



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

---

## INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN

“Relación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s, evaluado con indicadores antropométricos, en escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.”

### T E S I S

Que para obtener el título de

Licenciado en Nutrición

### P R E S E N T A

**PLN. Jordi Javier Cruz Hernández**

Bajo la dirección de:

Dr. Marcos Galván García

Profesor Investigador, del Instituto de Ciencias de las Salud,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Co-dirección de:

Dr. Marco Aurelio González Unzaga

Profesor Investigador, del Instituto de Ciencias de las Salud,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Pachuca, Hidalgo, Abril 2018





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**



De acuerdo con el artículo 134 del Reglamento de Control Escolar vigente, el jurado de examen recepcional designado, autoriza para su impresión la Tesis titulada

**"Relación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s, evaluado con indicadores antropométricos, en escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo".**

Que para obtener el Título de Licenciado de Nutrición sustenta el Pasante

**C. Jordi Javier Cruz Hernández.**

**ATENTAMENTE  
Pachuca, Hidalgo, 25 de abril del 2018  
"Amor, Orden y Progreso"**

PRESIDENTE:	DRA. TERESITA DE JESÚS SAUCEDO MOLINA
SECRETARIO:	DRA. DIANA PATRICIA OLIVO RAMÍREZ
PRIMER VOCAL:	MTRA. ZULI G. CALDERÓN RAMOS
SEGUNDO VOCAL:	DR. MARCO A. GONZÁLEZ UNZAGA
TERCER VOCAL:	DR. MARCOS MARCELO GALVÁN GARCÍA
PRIMER SUPLENTE:	DRA. GUADALUPE LÓPEZ RODRÍGUEZ
SEGUNDO SUPLENTE:	DR. JOSÉ ALBERTO ARIZA ORTEGA

BIBLIOTECA

Para la realización del proyecto de investigación de esta tesis se recibió  
financiamiento de SEP-PRODEP de la Convocatoria Fortalecimiento de Cuerpos  
Académicos 2016, clave UAEH-CA-86.

*Eres una mujer que simplemente me hace llenar de orgullo, te amo y no va haber manera de devolverte tanto que me has ofrecido. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a dudas ha sido en gran parte gracias a ti; no sé en donde me encontraría de no ser por tu ayuda, tu compañía, y tu amor.*

*Muchas gracias, amada madre.*

## AGRADECIMIENTOS

A mi padre **Marco Antonio**, que siempre han estado al pendiente de mí, dándome su amor, cariño, consejos y apoyo en todo momento.

A mi familia por su apoyo total, quienes siempre están presentes en los momentos más importantes de mi vida.

A **Marlon**, por compartir conmigo su ayuda, las alegrías, dificultades y por ser el mejor hermano y primos que alguien podría tener.

A **Ricardo** y **Badillo**, por los tantos momentos vividos desde que nos conocimos en la universidad, por brindarme de su ayuda en cualquier momento y por su excelente amistad.

A todos mis amigos del cubo 9, gracias por la experiencia vivida durante el servicio social, por su amistad, apoyo y consejos.

A los maestros y doctores que participaron en la elaboración, revisión y corrección de esta tesis, compartiendo sus conocimientos y experiencia, enriqueciendo mi aprendizaje.

Finalmente, deseo expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi director de tesis, el **Dr. Marcos Galván**, por su ayuda y apoyo incondicional, por compartir conmigo sus conocimientos y su tiempo, además de mostrarme una forma de trabajar y de investigar, en la que el esfuerzo y la pasión son pilares esenciales. Es una persona extraordinaria, por quien siento gran admiración.

## ÍNDICE

I. MARCO TEÓRICO.....	3
1. Situación epidemiológica y nutricional en países de economías emergentes.....	3
1.1 Situación mundial.....	4
1.2 Situación nacional y estatal.....	5
1.3 Doble carga de enfermedad en países de economías emergentes.....	7
2. Relación del estado de nutrición entre madres e hijo(a)s.....	8
2.1 Relación de la talla materna con la talla del niño.....	9
2.2 Relación de la adiposidad de la madre con la obesidad de sus hijo(a)s.....	10
2.3 Relación de la obesidad central de la madre con la del niño.....	11
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
III. JUSTIFICACIÓN.....	13
IV. OBJETIVO GENERAL.....	14
V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
VI. HIPÓTESIS.....	14
VII. METODOLOGÍA.....	15
VIII. RESULTADOS.....	22
IX. DISCUSIÓN.....	34
X. CONCLUSIONES.....	41
ANEXOS.....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de escuelas primarias seleccionadas y población escolar.....	15
Tabla 2. Tamaño de muestra con un nivel de significancia de 0.05.....	16
Tabla 3. Variables de la investigación.....	18
Tabla 4. Características generales de los escolares y sus madres de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	23
Tabla 5. Estado de nutrición de la muestra de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	24
Tabla 6. Estado de nutrición de madres y escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	25
Tabla 7. Relación del estado de nutrición de madres y escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	28
Tabla 8. Relación del estado de nutrición de madres y escolares del NSE bajo de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	29
Tabla 9. Relación del estado de nutrición de madres y escolares del NSE alto de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	29
Tabla 10. Relación del estado de nutrición de madres y escolares del sexo masculino de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	30
Tabla 11. Relación del estado de nutrición de madres y escolares del sexo femenino de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	30
Tabla 12. Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares con sus madres.....	31
Tabla 13. Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares del sexo masculino.....	32

