortes americanas, estudios de la salud de las enfermeras I y II (Nurses' Health Study y el Nurses' Health Study II) y el estudio de seguimiento de profesionales de la salud ( Health Professionals Follow-Up Study), mostraron que el consumo de alimentos como dulces, postres, carnes procesadas, papas fritas y bebidas azucaradas se asoció fuertemente con el aumento de peso, los participantes con mayor consumo de alimentos ultra procesados presentaron un 26% de mayor riesgo de presentar sobrepeso u obesidad (OR= 1.26; IC:95% , 1.10-1.45, P= 0.001) [Mozaffarian et, al 2015].

Un estudio de niños de 3 a 8 años en una comunidad de bajos ingresos en Brasil mostró que el consumo de alimentos ultra procesados fue un predictor importante del aumento del colesterol total ( $\beta = 0.430$ ; IC=95%, 0.008 - 0.853;  $p = 0.046$ ) y de colesterol LDL ( $\beta = 0.369$ ; IC=95%, 0.005-0.733;  $p = 0.047$ ). En cuanto a la ingesta de energía, los principales productos consumidos fueron panes, snacks salados, galletas y dulces; este estudio concluye que el consumo de alimentos ultra procesados fue un predictor de un mayor aumento en el colesterol total y colesterol de LDL

en niños (Rauber, et al 2015). Diversos estudios mencionan que las dietas con bajas cantidades de alimentos ultra procesados tienen una mejor calidad nutricional (Adams, et al, 2015).

Los alimentos procesados se han estudiado ampliamente como un factor altamente influyente con el desarrollo del sobrepeso y la obesidad, a mayor consumo de comida rápida y azucarada, hay una mayor predisposición a estas, las bebidas azucaradas están directamente relacionadas con la epidemia de obesidad infantil; durante las dos últimas décadas, el consumo de comida rápida se ha triplicado, de acuerdo con un aumento en la prevalencia de la obesidad infantil. Un estudio prospectivo observó que el riesgo de obesidad aumento en 1.6 veces por cada ración de bebida azucarada (Aburto, et al, 2016).

Existe un reconocimiento cada vez mayor de la asociación que hay entre los patrones dietéticos basados en alimentos ultra procesados, según la definición de NOVA, como aumento de circunferencia de cintura, dislipidemia y síndrome metabólico en los niños. Las estimaciones nacionales han demostrado que los alimentos ultra procesados proporcionan en promedio un 32.4% en México y el 58% de la energía por día dentro de la población de EE.UU. Se ha observado una tendencia creciente en su consumo, más específicamente entre niños y adolescentes (Neri, et al, 2019).

Los alimentos ultra procesados suelen ser productos densos en energía, con alto contenido de azúcar, grasas no saludables y sal, de bajo contenido de fibra dietética, proteínas, vitaminas, minerales, lo que trae como resultado, patrones dietéticos asociados a dietas de menor calidad nutricional, especialmente en lo que se refiere al contenido de azúcares añadidos. En las guías alimentarias estadounidenses 2015-2020 se recomienda limitar la ingesta de azúcares añadidos a menos del 10% de la ingesta diaria y la Organización Mundial de la Salud (OMS) a menos del 10% del total de la energía de “azúcares libres”, que incluyen tanto azúcares añadidos como los azúcares presentes en miel, jarabes y jugos de frutas (Martínez, et al, 2016).

Los niños pequeños tienen en promedio 14% y los niños mayores 16% de la ingesta total de energía procedente de azúcares añadidos. Estos datos son particularmente preocupantes dado que varios estudios han vinculado altos consumos de azúcar añadida en la primera infancia y un aumento en la preferencia por alimentos dulces, así como en bebidas azucaradas, mayor caries

dental, exceso de peso, mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina, diabetes tipo I y obesidad en la edad adulta (Neri, et al, 2019).

Según la ENSANUT 2020 por COVID 19 analizó una muestra de 811 niños de 5 a 11 años que representan a 14 999 360 niños a nivel nacional en edad escolar. De los grupos de alimentos recomendables para consumo cotidiano, el del agua sola tuvo el mayor porcentaje de consumidores (90.2%), seguido por el de lácteos (57.6%) y el de frutas (53.3%). Se encontró que únicamente tres de cada 10 niños escolares consumen verduras y leguminosas. En cuanto a grupos de alimentos no recomendables, el porcentaje de escolares que consumieron bebidas endulzadas fue de 90.9%. Además, se observó que más de 50% de los escolares consumieron cereales dulces, y botanas, dulces y postres; cifra muy parecida a la encontrada en los grupos de frutas y lácteos. En general, el grupo de nueces y semillas y el de carnes procesadas fueron los grupos que tuvieron menor porcentaje de consumidores (2.4 y 14.4%, respectivamente) [Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre COVID-19].

Los patrones de alimentación y el valor nutricional de los alimentos que consumen los niños son un factor altamente contribuyente y significativo para el desarrollo del sobrepeso y obesidad. El alto consumo de alimentos procesados entre la población en general acumula evidencia que los vincula con dietas de menor calidad nutricional que vienen con mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas y la epidemia de sobrepeso en edades cada vez más jóvenes en el país.

Las estrategias para reducir el consumo de este grupo de alimentos, como el mantenimiento de una cultura alimentaria tradicional, más natural y de mejor calidad nutricional, deben fomentarse como enfoques preventivos para la obesidad.

## **CAPÍTULO IV**

### **La inactividad física y su impacto en el desarrollo del exceso de peso y obesidad abdominal en niños**

Siendo el único componente modificable del gasto energético, la actividad física juega un papel muy importante para la prevención y el manejo de la obesidad. Además, es un determinante directo de varias enfermedades crónicas de alta prevalencia entre los mexicanos, entre ellas la diabetes mellitus tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Cuatro de cada diez niños mexicanos son físicamente inactivos, es decir, no cumplen con las recomendaciones mínimas de actividad física, problemática que es aún mayor entre las mujeres. La mayoría de la actividad física que se practica en México es un resultado directo de la necesidad como trasladarse a pie y por elección como ejercicio o deporte, los mexicanos que eligen trasladarse a pie o en bicicleta son aquellos que no disponen de un automóvil particular. Así, la evidencia científica apunta claramente a que la pobreza y la desigualdad juegan un rol crítico en determinar los patrones de actividad física de los mexicanos.

La actividad física ha sido definida como una de las mejores estrategias para promover la salud, ya que, en principio, todo el mundo la lleva a cabo, no es costosa y sus beneficios en salud son muy altos. Es un arma poderosa contra la obesidad y varias comorbilidades asociadas (Salvo et al, 2016).

#### **4.1 Definición de actividad física, ejercicio y deporte**

La actividad física es cualquier movimiento músculo esquelético que genera un gasto energético superior al de reposo, Se define en tres intensidades: ligera, moderada y vigorosa. Específicamente, las intensidades de la actividad física se definen a través de equivalentes metabólicos (MET). El gasto energético en reposo (estando despierto) se define como el valor de referencia y equivale a 1 MET. El compendio de MET para distintos tipos de actividad física incluye más de 100 actividades específicas, categorizadas de acuerdo con su valor MET relativo al gasto energético en reposo. De esta forma, a una actividad que supone un gasto energético dos veces mayor al del reposo, se le asigna un valor de 2 MET, y así sucesivamente. La actividades física de intensidad ligera es aquella en la que se supone un gasto energético menor a 3 MET; las de intensidad moderada son aquellas con un gasto energético de entre 3 y 5 MET,

mientras que las de intensidad vigorosa son aquellas con un gasto energético de 6 o más MET (Ainsworth, et al, 2011). Para la población en general, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la actividad física moderada como aquella durante la cual se respira un poco más rápido de lo normal, mientras que durante la vigorosa se respira mucho más rápido de lo normal. (Salvo et al, 2016).

Los beneficios comprobados en salud son exclusivos de la actividad física de intensidad moderada a vigorosa. Además, aunque los términos a veces se usan de manera intercambiable, hacer ejercicio no es lo mismo que hacer actividad física. Por su parte, el ejercicio es un subconjunto de la actividad física y es planeado, estructurado y repetitivo, para conservar o mejorar el acondicionamiento físico. Y el deporte, al igual es otro subconjunto de la actividad física, que implica una serie de reglas y la competencia como fin. Para beneficiarse de la actividad física no es necesario hacer ejercicio o deporte; lo único indispensable es que se alcance una intensidad al menos moderada (equivalente a caminar a paso veloz). De hecho, se puede practicar actividad física que conlleve beneficios a la salud dentro de varios dominios. Los dominios son el contexto o motivo por el cual una persona está siendo físicamente activa. Los dominios principales son el tiempo libre, el transporte, la escuela y actividades dentro del hogar (Tremblay, et al, 2017). Por ejemplo, el cuerpo de los niños obtiene el mismo beneficio al saltar la cuerda por 10 minutos de manera recreativa en el recreo de su escuela, que en un gimnasio.

#### **4.2 Definición de inactividad física y sedentarismo**

El comportamiento sedentario es el tiempo en el que se está despierto, ocupado en actividades con un gasto energético extremadamente bajo aún menor al de la actividad física ligera. Incluye estar sentado o acostado durante las horas hábiles del día; por ejemplo, estar sentado platicando, trabajando en una computadora o comiendo. El término sedentarismo no es sinónimo de inactividad física. La inactividad física se refiere a no cumplir con las recomendaciones mínimas de actividad física moderada a vigorosa, es decir, no realizar los mínimos recomendados de actividad que nos confiere beneficios en salud. Es factible que alguien sea altamente sedentario, por ejemplo, si el niño permanece sentado ocho horas diarias en la escuela, y a la vez suficientemente activo, por ejemplo, si realiza una hora de caminata a paso veloz diariamente o algún deporte durante la tarde. Al igual que la actividad física, el sedentarismo tiene dominios: en

la escuela (rente a la computadora), tiempo libre (al ver la televisión), en el hogar (jugando carritos o muñecas), de transporte (al ir en automóvil) [Tremblay, et al, 2017].

### **4.3 Asociación de la actividad física con la obesidad**

La obesidad resulta de un desbalance energético: lo que se consume, a través de la alimentación, y la energía de la que se gasta a través de la actividad física, el gasto energético en reposo y el efecto termogénico de los alimentos. De los componentes del gasto energético, la actividad física es el que tiene mayor variación individual y el único directamente modificable. Cuando se realiza actividad física por un periodo de tiempo prolongado, se agotan la glucosa y los ácidos grasos sanguíneos, así como las reservas musculares de glucógeno, lo que da paso a la utilización de las grasas almacenadas en el tejido adiposo (Blanchet, et al, 2016). La práctica de actividad física regular se ha establecido de manera fehaciente como un factor preventivo para la ganancia de peso. Cuando se combina con una dieta de restricción calórica, contribuye significativamente a la cantidad y velocidad de pérdida de peso.

Un análisis de la ENSANUT 2012 demostró que entre los niños y adolescentes mexicanos los niveles de transporte activo al colegio son considerablemente altos y se asocian a menores prevalencias de obesidad. En conjunto, esta evidencia señala que en México y América Latina la gran mayoría de la actividad física es resultado de la necesidad: pocos tienen acceso a un automóvil privado para transportarse y, por ende, deben usar otros medios (Jauregui, et al, 2015).

La actividad física tiene un importante papel en el mantenimiento de un estado nutricional saludable, mientras que estilos de vida sedentarios son un factor de riesgo para desarrollar obesidad y sus comorbilidades. Es preocupante el tiempo que pasan los niños mexicanos frente a una pantalla, ya que existen evidencias que indican que ver la televisión está asociado con obesidad infantil por ser una de las mayores actividades sedentarias. Además, la publicidad transmitida está relacionada con alimentos y bebidas altos en grasas saturadas, azúcares y sodio. Se ha encontrado que los niños mexicanos de cinco a 15 años que pasan más de 1 h 25 minutos frente a la pantalla (películas y/o videojuegos) tienden a seguir un patrón de alimentación rico en azúcares y grasas. En términos de electrodomésticos que promueven un estilo de vida sedentario como los televisores, se encontró en un estudio de casos (200 niños con obesidad) y controles (200 niños sin obesidad) que el 59.4% de los niños con obesidad tenían de tres a cuatro

televisores en sus hogares y duermen menos que los niños de peso normal (Rincon-Gallardo, et al, 2016).

De acuerdo con la ENSANUT 2020, se identificó que antes del confinamiento por COVID-19, el 31.8% de la población realizaba actividad física o practicar algún deporte. Se encontró que entre los niños de 10 a 14 años el 68.8% disminuyó su actividad física y aumentó en 41.2% el tiempo que pasa sentado o reclinado. Cabe mencionar que estas encuestas se realizaron durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19, por lo que son resultado de una situación extraordinaria y fuera de lo normal, para todos los niños, por lo que la información obtenida por esta encuesta permitirá identificar avances y retos, así como definir prioridades de nutrición para los próximos años, además de que servirá como base para evaluar el impacto a mediano y largo plazo de la pandemia sobre la salud de la población.