Tabla 14. Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares del sexo femenino.....	33
Tabla 15. Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y sus madres del NSE alto.....	33
Tabla 16. Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y sus madres del NSE bajo.....	34
Tabla 17. Razón de momios del estado de nutrición de escolares y sus madres.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estado de nutrición por IMC de madres y puntajes z de IMC de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	26
Figura 2. Estado de nutrición por talla de madres y puntajes z de TE de los escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	26
Figura 3. Estado de nutrición por CCI de madres y CCI de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	27
Figura 4. Estado de nutrición por % GC de madres y % GC de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	27
Figura 5. Correlación de indicadores antropométricos maternos con indicadores antropométricos de sus hijo(a)s, pertenecientes a escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.....	31

## LISTADO DE ABREVIATURAS

ALyC	América Latina y el Caribe
CCI	Circunferencia de cintura
Cm	Centímetros
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
ENSANUT MC	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino
ENSE	Encuesta Nacional de Salud en Escolares
ECNT	Enfermedades crónicas no transmisibles
GC	Grasa corporal
IMC	Índice de Masa Corporal
Kg	Kilogramos
M	Metros
NSE	Nivel Socioeconómico
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMS	Organización Mundial de la Salud
PENUTEH	Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo
ZIMC	Puntajes z de Índice de Masa Corporal
ZTE	Puntajes z de talla para la edad

## RESUMEN

Diversos estudios han identificado una asociación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s, pero este hecho no ha sido estudiado en población urbana del Estado de Hidalgo. El objetivo de este estudio fue determinar la relación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s pertenecientes a escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo. Se realizó estudio transversal analítico en una muestra de escolares y sus madres de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo, durante el ciclo escolar 2016-2017. Se tomaron mediciones antropométricas de peso y talla, para calcular el índice de masa corporal (IMC), y se midió la circunferencia de cintura (CCI), además de la composición corporal, y se aplicó un cuestionario de nivel socioeconómico (NSE). Se calcularon puntajes z de índice de masa corporal (ZIMC) y talla para la edad (ZTE), y se clasificó con obesidad central a escolares con percentil  $\geq 90$  para CCI. Se describió el estado de nutrición de escolares y sus madres con medias y proporciones. Se utilizó CHI2 para evaluar asociación entre estado de nutrición de madres e hijo(a)s, se realizó correlación de variables antropométricas y grasa corporal entre madres e hijo(a)s, y se evaluó riesgo de mala nutrición en los escolares de acuerdo al estado de nutrición de sus madres. La frecuencia de IMC alto en los escolares fue de 47% y en sus madres de 68%. Se encontró correlación en todas de las variables antropométricas y grasa corporal de las madres con las de sus hijo (a)s; siendo más fuerte la correlación entre el IMC de la madre con el IMC de los escolares ( $r=0.33$ ,  $p<0.001$ ). No se encontró riesgo de que los hijos con madres que tuvieran un IMC alto, talla baja, una CCI alta y un exceso de grasa corporal, presentaran mala nutrición. En esta investigación se encontró asociación significativa entre el estado de nutrición de niños y niñas en edad escolar con el estado de nutrición de sus madres. Se requiere seguir investigando de qué forma se presenta la transmisión generacional de la mala nutrición, para definir estrategias de prevención de enfermedades a través de la práctica de buenos hábitos de salud y alimentación a temprana edad.