De manera interesante, se ha encontrado que, indirectamente, los padres fomentan un estilo de vida sedentario. México está viviendo una época de violencia e inseguridad a nivel nacional lo que puede afectar en reducir las actividades recreativas para niños en espacios públicos y a menudo los padres proporcionan entretenimiento sedentario para compensar la falta de estas actividades (Pérez-Herrera, et al, 2019). En las últimas décadas, se ha observado un cambio en la actividad física, incluyendo el aumento del entretenimiento en interiores y la disminución de las actividades al aire libre (Aceves-Martins, et al, 2016). Las exposiciones a ambientes que promueven comportamientos saludables desde la infancia influyen en el mantenimiento de una vida activa y una condición física adecuada (Elbel, et al, 2016).

Durante el transcurso de la pandemia de COVID-19 los niños se encuentran en una situación difícil con respecto a su estado de salud, el cierre de las escuelas resultó en una disminución de la actividad física, un aumento en el estilo de vida sedentario y el tiempo que pasan delante la televisión, computadora y juegos electrónicos. Además del aumento en el consumo de alimentos altos en calorías y azúcar, lo que ha resultado en el aumento de peso. La reapertura de las escuelas sería beneficiosa para la salud mental y física de los niños, y para el bienestar general, incluida la "lucha" contra la epidemia de obesidad infantil. La prevención y el manejo de la obesidad infantil deben ser una prioridad a nivel individual, comunitario y poblacional durante esta pandemia (Cuschieri, et al. 2020).

Las actividades escolares juegan un papel importante por lo que se han creado una serie de políticas y programas donde se busca que durante el horario escolar se contribuya a los 60 min de actividad física moderada a vigoroso los 7 días de la semana, recomendado por la OMS para niños. En las escuelas de México sólo es obligatoria 1 h/semana de educación física (Hernández, et al, 2016). Dentro del horario escolar la materia de educación física, el recreo, el deporte intra y extra del horario escolar, son actividades que pueden lograr el tiempo recomendado de actividad física diaria. Lo ideal sería lograr que todos los estudiantes estén físicamente activos (Hernández, et al, 2016).

La actividad física frecuente es otra de las estrategias más eficaces para prevenir las principales causas de morbimortalidad entre la población (Elbel, et al, 2016). Diversos estudios comprueban que la formación de hábitos saludables cuidando el estado de salud desde la infancia, puede contribuir a la prevención y manifestación más tardía de enfermedades cardiovasculares, en uno de dichos estudios donde la edad media de niños fue de 10.5 años, los niños realizaban un promedio de 82 minutos por día, 4 días a la semana y la cantidad de tiempo que veían la televisión era un promedio de 2.9 horas al día en niños con obesidad y de 2.4 horas para niños con peso normal, se observó una asociación positiva entre el tiempo que los niños ven la televisión, por cada hora más, tenían 1.22 más probabilidades de tener sobrepeso u obesidad (OR=1.22; IC:95%, 1.02-1.45,  $p= 0.026$ ). Se encontró una correlación positiva entre las horas al día viendo televisión en niños y padres (Rho= 0.43,  $p=0.0001$ ), y entre el número de días por semana que realizaron actividad física (Rho= 0.28,  $p= 0.0001$ ) [López-Barrón, et al, 2015].

En un estudio donde se analizó la relación entre la obesidad, la actividad física y los niveles cardiorrespiratorios en niños y adolescentes, se encontró que la prevalencia de sobrepeso fue del 25.5%, mientras que la prevalencia de obesidad central (basada en el índice cintura-talla) fue del 16%. El análisis de regresión logística de dicho estudio reveló que el índice de obesidad central en niños está asociado significativamente con un nivel de actividad física bajo (OR= 3.3; IC 95%: 1.2 - 8.7) [Posjkic, et al, 2018]. Otro estudio de asociaciones transversales entre actividad física, IMC y circunferencia de cintura en niños y adolescentes concluyó que la sustitución de 10 minutos al día de tiempo sedentario por actividad física leve se asocia con circunferencia de cintura mayor con  $r = 0.17$  ( $p < 0.003$ ), sustitución de tiempo sedentario por actividad física moderada con una circunferencia de cintura más baja con una  $r = 0.47$  ( $p < 0.013$ ) y la sustitución

de tiempo sedentario por actividad física vigorosa parece estar favorablemente asociada con una circunferencia de cintura más baja con una  $r = 0.9$  ( $p = 0.015$ ) [Dalene, et al, 2017].

En otro estudio, se encontró asociación entre la calidad de la dieta con el sobrepeso y la obesidad infantil basados en el IMC y circunferencia de cintura, además de asociarlo con la realización de actividad física; cuando el nivel de actividad física es bajo, se usa frecuentemente la televisión y la peor calidad de la dieta lo que se asoció con un aumento de las probabilidades de obesidad en un 56%, además de reportar como más altas probabilidades de obesidad, según su IMC, en los que tienen un nivel de actividad física bajo, en comparación con los que tienen una mayor actividad física (OR= 1.32; IC95%: 0.85-2.04). La probabilidad de desarrollo de obesidad con un aumento de una desviación estándar en el índice de calidad dietética y algunos ajustes de género (femenino, masculino) y actividad física fueron estadísticamente significativas (OR= 0.87; IC95%: 0.77- 0.98), es decir que se reduce en un 23% el riesgo de desarrollo de obesidad al mejorar el índice de calidad dietética y actividad física [Perry, et al, 2015].

Es de suma importancia desarrollar estrategias que faciliten la adopción de estilos de vida activos, tanto por transporte como por recreación. Las soluciones deben estar de acuerdo con la realidad mexicana. Se debe facilitar que la población tenga oportunidad de ser activa no sólo dentro del marco del tiempo libre, donde caben el ejercicio y el deporte, sino también a través del transporte activo, caminata o bicicleta para trasladarse, e incluso en el trabajo y el hogar. Si no se puede evitar el sedentarismo prolongado, se debe incrementar la actividad física diaria lo más posible para anular el riesgo añadido del sedentarismo sobre la mortalidad.

## **CAPÍTULO V**

### **Desafíos y retos para combatir la epidemia de obesidad infantil**

El sobrepeso y la obesidad son los principales problemas de salud pública que afectan a 12.7 millones de niños y adolescentes en el mundo (Carrol, et al, 2015). Estos son de las mayores preocupaciones en salud a nivel mundial por su acelerado incremento en los últimos años y por su asociación con enfermedades crónicas en edades tempranas. México no escapa de dicha situación, pues el panorama reciente muestra que uno de cada tres escolares tiene sobrepeso u obesidad. Ante dicho problema de salud pública, diversos organismos han propuesto llevar a cabo intervenciones en el entorno alimentario escolar como una estrategia clave para mejorar la dieta de la población infantil. Dichas intervenciones deben tener a la nutrición y a la promoción de la actividad física como ejes estratégicos (Shamah, et al, 2019).

Hasta la fecha, ha demostrado ser un desafío aislar y estudiar los factores individuales, genéticos y no genéticos, sobre esta condición, ya que la obesidad y el sobrepeso parecen ser causados por la interacción de múltiples factores. La falta de actividad física, la alimentación poco saludable o la combinación de ambos es una de las principales causas de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes (Carroll, et al, 2015).

Los dos pilares básicos para luchar contra la obesidad infantil son: modificar el entorno alimentario (seguir una dieta saludable) y de actividad física, estos dos elementos, así como la modificación del entorno y la motivación de cambio, son cruciales para combatir las altas prevalencias de sobrepeso y obesidad en México, además de mantener un peso saludable. Por otro lado, es fundamental evaluar la efectividad de los actuales programas para reforzar o, en su caso, escalar las intervenciones que han resultado exitosas y rediseñar e implementar mejores estrategias, considerando la mejor evidencia disponible para el control y prevención de obesidad.

México ha sido uno de los países líderes en América Latina en el diseño e implementación de políticas públicas para abordar y prevenir problemas de sobrepeso y obesidad, enfocando muchas de sus acciones en población infantil y adolescente (Barquera, et al, 2013). La evidencia científica ha mostrado que el contexto escolar es un espacio que puede contribuir a la generación de sobrepeso y obesidad en su población, al mismo tiempo que puede ser considerado un lugar para la implementación de intervenciones efectivas para disminuir estos problemas de salud. Esto debido a que dentro del contexto escolar se pueden realizar intervenciones que promuevan

cambios en la alimentación y en la activación física y que tienen mayor efectividad si al mismo tiempo se implementan acciones que modifiquen el ambiente, como el aumento en la disponibilidad de alimentos saludables y de espacios y oportunidades para la realización de actividad física en diversos momentos del día.

Los factores de riesgo relacionados con la falta de actividad física y alimentación correcta están influenciados por diferentes sectores de la sociedad, incluyendo la comunidad, el ambiente escolar y la familia. Por lo tanto, si se quiere prevenir el sobrepeso y la obesidad, es necesario intervenir en cada uno de los contextos. En el caso de las intervenciones en el entorno escolar, la evidencia señala que pueden ser una de las estrategias para apoyar la prevención de sobrepeso y obesidad en población infantil a través de la promoción de hábitos de alimentación y actividad física saludables (Shamah, et al, 2019).

La mayoría de las intervenciones que se han realizado en niños mexicanos, se han implementado en escuelas de nivel básico, si bien todas ellas han tenido diferentes objetivos, la mayoría están dirigidas a mejorar el ambiente escolar, aumentando la disponibilidad de alimentos y bebidas saludables, y el consumo de agua simple potable; y a su vez, disminuyendo la presencia de alimentos y bebidas altos en azúcares añadidos, sodio y grasas dentro de las escuelas, así como aumentar las oportunidades para realizar actividad física durante la jornada escolar. Las estrategias para modificar el ambiente se han combinado con un componente de educación y comunicación dirigido a promover cambios de comportamiento. La mayoría de estas estrategias han tenido como población objetivo a los estudiantes, padres de familia y maestros. Además de los estudios previamente mencionados, se presentan otros en los que se destaca la importancia de extender la implementación de estrategias a los ambientes fuera de la escuela, tanto en los alrededores, como en el hogar (Hernández-Barrera, et al 2016).

Como parte de las políticas implementadas a nivel nacional para la prevención del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes, la Secretaría de Educación Pública (SEP) en colaboración con la Secretaría de Salud (SS) han desarrollado diversos programas para su ejecución en las escuelas del sistema escolar mexicano (Mota-Cervantes, et al, 2016).

Derivado de la Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes se publicaron en febrero de 2014 los nuevos lineamientos generales para el expendio y distribución de alimentos y bebidas preparados y procesados en las escuelas del sistema educativo nacional, los cuales sólo permiten expender en las escuelas frutas, verduras,

oleaginosas y agua simple potable. Se prohíbe la venta de alimentos preparados y se permite la venta de alimentos industrializados los viernes, siempre y cuando cumplan con los criterios nutricionales establecidos en los nuevos lineamientos (SEP 2014, Acuerdo mediante el cual se establecen los lineamientos generales para el expendio y distribución de alimentos y bebidas preparados y procesados en las escuelas del Sistema Educativo Nacional).

Durante este periodo se actualizaron los lineamientos, el programa dejó de ser parte de la SEP y sólo permanecieron los lineamientos, los cuales extendieron su aplicación no sólo en el refrigerio sino a todos los tiempos de comida que se ofrecieran en las escuelas.

Recientemente se realizó un estudio para investigar si el cumplimiento de los lineamientos se asociaba con el consumo de un refrigerio más saludable en la población infantil durante el horario escolar. Se utilizaron los datos de las evaluaciones realizadas en 2012, 2013 y la de 2015, que evaluó específicamente la aplicación de los nuevos lineamientos. Se analizó y comparó la asociación entre el cumplimiento de los lineamientos en las escuelas y el consumo de refrigerios saludables (que incluyeran al menos una fruta o verdura y alguna bebida no azucarada) llevados del hogar y los que se compraron en las escuelas. Se observó que un aumento de 10% en el cumplimiento de los lineamientos se asoció con un aumento de 32% en las probabilidades de consumir un refrigerio saludable si se compró en la escuela (OR= 1.32; IC95% 1.09, 1.61), mientras que, si el refrigerio fue traído de casa, el cumplimiento de los lineamientos en las escuelas no se asoció con niños que consumen un refrigerio más saludable (OR= 1.01; IC95% 0.81, 1.26) (Interacción  $p = 0.05$ ) [Shamah, et al, 2017].

Tras la implementación de los lineamientos para la venta y expendio de alimentos en las escuelas, es de interés conocer el tipo de alimentos que se encuentran disponibles a la salida y alrededor de las escuelas, ya que cualquier estrategia puede apoyar a la prevención de obesidad, pero no puede resolver el problema complejo por sí sola. Los alimentos y bebidas que se venden fuera de las escuelas no son competencia de las autoridades educativas ni de salud, sino de la autoridad local.