**Palabras clave:** Indicadores antropométricos, grasa corporal, escolares.

## **ABSTRACT**

Several studies have identified an association of the nutrition status of mothers with the nutritional status of their children, but this fact has not been studied in the urban population of the State of Hidalgo. This aim of this study was to determine the relationship of the nutrition status of mothers with the nutritional status of their children belonging to public primary schools in the metropolitan area of Pachuca, Hidalgo. An analytical cross-sectional study was carried out in a sample of schoolchildren and their mothers from the metropolitan area of Pachuca, Hidalgo, during the 2016-2017 school year. Anthropometric measurements of weight and height were taken to calculate the body mass index (BMI), and waist circumference (CCI) was measured, as well as body composition, and a socioeconomic level questionnaire (NSE) was applied. Body mass index (ZIMC) and height-for-age (ZTE) z scores were calculated, and schools with a percentile  $\geq 90$  for CCI were classified as central obesity. The nutritional status of schoolchildren and their mothers with means and proportions was described. CHI2 was used to evaluate the association between mothers' and children's nutrition status, correlation of anthropometric variables and body fat between mothers and their children was made, and the risk of malnutrition in schoolchildren was evaluated according to the nutrition status of their mothers. The frequency of high BMI in schoolchildren was 47% and in their mothers 68%. Correlation was found in all of the anthropometric variables and body fat of the mothers with those of their child; the correlation between the BMI of the mother and the BMI of the students was stronger ( $r = 0.33$ ,  $p < 0.001$ ). No risk was found that children with mothers who had a high BMI, short stature, a high ICC and an excess of body fat, presented poor nutrition. In this research, a significant association was found between the nutritional status of school-age children and the nutrition status of their mothers. It is necessary to continue investigating how the generational transmission of malnutrition is presented, in order to define disease prevention strategies through the practice of good health habits and early feeding.

**Key words:** Anthropometric indicators, body fat, schoolchildren.

## **I. MARCO TEÓRICO**

### **1. Situación epidemiológica y nutricional en países de economías emergentes**

En el mundo actual y en particular en los países con economías emergentes, clasificados por el Banco Mundial como países de ingresos medios y bajos, a partir de los procesos de transición demográficos y epidemiológicos, se han registrado cambios en la distribución de la población, aumentando la población joven y adulta, y se ha modificado el patrón de las enfermedades, pasando de altas prevalencias de enfermedades infecciosas a altas prevalencias de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), estas últimas íntimamente relacionadas con la modificación de los patrones culturales de alimentación, sustituyendo las dietas que consistían en un alto consumo de fibra, cereales y tubérculos, a la adopción de una alimentación con alto contenido de energía, grasas totales, grasas saturadas y azúcares simples. La transición nutricional está afectando a países con ingresos altos, medios y bajos. Los estilos de vida y patrones de alimentación de los mexicanos han cambiado en las últimas décadas, modificando el perfil epidemiológico y nutricional, además, ha ocurrido también un fenómeno de polarización epidemiológica, es decir, existen estados que se encuentran con un mayor desarrollo como los estados del norte, en donde su perfil epidemiológico es similar al de países industrializados, en cambio, los estados menos desarrollados como los estados del sur del país reflejan un perfil epidemiológico pre-transicional; en donde las ECNT relacionadas con la nutrición coexisten con las enfermedades ocasionadas por la pobreza, y esto, de igual forma, sucede en muchos países similares de América Latina y el resto del mundo.<sup>1</sup> Lo anterior, ha traído consigo alteraciones en el estado nutricional de los individuos que se observan tanto a nivel mundial, como nacional y local. Estas alteraciones nutricionales tienen un impacto en la salud de la población, ocasionando la aparición de enfermedades relacionadas con la mala nutrición, como lo son, el sobrepeso, la obesidad, la diabetes y la desnutrición.

## 1.1 Situación mundial

Los países en desarrollo denominados actualmente como de economías emergentes, sufren altas prevalencias de sobrepeso y obesidad infantil o no han logrado superar la desnutrición infantil. La desnutrición crónica, que está definida como la talla baja para la edad, sigue siendo un problema importante en muchos países en desarrollo<sup>2</sup>, sin embargo en América Latina y el Caribe (ALyC) los porcentajes de desnutrición crónica cayeron del 15,7 por ciento en 2005 a 11 por ciento en 2016. Este importante progreso se observó en todas las subregiones de Am en el mismo periodo: en Centroamérica bajó de 21,9 por ciento a 15,4; en Sudamérica cayó de 13,5 por ciento al 9,5 por ciento; mientras que en el Caribe, disminuyó de 8,6 por ciento a 5,3 por ciento.<sup>3</sup>