En los últimos años, México ha logrado avances en la promoción de actividad física, pero aún no se cumple con los estándares internacionales de políticas para hacerla efectiva. Las políticas en el país se caracterizan por estrategias no integradas y no coordinadas a nivel federal (a través de los sectores de salud, educación y deporte) y a nivel local (a través de otros sectores). Un primer paso para disminuir las tasas de obesidad a nivel nacional será la adopción de una postura

integradora, donde la promoción de la actividad física forme parte de una visión integral de promoción de estilos de vida saludable incluyendo en este una alimentación correcta, con líneas de acción y estrategias de implementación claras (Jaurequi, et al, 2017).

La sociedad civil es una pieza fundamental en el desarrollo y fortalecimiento de políticas públicas dirigidas a atender la obesidad, incluso la garantía de su participación en estos procesos se consideró como una acción fundamental. Existen varias asociaciones no gubernamentales libres de conflicto de interés en México, estas apoyan estrategias que son efectivas en contra de la problemática de obesidad. Estas son agrupaciones que forman parte de la alianza por la salud alimentaria, una agrupación de asociaciones civiles, organizaciones sociales y profesionistas la cual tiene como importancia principal la epidemia de sobrepeso y obesidad en México. Estas organizaciones civiles han tenido importantes logros que muestran un gran avance a la política pública en contra de la obesidad en México.

Un gran logro de estas agrupaciones ha sido una demanda legal en contra de una compañía fabricante de cereales que es dirigida a niños. Esta tuvo como resultado el retiro de una de sus campañas de mercadeo que fue considerada como publicidad engañosa por las autoridades, ya que vinculaba el consumo de uno de sus cereales endulzados con el desarrollo de habilidades extraordinarias en los niños para triunfar en los deportes. De la misma forma, se logró que una compañía refresquera de marca muy conocida nacionalmente retirara publicidad que incitaba a la población a consumir calorías extra que provenían de refrescos de cola, proporcionando sentimientos de bienestar o felicidad con su consumo.

Entre otras de sus actividades, la sociedad civil ha sido activista en la abogacía a favor del impuesto al refresco, en acciones que desembocaron en la regulación de leyendas engañosas en las etiquetas de estos mismos productos y la contribución en la creación de normas para la producción de jugos industrializados por parte de las marcas de más influencia en el mercado. Asimismo, existe una agrupación de más de 40 organizaciones de la sociedad civil dedicada a impulsar las propuestas y políticas públicas en contra del sobrepeso y la obesidad en México (Barquera, et al, 2018).

El consumo de bebidas azucaradas está asociado causalmente con el desarrollo de obesidad y, a través de ella, a otras enfermedades como diabetes, enfermedad cardiovascular y cáncer. Las medidas fiscales son una herramienta de política pública que puede usarse para reducir el consumo de bebidas y alimentos que causan daños a la salud, como parte de un paquete de

estrategias integrales para la prevención y combate a la obesidad y a las enfermedades crónicas. Una intervención empleada últimamente por el gobierno de México fue la instrucción de impuestos en las bebidas azucaradas (alrededor de un 1 peso por litro). Datos publicados por el Instituto Nacional de Salud Pública en el 2014, reportó un promedio de 6% menos en las compras de estas bebidas y un 4% de aumento en las compras libres e impuestos (Aceves-Martins, et al, 2016).

Otra estrategia implementada para ayudar a combatir epidemia de la obesidad, son las modificaciones en el etiquetado frontal nutrimental, estas pueden contribuir de manera importante a una mejor alimentación al hacer que el entorno en el punto de venta sea propicio para la elección de productos saludables. Los resultados disponibles de investigaciones realizadas en México dejan claro que las personas tienen dificultades para comprender el etiquetado nutrimental actual y que prefieren una forma más sencilla para evaluar de manera rápida la calidad nutrimental de un producto. La evidencia científica en el ámbito internacional muestra que los formatos de etiquetado frontal nutrimental más sencillos son más apropiados en los entornos comerciales en donde la toma de decisión en la elección de un producto es rápida, se muestra que los consumidores pueden seleccionar productos saludables con etiquetados sencillos y que los etiquetados que contienen información numérica son más difíciles de interpretar.

Por lo anterior, se recomienda desarrollar un sistema de etiquetado que de una forma sencilla y rápida permita evaluar la calidad de un producto al momento de la compra, un etiquetado frontal es efectivo cuando permite que pueda ser comprendido de manera rápida y aceptado por la mayoría de la gente, ya que se muestra de manera simple, consistente, llamativa y pueda ser interpretado de manera rápida por la población. (Aceves-Martins, et al, 2016).

El país requiere cambiar del modelo tradicional de atención en salud, de un esquema curativo a uno más preventivo, hacia la promoción de estilos de vida saludables con enfoque de curso de vida y con énfasis en las edades tempranas. Para ello, es necesario contar con personal de salud preparado y motivado para favorecer cambios de comportamiento en la población objetivo en su práctica cotidiana. La reorientación de los programas de formación de profesionales de la salud y áreas afines, que permitan el desarrollo de competencias clave para el desarrollo de estrategias de cambio de comportamiento sobre alimentación saludable y actividad física es una necesidad apremiante (Tolentino, et al, 2017).

## CONCLUSIONES

El panorama epidemiológico de la obesidad infantil en México es alarmante, ya que ocupa el cuarto lugar de prevalencia mundial en esta problemática. Según la OMS el número de niños con sobrepeso u obesidad para el 2025 podría aumentar a 70 millones. De acuerdo con encuestas nacionales recientes la prevalencia de sobrepeso en niños es de 19.6% y en obesidad de 18.6%. Se observa claramente una tendencia al alza en la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil comparada con las ENSANUT de años anteriores, principalmente en los hombres.

La obesidad es un problema complejo y multifactorial. Existen factores no modificables como la genética y muchos otros factores que pueden ser modificables como la alimentación en general (lactancia materna, alimentación complementaria, consumo de alimentos procesados y bebidas azucaradas, actividad física, factores psicológicos y sociales) son factores cruciales que se pueden prevenir o modificar a fin de evitar la obesidad.

El consumo de bebidas carbonatadas y bebidas azucaradas ha aumentado un 226% entre los niños y adolescentes mexicanos. En los niños mexicanos el agua representa el 26% de su consumo de líquidos, muy por debajo de la recomendación mínima diaria. En la ENSANUT 2020 se reportó un consumo de 53.3% en frutas, 3 de cada 10 niños consumen verduras y leguminosas. El 90.9% consumieron bebidas azucaradas y más del 50% consumieron alimentos procesados. Existe una asociación muy importante entre el aumento de peso y el consumo de alimentos procesados y ultra procesados, los niños con mayor consumo de estos alimentos presentaron un riesgo de 1.2 veces mayor de presentar sobrepeso u obesidad.