Por otra parte el sobrepeso y obesidad afecta cada día a un número mayor de niños y niñas en la Región de África, la OMS determinó que el número de niños con sobrepeso u obesidad aumentó de 4 a 9 millones en el periodo de 1990 a 2016.<sup>4</sup> Lo mismo ocurre a lo largo de ALyC con una prevalencia mayor en las mujeres y una tendencia al alza en niños y niñas, en la misma región un total de 3,9 millones de niños viven con sobrepeso, de los cuales 2,5 millones viven en Sudamérica, 1,1 millones en Centroamérica y 200, 000 en el Caribe. El aumento de la obesidad ha impactado de manera desproporcionada en las mujeres: en más de 20 países de ALyC, la tasa de obesidad femenina es 10 puntos porcentuales mayores que la de los hombres.<sup>3</sup> En cuanto a la situación nutricional materna, el IMC es indicativo de desnutrición, que de algún modo ha disminuido en las últimas dos décadas en América Latina, sin embargo prevalece en Asia y África. La prevalencia de sobrepeso materno ha incrementado de forma continua y excede la prevalencia de desnutrición en todas las regiones. En 2016 el 39% de los adultos mayores de 18 años tenían sobrepeso. Además, existen indicios de que las circunstancias que atraviesan las mujeres en los países en desarrollo, es que, aquellas con una talla alta (> 1.60 m) tienen menor mortalidad infantil que las mujeres con talla baja.<sup>5</sup>

Estudios nutricionales de las últimas dos décadas permiten estimar que en la región de ALyC se observó un importante avance hacia el cumplimiento de la meta de reducción de la desnutrición global infantil (reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, el porcentaje de niños y niñas que padecen hambre) que establecen los Estados Miembros de las Naciones Unidas, en sus Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), mientras algunos alcanzaron la meta, otros avanzaron muy poco o, incluso, registraron retrocesos como es el caso de Argentina, Costa Rica, Ecuador y Paraguay.<sup>6</sup> Es notable que la situación nutricional en el mundo es heterogénea, tanto en los niños como en las madres, puesto que ha tenido diversos cambios a lo largo del tiempo, ya que por un lado se encuentra el aumento en las prevalencias de sobrepeso u obesidad infantil y materna, y por otro, la desnutrición crónica, que si bien, las prevalencias a nivel mundial han disminuido, siguen siendo un grave problema en muchos países de economías emergentes, además, las consecuencias de esta mala nutrición, que está definida por la OMS como las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona, tienen una gran importancia para la salud humana y el desarrollo económico.

## **1.2 Situación nacional y estatal**

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México se encuentra entre los países con las tasas más altas de sobrepeso y obesidad infantil, donde al menos, 1 de cada 3 niños tienen sobrepeso u obesidad, en comparación con el 23% de las niñas y el 21% de los niños, que en promedio reportan los países de la OCDE, y en los adultos el 70% presentan sobrepeso u obesidad. En México alrededor del 33% de los adultos son obesos, la segunda tasa más alta de la OCDE, después de Estados Unidos (36,5%); las tasas de sobrepeso y obesidad aumentaron constantemente desde el año 2000 tanto en hombres como en mujeres y este problema está presente no sólo en la infancia, sino puede prevalecer en la adolescencia y en la edad adulta.<sup>7</sup> La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012) muestra que, la desnutrición crónica continúa siendo un problema de salud pública en México, que además convive con problemas de sobrepeso y obesidad en los mismos hogares y comunidades. La prevalencia de

desnutrición crónica en menores de 5 años fue de 13.6% (ENSANUT 2012), lo que representa casi 1.5 millones de niños con esta condición<sup>8</sup>, y en escolares fue de 8.2% (ENSE 2008)<sup>9</sup>. En cuanto al sobrepeso u obesidad en los niños de edad escolar de 5 a 11 años, afectó al 34.4%.<sup>8</sup> Para 2016, con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC) los datos no fueron muy distintos, registrando que 3 de cada 10 escolares padecían sobrepeso u obesidad, se observó una prevalencia mayor de obesidad en los niños de 18.3%; en comparación con las niñas con 12.2%.<sup>10</sup>

Particularmente en el Estado de Hidalgo, y de acuerdo con el Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo 2010 (PENUTEH 2010), la prevalencia de talla baja o desnutrición crónica en escolares fue de 7.9%, y solo 2.1% presentó talla alta, clasificando el 90% con talla normal. Por otro lado la prevalencia de sobrepeso u obesidad en los escolares fue de 28%, de bajo peso de 3.0% y de peso normal de 69%. El sobrepeso u obesidad afectó en mayor proporción a los hombres que a las mujeres, 30.5% contra 26.5%, respectivamente. En ese mismo estudio, el 59.8% de las madres de los escolares de Hidalgo presentó sobrepeso, obesidad u obesidad severa.<sup>11</sup>

Por su parte, la ENSANUT 2012 para el estado de Hidalgo, reportó que del total de menores de cinco años evaluados, 12.9% presentó talla baja, 2.7% bajo peso y 1.1% emaciación. La prevalencia de talla baja en Hidalgo fue similar a la encontrada para el ámbito nacional (13.6%). La prevalencia de talla baja en localidades urbanas fue de 9.6% y para las rurales 16.0%. En relación al sobrepeso y obesidad, las prevalencias fueron de 18.4 y 12.0%, respectivamente, en tanto que las prevalencias nacionales de sobrepeso y obesidad para este grupo de edad (5-11 años) fueron de 19.8 y 14.6%, respectivamente. La prevalencia de sobrepeso en localidades urbanas aumentó de 2006 a 2012, pasando de 19.6 a 23.2% y para las rurales pasó de 17.3 a 13.0%, respectivamente. La suma de ambas condiciones de estado de nutrición (sobrepeso más obesidad) en 2012, fue mayor para los niños, con 31.7% en comparación con las niñas que se situó en 29.0%.<sup>12</sup> Los escolares del estado de Hidalgo presentan diferentes frecuencias de su estado de nutrición de acuerdo a la

región donde se ubican, lo que está relacionado con los determinantes sociales, donde un factor relevante es la influencia del estado de nutrición de la madre.

### **1.3 La doble carga de enfermedad en países de economías emergentes**

El hambre sigue siendo uno de los problemas más graves que enfrenta la mayoría de las personas pobres del mundo; donde casi el 30% de la humanidad está actualmente sufriendo una o más de sus múltiples formas de mala nutrición.<sup>13</sup> En ALyC, en materia nutricional se observan mejoras, ya que mientras en 1990 se reportaban 13,5 millones de niños menores de 5 años que se encontraban con desnutrición crónica, para 2015 se redujo a 6,2 millones de niños. Por otra parte, el sobrepeso y la obesidad se han convertido en un verdadero desafío tanto en la región de ALyC, como en el mundo. México, también presenta unas de las tasa más altas de sobrepeso u obesidad infantil, pero aun así el 13,6% de los niños menores de 5 años se encuentran en desnutrición crónica.<sup>14</sup> De igual forma, México logró reducciones considerables de la carga de enfermedad, entre los años 1990 a 2013 debido a varias causas, entre ellas, las enfermedades diarreicas y factores de riesgo, como la desnutrición y el saneamiento deficiente, que han sido asociadas principalmente con intervenciones de salud materno infantil.<sup>15</sup> En la etapa escolar, la mala nutrición se refleja en un grave problema de salud pública en todo el mundo. En los países en desarrollo, este fenómeno se presenta frecuentemente, tal es el caso de Egipto, donde los desórdenes de mala nutrición afectan a más del 30% de los niños escolares.<sup>16</sup> De igual manera en Etiopía, se encontraron altas prevalencias de mala nutrición (retraso en el crecimiento, delgadez y bajo peso) en niños escolares.<sup>17</sup> Así mismo, en la India, una encuesta nacional sobre salud familiar (NFHS), mostró que el 53% de los niños de las zonas rurales tienen un peso inferior al normal, y esto varía según los estados. El porcentaje de niños con bajo peso en ese país fue de 53,4% en 1992, pero disminuyó a 45,8% en 1998 y aumentó nuevamente a 47% en 2006.<sup>18</sup>

## **2. Relación del estado de nutrición entre madres e hijo(a)s**

La mala nutrición materno-infantil, que incluye tanto la desnutrición como el exceso de peso, son problemas a nivel mundial con importantes consecuencias para la sobrevivencia, incidencia de enfermedades agudas y crónicas, desarrollo saludable y productividad económica de individuos y sociedades. La desnutrición crónica en la madre contribuye a la restricción del crecimiento fetal, lo que incrementa el riesgo de muerte neonatal y, para los sobrevivientes, de retraso en el crecimiento a los 2 años de edad, además de otros aspectos, como la emaciación y la deficiencia de vitaminas y minerales. Por otro lado, el sobrepeso y obesidad materna ocasionan un aumento en la morbilidad materna y en la mortalidad infantil. En ambos extremos tanto la desnutrición como el exceso de peso de la madre y/o del niño en las primeras etapas de la vida, se está convirtiendo gradualmente en un factor que contribuye a la obesidad en la etapa adulta, diabetes y ECNT.<sup>19</sup> Además se ha encontrado evidencia de la asociación entre el desarrollo económico, la urbanización y la prevalencia de niños con retraso en el crecimiento y madres con exceso de peso. En un estudio realizado en África, Asia y América Latina se reportó que la prevalencia de desnutrición crónica y obesidad de las madres es generalmente inferior al 10%, siendo mayor en América Latina, donde más de una cuarta parte de las madres tienen sobrepeso y se identificó que está asociado con el desarrollo económico, pero no con la urbanización, además difiere entre las zonas urbanas y rurales y entre las distintas regiones del mundo.<sup>20</sup>