Cuatro de cada 10 niños mexicanos son considerados inactivos. En las últimas décadas, se ha observado un cambio en la actividad física, incluyendo el aumento del entretenimiento en interiores y la disminución de las actividades al aire libre por situaciones que promueven el sedentarismo como la inseguridad en el país y la actual pandemia por COVID-19. Se identificó que el 31.8% de la población realizaba actividad física o practicaba algún deporte en años anteriores, actualmente el 68.8% de los niños disminuyó su actividad física y aumentó en 41.2% el tiempo que pasa sentado o reclinado. Se encontró que existe una asociación entre la actividad física y la obesidad en niños, teniendo un riesgo de 3.3 veces de presentar obesidad central cuando la actividad física es baja.

Un primer paso para disminuir las tasas de obesidad nacional tomado como un desafío y reto es lograr una visión integral de promoción de estilos de vida saludables englobando la promoción de la actividad física y una alimentación correcta, incluyendo líneas de acción y estrategias de implementación claras en el país se requiere más un estilo preventivo hacia la obesidad y no solamente curativo. Para ello, es necesario contar con personal de salud preparado y motivado para favorecer cambios de comportamiento en la población objetivo en su práctica cotidiana

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aburto, T.C., Pedraza, L.S., Sánchez-Pimienta, T.G., Batis, C., Rivera, J.A. (2016). Discretionary foods have a high contribution and fruit, vegetables, and legumes have a low contribution to the total energy intake of the Mexican population. *J Nutr.*;146(9):1881-7S. <https://doi.org/10.3945/jn.115.219121>
- Aceves-Martins, Llauradó, E., Tarro, L., Solà, R., & Giralt. (2016) Obesity-promoting factors in Mexican children and adolescents: challenges and opportunities. *Global Health Action.* 9(1); 29625. <https://doi.org/10.3402/gha.v9.29625>
- Ainsworth, B., Haskell, W., Herrmann, S., Meckes, N., Bassett, J., Tudor-Locke, C., Greer, J., Vezina, J., Melicia, C., et al. (2011) Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. *43 (8): 1575–1581.* <http://dx.doi.org/10.3402/gha.v9.29625>
- Adams, J., White, M. (2015). Characterisation of UK diets according to degree of food processing and associations with socio-demographics and obesity: cross-sectional analysis of UK National Diet and Nutrition Survey. *Int J Behav Nutr Phys Act.*12(1):160. doi [10.1111/obr.12571](https://doi.org/10.1111/obr.12571)
- Ariza, C., Sánchez-Martínez, F., Serral, G., Valmayor, S., Juárez, O., Pasarín, M., et al. (2019) The Incidence of Obesity, Assessed as Adiposity, Is Reduced After 1 Year in Primary Schoolchildren by the POIBA Intervention. *The Journal of Nutrition and Disease.* 149(2): 258–269. <https://doi.org/10.1093/jn/nxy259>
- Campos, I., Cuevas, L., González, L., Hernández, L., Shamah, T., González de Cosío, T., Rivera, J. (2018). Epidemiología de la obesidad y sus principales comorbilidades en México. *INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA.* Primera edición, 3(1): 31-42. [https://www.insp.mx/La Obesidad en México \(insp.mx\)](https://www.insp.mx/La Obesidad en México (insp.mx))

- Corvalán, C., Garmendia, M., L. Jones-Smith, J., Lutter, C., Miranda, J., Pedraza, L., et al. (2017) Nutrition status of children in Latin America. *Obesity Reviews*. 18(2): 7-18. doi [10.1111/obr.12571](https://doi.org/10.1111/obr.12571)
- Cuevas, L., Ávila, M., Shamah, T., Muñoz, A. (2018) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018. Presentación de resultados. Cuernavaca, México: *Instituto Nacional de Salud Pública*. 66(1). <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes>
- Cuschieri, S., Grech, S. (2020). COVID-19: a one-way ticket to a global childhood obesity crisis?. *J Diabetes Metab Disord*. 19(2): 1-4. doi: [10.1007/s40200-020-00682-2](https://doi.org/10.1007/s40200-020-00682-2)
- Da Costa, L., Galastri, B., Martínez, S., Bortoletto, M., Silva, C., Moubarac, J., Bertazzi, R., et al. (2015). Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescent. *Prev Med*. 81(1): 9-15. doi: [10.1016/j.yjmed.2015.07.018](https://doi.org/10.1016/j.yjmed.2015.07.018).
- Dávila-Torres, J., González- Izquierdo, J., Barrera-Cruz, A. (2015) Panorama de la obesidad en México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 53(2): 240-9. <https://rm2015-2-19-panorama-obesidad.indd> ([imss.gob.mx](http://imss.gob.mx))
- Blanchet, O., Mejean, C., Peneau, S., Ducrot, P., Alles, B., et al. (2016). Impact of the front of pack 5 colour nutrition label (5-CNL) on the nutritional quality of purchases: an experimental study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 13(1):101. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0416-4>
- Carroll, M., Navaneelan, T., Bryan, S., Ogden, C. (2015). Prevalence of Obesity Among Children and Adolescents in the United States and Canada. *NCHS*. 9(5):474–88. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n4-2016002>
- Dalene, S., Anderssen, L., Andersen, J., Steene-Johannessen, U., Ekelund, B., Hansen and E. Kolle. (2017). Cross-sectional and prospective associations between physical activity, body mass index and waist circumference in children and adolescents. *Obesity Science & Practice*.; 249-257.

- Ding, D., Lawson, K., Kolbe-Alexander, T., Finkelstein, E., Katzmarzyk, P., Mechelen, W., et al. (2016). The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *Lancet*. 388(10051):1311- 1324. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30383-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383-X)
- Elbel, B., Schwartz, A. (2016). The Effect of Breakfast in the Classroom on Obesity and Academic Performance: Evidence from New York City. *J Policy Anal Manage*. 35(3):509-532.
- Garwood, P.(2017) La obesidad entre los niños y los adolescentes se ha multiplicado por 10 en los cuatro últimos decenios. OPS. Recuperado el 11 de octubre del 2017, de <https://www.who.int/es/news/item/11-10-2017>
- Gutiérrez, J., Rivera , J., Shamah, T., Villalpando, T., Franco, A., Cuevas, L., et al. (2012) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. Resultados nacionales. México: *Instituto Nacional de Salud Pública (MX)*. 25(3): 123-130. <https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf> (insp.mx)
- Guillamón, A., García-Cantó, E., Rodríguez, G. P., Pérez, S., Loreto, T. M., y Tárrega, T. P. (2017). Physical activity, physical fitness and quality of diet in schoolchildren from 8 to 12 years. *Nutr Hosp*. 34(6):1292-1298. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.813>
- Gutiérrez, J., Rivera, J., Shamah, T., Villalpando, T., Franco, A. Cuevas, L., et al. (2016) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Informe final de resultados. Cuernavaca, México: *Instituto Nacional de Salud Pública (MX)*. 66(1);34-37. [https://Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 \(insp.mx\)](https://Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (insp.mx))
- Hernández-Barrera, L., Rothenberg, S., Barquera, S., Cifuentes, E. (2016). The Toxic Food Environment Around Elementary Schools and Childhood Obesity in Mexican Cities. *Am J Prev Med*. 51:264-70. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.02.021>