En la relación del estado de nutrición de la madre con el estado de nutrición de sus hijo(a)s existen otros factores como los sociales, económicos y ambientales que también tienen influencia. En Irlanda, un estudio mostró que el género femenino, la baja educación materna y un peso más alto en la madre y el padre, aumentaron significativamente las probabilidades de obesidad infantil.<sup>21</sup> En otro estudio realizado en escolares de enseñanza básica en Santiago, Chile, no se encontró asociación significativa entre el NSE con indicadores antropométricos y dieta, pero si se encontró que los escolares de NSE bajo tienen una tendencia a tener valores más bajos de peso.<sup>22</sup> También, diversos autores señalan que los hábitos favorables de

alimentación en el hogar y de actividad física se asociaron con un IMC más saludable y la existencia de menores posibilidades de tener inseguridad alimentaria, entre las familias de bajos ingresos.<sup>23</sup>

## **2.1 Relación de la talla materna con la talla del niño**

El resultado de la talla en el adulto es debido a la interacción entre la genética durante el periodo de crecimiento y el ambiente. La talla baja materna, está asociada con la talla baja al nacimiento y el retraso del crecimiento en el niño, ya que las mujeres con talla baja suelen tener menores reservas de energía y proteínas, órganos reproductivos más pequeños y por ende, menor espacio intrauterino, que repercuten en el crecimiento fetal a través de la placenta, y posteriormente en las siguientes etapas de su vida, como lo muestra un estudio realizado en 5 países (Brasil, Guatemala, India, Filipinas y Sudáfrica) para examinar la asociación entre la altura materna y el crecimiento del niño, se observó que la altura materna influye en el crecimiento lineal de la descendencia durante el período de crecimiento. Estas influencias probablemente estuvieron relacionadas con factores genéticos y no genéticos, incluyendo las influencias intergeneracionales relacionadas con la nutrición en el crecimiento, que impiden alcanzar el potencial de altura genética principalmente en los países de ingresos medios y bajos.<sup>24</sup> En un estudio realizado en Brasil, se observó asociación positiva entre la altura materna con la desnutrición infantil.<sup>25</sup> A partir de una investigación realizada en madres y niños mexicanos, se encontró que la altura materna contribuye a la altura del niño, independientemente de los factores de riesgo compartidos que podrían afectar la estatura, y además, las diferencias regionales señalaron un predominio de los factores ambientales en la explicación del retraso del crecimiento del niño, sobre todo en las regiones más pobres.<sup>26</sup> Es evidente que existe una relación de la talla materna con el crecimiento longitudinal de sus hijo(a)s, y que es necesario conocer esta asociación para hacer intervenciones más efectivas para mejorar el crecimiento en los niños y niñas.

## **2.2 Relación de la adiposidad de la madre con la obesidad de sus hijo(a)s**

Un factor de riesgo predominante para el desarrollo de la obesidad infantil es que las madres presenten sobrepeso u obesidad, debido a que comparten genes y el mismo ambiente familiar. El IMC y el porcentaje de grasa corporal son indicadores que sirven para determinar el exceso de peso tanto en los adultos, como en los niños. En general, las mediciones antropométricas maternas (como el IMC), han demostrado tener influencias significativas en los niños en etapas importantes de su vida como el período neonatal y la infancia. Un estudio realizado en Italia, mostró una correlación positiva entre el IMC de las madres con el IMC de sus hijo(a)s.<sup>27</sup> Igualmente, en otra investigación en Ohio, se analizaron las relaciones antropométricas entre madres e hijo(a)s, y se observó correlación positiva entre el IMC materno y el IMC de sus hijo(a)s.<sup>28</sup> En Morelos, México, un estudio en escolares y sus madres arrojó una correlación positiva entre el IMC de la madre y el IMC de los niños y niñas.<sup>29</sup>

La adiposidad materna es otro de los predictores más fuertes de la adiposidad infantil, tener una madre obesa duplica el riesgo de obesidad en niños de 2 a 4 años,<sup>30</sup> como se muestra en un estudio, donde se encontró que la obesidad materna tuvo un impacto en la grasa corporal de los hijos(as), y que los niños nacidos de madres con adiposidad alta tienen mayor grasa corporal en edades de 2-6 años.<sup>31</sup> Por otro lado, en una investigación se observó que las madres con un mayor peso tienden a tener hijos con mayor adiposidad a los 6 años, y esto como consecuencia, puede acelerar la epidemia de obesidad infantil.<sup>32</sup> De acuerdo con lo revisado en la literatura existen factores desde la etapa fetal que influyen en la adiposidad de sus hijos en edades tempranas, pero esto puede prevalecer e incluso pueden potenciar el incremento acelerado de peso, si va acompañada de un ambiente obesogénico, que se define como la suma de las influencias que los entornos, las oportunidades, o circunstancias de la vida, tienen para promover obesidad en individuos o la sociedad, en el que la madre es uno de los principales actores para modificarlo.<sup>33</sup>

### **2.3 Relación de la obesidad central de la madre con la del niño**

La obesidad central es una consecuencia del exceso del peso, que está asociada con ECNT ya que existe mayor riesgo de sufrir hipertensión, dislipidemias y resistencia a la insulina, además de efectos psicológicos, y esta condición puede estar presente desde la infancia; uno de los métodos más utilizados para su diagnóstico es la CCI, ampliamente utilizada en la evaluación del estado nutricional en adultos y que también es utilizada en niños. Algunos factores asociados con la obesidad central en la infancia son: el estado nutricional de las madres (IMC, adiposidad, circunferencia de cintura, etc.), el nivel socioeconómico familiar y comportamientos sedentarios de los niños. Esto se reportó en un estudio realizado en la ciudad de Santos, Brasil, encontrando que la obesidad central en niños estaba asociada con la obesidad central materna, así como con otros indicadores de su propio estado nutricional como el IMC y ser del sexo femenino, independientemente de su nivel socioeconómico.<sup>34</sup> De igual manera, en el noreste de Brasil, se encontró una alta prevalencia de sobrepeso en niños y niñas directamente asociados con la obesidad central en la madre.<sup>35</sup>

En la Ciudad de México, en una investigación realizada en escolares y sus padres, se observó que, en las madres de los niños con obesidad central, la prevalencia de obesidad central fue mayor. Esto sugiere que existe una asociación positiva entre la condición nutricia de las madres con la presencia de obesidad en sus hijos.<sup>36</sup>

## II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Diversos estudios en el mundo han encontrado que el estado de nutrición de la madre está fuertemente asociado con el estado de nutrición de sus hijos, debido a que no sólo comparten la herencia genética, sino que además siguen similares patrones de alimentación y de actividad física. Esto cobra especial relevancia en el contexto actual de un incremento acelerado del sobrepeso y la obesidad a nivel mundial, nacional y estatal, donde los escolares son uno de los grupos de edad más afectados, alcanzando al 20 y 25% en todo el mundo, 33.2% en México y 28% en el estado de Hidalgo. Entre los hallazgos más importantes que se han encontrado de la relación del estado de nutrición de las madres y sus hijos, se destacan: la correlación significativa de la talla materna con la talla del niño, la relación de la obesidad medida por IMC y CCI entre madres e hijo(a)s, y la relación del % GC, entre ambos. Cabe señalar que en el Estado de Hidalgo no existe evidencia que muestre la relación entre el estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s; y existen altas prevalencias de sobrepeso y obesidad tanto en los escolares (28%) como en sus madres (75.6%); por ello, es necesario investigar esta relación con el fin de identificar en qué indicadores antropométricos y de grasa corporal se presenta, y contar con mayor conocimiento que justifique estrategias de intervención focalizadas en la atención de madres y niños o a nivel familiar. Por lo que este trabajo responde a las siguientes preguntas de investigación:

¿Existe asociación positiva entre el estado de nutrición de la madre con el estado de nutrición de sus hijo(a)s medido con indicadores antropométricos (Talla, IMC, CCI y % GC?

¿Existe riesgo de mala nutrición en los escolares de acuerdo del estado de nutrición de sus madres?

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente el sobrepeso y la obesidad son un grave problema de salud pública en el mundo, ya que afecta a los individuos de cualquier grupo de edad. En México 3 de cada 10 niños en edad escolar presentan esta condición, y en los adultos afecta al 70%. Por su parte, en el Estado de Hidalgo, y principalmente en las localidades urbanas de esta región, las prevalencias de sobrepeso y obesidad tanto en mujeres como en niños de edad escolar han incrementado en las últimas dos décadas. El sobrepeso y la obesidad en las mujeres tienen como consecuencias alteraciones metabólicas que implican la aparición de ECNT, y que probablemente se verán reflejadas en el estado de nutrición de su hijo(a)s.

Como se ha descrito anteriormente, diversas investigaciones apuntan a una asociación positiva del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijos o hijas, lo cual se debe por un lado a la carga genética transmitida de padres a hijos, y por otra parte a la fuerte influencia que tiene la madre en el ambiente y estilos de vida familiar, determinando en la mayoría de los casos la compra de alimentos, su preparación y la cantidad de consumo de sus hijo(a)s.

La relación del estado de nutrición entre madres e hijo(a)s no ha sido estudiado en la población hidalguense, por lo que esta investigación permitirá generar conocimiento sobre la situación actual del estado de nutrición de escolares y sus madres de zonas urbanas. De igual forma, permitirá que escuelas públicas de esta zona e instituciones de salud, tomen en consideración este problema, diseñando estrategias y políticas públicas en alimentación y salud para la prevención del sobrepeso y la obesidad, en esta población.