- Jáuregui, A., Medina, C., Salvo, D., Barquera, S., Rivera-Dommarco, J. (2015). Active Commuting to School in Mexican Adolescents: Evidence From the Mexican National Nutrition and Health Survey. *J Phys Act Health*. 12(8):1088-95. <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0103>
- Yan, Y., Liu, L., Zhu, Y., Huang, G., Wang, P. (2014). The association between breastfeeding and childhood obesity: a meta-analysis. *BMC Public Health*.13(1): 1267. doi: [10.1186/1471-2458-14-1267](https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1267).
- Kaufner-Horwitz, M., Tolentino-Mayo, L., Jáuregui de la Mota, A., Sánchez-Bázan, K., Bourges, H., Martinez, S., et al. (2018). Sistema de etiquetado frontal de alimentos y bebidas para México: una estrategia para la toma de decisiones saludables. *Salud Publica Mex*. 60(4):479-86. <https://doi.org/10.21149/9615>.
- Konstantinos, D., Stamatis, M., Demosthenes, B., Labros, S. (2018). Association of Exclusive Breastfeeding with Risk of Obesity in Childhood and Early Adulthood. *Breastfeed Med*. 13(10): 1-7. doi: 10.1089/bfm.2018.0117. Online ahead of print.
- Kumar, S., Kelly, A.S. (2017) Review of childhood obesity: from epidemiology, etiology, and comorbidities to clinical assessment and treatment. *Mayo Clin Proc: Elsevier*. 3(1): 251–265. [https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(16\)30/Review of Childhood Obesity \(mayoclinicproceedings.org\)](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(16)30/Review%20of%20Childhood%20Obesity%20(mayoclinicproceedings.org))
- Lee, E.Y., Yoon, K. (2018). Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *FRONTIERS OF MEDICINE*. 2.(1) 658–666. doi: [10.1007/s11684-018-0640-1](https://doi.org/10.1007/s11684-018-0640-1)
- Lee, E.Y., Kang, B., Yang, Y., Yang, H.K., Kim, H.S., Lim, S.Y., Lee, J.H., Lee, S.S., Suh, B.K., Yoon, K.H. (2018) Study time after school and habitual eating are associated with risk for obesity among overweight Korean children: a prospective study. *Obes Fac*. 11(1): 46–55. doi: 10.1159/000486132.

- Lobstein, T., Jackson-Leach, R., Moodie, M.L., Hall, K.D., Gortmaker, S.L., Swinburn, B.A., et al. (2015). Child and adolescent obesity: part of a bigger picture. *Lancet*. 385(1): 2510-20. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.813>
- López-Barrón, G., Jiménez-Cruz, A., and Bacardí-Gascón, M. (2015) Modifiable Environmental Obesity Risk Factors Among Elementary School Children in a Mexico-US Border City Rita. *Nutrición Hospitalaria*. 31(5): 2047-2053. doi:[10.3305/nh.2015.31.5.8669](https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8669)
- Louzada, M., Baraldi, L., Steele, E., Martins, A., Canella, D., Moubarac, J., Levy, R., Cannon, G., Afshin, A., Imamura, F., et al. (2015). Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Prev Med*. 81(1): 9–15. doi:10.1159/000486132.
- Okubo, H., Crozier, S., Harvey, N., et al. (2015). Diet quality across early childhood and adiposity at 6 years: the Southampton Women’s Survey. *Int J Obes (Lond)*. 39(1) :1456–1462.
- Martínez, S., Baraldi, L., Louzada, M., Moubarac, J., Mozaffarian, D., Monteiro, C., (2016). Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*. 6(1): e009892 doi: [10.1017/S1368980011001571](https://doi.org/10.1017/S1368980011001571)
- Martin, A., Bland, R., Connelly, A., Reilly, J. (2016) Impact of adherence to WHO infant feeding recommendations on later risk of obesity and non-communicable diseases: systematic review. *Matern Child Nutr*. 12(1):418-27. <https://doi.org/10.1111/mcn.12201>
- Medina, C., Barquera, S., Shamah-Levy, T., Ruiz-Matus, C., Rivera-Dommarco, J., Kuri-Morales, P., Cuevas-Nasu, L., Jiménez-Corona, M., et al. (2017) Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Resultados Nacionales. *INSP* .8(1):74-85. [http://transparencia.insp.mx/2017/auditoriasinsp/12701\\_Resultados\\_Encuesta\\_ENSANUT\\_MC2016.pdf](http://transparencia.insp.mx/2017/auditoriasinsp/12701_Resultados_Encuesta_ENSANUT_MC2016.pdf)
- Mendonca, R., Marcal, P., Gea, A. De la Fuente-Arrillaga, Martínez-González, M., Souza, L., Bes-Rastrollo, M. (2016). Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and

obesity: the university of Navarra Follow-up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr.* 104(5): 1433-1440. doi:[10.3945/ajcn.116.135004](https://doi.org/10.3945/ajcn.116.135004)

Monteiro, C. A., Cannon, G. M., et al. (2017) La Década de la Nutrición de las Naciones Unidas, la clasificación de alimentos NOVA y el problema con el ultraprocesamiento. *Salud Pública Nutr.*6(1); 123-143. doi: [10.1590/s0102-311x2010001100005](https://doi.org/10.1590/s0102-311x2010001100005)

Moorcroft, K., Marshall, J., McCormick, F. (2013). Association between timing of introducing solid foods and obesity in infancy and childhood: a systematic review. *Matern Child Nutr.* 7(1):3-26. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2010.00284.x>

Mota-Cervantes, A., González-González, E., Henao-Morán, S., Moreno-Saracho, J., Rodríguez-Oliveros, G. (2016). Physical activity by children: an analysis based on Social Network Theory. *Rev Univ Ind Santander Salud.* 2016; 48(4): 436-45. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n4-2016002>

Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, D., Willett, W., Hu, F. (2015). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med.* 364(25):2392-2404. doi:[10.1056/NEJMoa1014296](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1014296).

Neri, D., Martínez-Steele, E., Monteiro, A., Bertazzi, L. (2019). Consumption of ultra-processed foods and its association with added sugar content in the diets of US children. *Epub.*14(12):12563. doi: [10.1111/ijpo.12563](https://doi.org/10.1111/ijpo.12563)

Papoutsou, S., Savva, S., Hunsberger, M., Jilani, H., Michels, N., Ahrens, W., Tornaritis, M., Veidebaum, T., Molnár, D., Siani, A., et al. (2018). Timing of solid food introduction and association with later childhood overweight and obesity: The IDEFICS. Study *Matern Child Nutr.* 14(1). 1-8. doi: [10.1111/mcn.12471](https://doi.org/10.1111/mcn.12471).

Pérez-Herrera, A., Cruz-López, M. (2019) Situación actual de la obesidad infantil en México. *Nutrición Intrahospitalaria.* 36(2): 463-469. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.2116>

- Perry, C., Keane, E., Layte, R., Fitzgerald, A., Perry, I., and Harrington, J. (2015). The use of a dietary quality score as a predictor of childhood overweight and obesity. *BMC Public Health*. 15(1):581.
- Perez-Escamilla, R., Segura-Perez, S., Lott, M.(2017). On behalf of the RWJF HER Expert Panel on Best Practices for Promoting Healthy Nutrition, Feeding Patterns, and Weight Status for Infants and Toddlers from Birth to 24 Months. Feeding guidelines for infants and young toddlers: A responsive parenting approach. *Healthy Eating Research*.13(2): 455-98. <http://healthyeatingresearch.org>
- Piernas C, Barquera S, Popkin BM. (2014). Patrones actuales de consumo de agua y bebidas entre niños y adolescentes mexicanos de 1 a 18 años: análisis de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. *Salud Pública Nutr*. 17(10):2166-75. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227761>
- Pojkic, H. and Eslami, B. (2018). Relationship Between Obesity, Physical Activity, and Cardiorespiratory Fitness Levels in Children and Adolescents in Bosnia and Herzegovina: An Analysis of Gender Differences. *Frontiers in Physiology*. 9(1):1734. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30383](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30383)
- Rauber, F., Campagnolo, P., Hoffman, D., Vitolo, M. (2015). Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 25(1):116–22. <https://doi.org/10.3945/jn.115.220145> 30.
- Rodríguez-Ramírez, S., Muñoz-Espinosa, A., Rivera, JA., González-Castell, D., González de Cossío, T. (2016). Mexican children under 2 years of age consume food groups high in energy and low in micronutrients. *J Nutr*. 146(9):1916S-23S. <https://doi.org/10.3945/jn.115.220145> 30.
- Ruiterl, E. L., Jenneke, J. E., Molleman, G., Fransen, G., Velden, K., Jaarsveld, C., et al. (2020) Parents' underestimation of their child's weight status. Moderating factors and change over time: A cross-sectional study. *Journal Plos One*. 15(1); 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227761>

- Santos, C., Del-Ponte, Formoso, M., Silva, S. (2018). Consumo de alimentos ultraprocesados y grasa corporal durante la infancia y la adolescencia: una revision sistemática. *Nutrición de salud pública*. 21(1): 148-159. <https://doi.org/10.1017/S1368980017001331>
- Salvo, D., Cantora, A., Medina, C., Jáuregui, A. (2016). Importancia de la actividad física en la prevención y control de la obesidad y comorbilidades asociadas. *INSP*. 12(9): 157-168. <https://doi.org/10.1123/jpah.9.s1.s11>
- Seema Kumar, M. D., & Kelly A. S. (2017). Review of Childhood Obesity: From Epidemiology, Etiology, and Comorbidities to Clinical Assessment and Treatment. *Mayo Clinic*. 92(2): 251-265. [doi: 10.1016/j.mayocp.2016.09.017](https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.09.017)
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Morales-Ruán, M. C., Hernández-Ávila, M. Rivera-Dommarco, J. A. (2018). Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Publica Mex*. 60(1): 244-253. <https://doi.org/10.21149/8815>
- Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Gomez-Acosta, L., Morales-Ruan, M., Mendez-Gomez, H., Robles, V., et al. (2017). Effects of SaludArte program in feeding and nutrition components in school children in Mexico City. *Salud Publica Mex*. 59(6): 621-9. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n4-2016002>
- Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barrientos-Gutiérrez, T., Cuevas-Nasu, L., Bautista-Arredondo, S., Colchero, M., Gaona, E., Lazcano-Ponce, E., Martínez-Barnetche, J., Alpuche-Arana, C., Rivera-Dommarco, J., Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2021. 1(1): 125-16. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/index.php>

- Sheng, Z., Liu, H., Zhao, Y., Li, J., Chen, Y., Zhu, S., Chen, H., Huang, T., Li, D. (2015). Complementary feeding and childhood adiposity in preschool-aged children in a large Chinese cohort. *J Pediatr.* 166(2): 326-331. doi: [10.1016/j.jpeds.2014.11.010](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.11.010)
- Tavares, L., Fonseca, S., Garcia, M., Yokoo, E., (2015). Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian family doctor program. *Public Health Nutr* 2012; 15:82–7. doi: [10.1017/S1368980011001571](https://doi.org/10.1017/S1368980011001571)
- Tremblay, M., Aubert, S., Barnes, J., Saunders, T., Carson, V., Latimer-Cheung, A., et al. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.*14(1):75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Tremblay, M., Barnes, J., Gonzalez, S., Katzmarzyk, P., Onywera, V., Reilly, J. et al. (2016) Global Matrix 2.0: Report card grades on the physical activity of children and youth comparing 38 countries. *J Phys Act Health.* 13(11): S343-S66. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0594>
- Rincon-Gallardo, P., Tolentino-Mayo, L., Flores, M., Harris, J., Vandevijvere, S., Rivera, J., et al. (2016). Nutritional quality of foods and non-alcoholic beverages advertised on Mexican television according to three nutrient profile models. *BMC Public Health.*16(1):733. doi:[10.3305/nh.2015.31.5.8669](https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.5.8669)
- Zamora-Gasga, V., Montalvo-González, E., Loarca-Piña, G., Chacón-López, E., Tovar, J., Sáyago-Ayerdi, S. (2017). Dietary patterns, nutritional profile, and body mass index in Mexican schoolchildren: A cross-sectional study. *ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN.* 67(1): 1-14. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.813>