#### **IV. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la relación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s medido con indicadores antropométricos de escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

#### **V. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Describir el estado de nutrición de los escolares y sus madres, por sexo y nivel socioeconómico, mediante indicadores antropométricos de talla, índice de masa corporal y circunferencia de cintura, así como con grasa corporal.
2. Evaluar la asociación entre indicadores de estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s, por sexo y nivel socioeconómico.
3. Evaluar el riesgo de mala nutrición en los escolares de acuerdo al estado de nutrición de sus madres.

#### **VI. HIPÓTESIS**

Como hipótesis de esta investigación se plantearon las siguientes:

H1. Existe asociación positiva del estado de nutrición de la madre con el estado de nutrición de sus hijo(a)s medido con indicadores antropométricos (talla, IMC, CCI) y grasa corporal.

H2. Existe riesgo de mala nutrición en los escolares de acuerdo al estado de nutrición de sus madres.

## VII. METODOLOGÍA

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio transversal analítico en un grupo de escolares y sus madres de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo, durante el ciclo escolar 2016-2017.

### Población y muestra

La población de estudio estuvo integrada por niños y niñas de tercero a sexto grado de cuatro escuelas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo, pertenecientes a los municipios de San Agustín Tlaxiaca, Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto (Tabla 1). Esta población fue seleccionada a conveniencia, debido a que fueron las que nos permitieron realizar esta investigación.

**Tabla 1.** Listado de escuelas primarias seleccionadas y población escolar

<b>Municipio</b>	<b>Nombre de la escuela</b>	<b>Población total por escuela</b>
Pachuca	Juan C. Doria	N= 159
Pachuca	Distribuidores Nissan	N= 151
Mineral de la Reforma	Odón Zaragoza	N= 405
San Agustín Tlaxiaca	Francisco Sarabia	N= 185

### Tamaño de muestra

Para definir el tamaño de muestra para encontrar correlación significativa de indicadores antropométricos y grasa corporal de escolares con indicadores antropométricos y grasa corporal de sus madres, se utilizó como referencia un modelo incondicional de múltiples correlaciones empleando un poder de 0.80 y una significancia de  $\alpha = 0.05$  dando un tamaño de muestra mínimo de 291 binomios madre-hijo(a) como se especifica en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Tamaño de muestra con un nivel de significancia de 0.05.

Poder											
Probabilidad de correlación ( $\rho$ )	0.25	0.50	0.60	0.67	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	0.99
0.10	269	572	710	816	873	970	1,083	1,221	1,407	1,705	2,336
0.15	119	252	313	359	385	427	477	538	620	751	1,029
0.20	66	140	174	200	214	237	<b>265</b>	299	344	417	572
0.25	42	88	109	126	134	149	167	188	217	263	360
0.30	29	60	75	85	91	102	113	128	147	179	245
0.35	21	43	53	61	66	73	81	92	106	128	176
0.40	16	32	40	46	49	54	60	68	78	95	131
0.45	12	25	30	35	37	41	46	52	60	73	100
0.50	10	19	24	27	29	32	36	40	47	56	78
0.55	8	15	19	21	23	25	28	32	37	44	61
0.60	6	12	15	17	18	20	22	25	29	35	49
0.65	5	10	12	14	15	16	18	20	23	28	39
0.70	4	8	10	11	12	13	14	16	19	22	31
0.75	4	6	8	9	9	10	11	13	15	18	24
0.80	3	5	6	7	7	8	9	10	12	14	19
0.85	3	4	5	5	6	6	7	8	9	11	15
0.90	2	3	4	4	4	5	5	6	6	8	11

Tamaño de muestra requerido = valor de tabla + u + 1

*Fuente: Gatsonis C, Sampson AR. Multiple correlation: Exact power and simple size calculations. Psychological bulletin. 1989; 106: 516-524.*

## **Selección de la muestra**

Para seleccionar la muestra del estudio, se consideró al total de escolares tercero a sexto grado de las 4 escuelas citadas en la tabla 1, a los cuales se les solicitó el consentimiento informado para poder participar, contando con un total de 343 binomios a los que se les realizaron las mediciones antropométricas y de grasa corporal en el ciclo escolar 2016-2017.

### *Criterios de inclusión*

- Escolares de 8 a 12 años de edad, que cursaran de tercero a sexto grado y pertenecieran a alguna de las cuatro escuelas seleccionadas.
- Escolares cuyos padres firmaron el consentimiento informado, y dieron su asentimiento para participar en el estudio.

### *Criterios de exclusión*

- Escolares con problemas físicos o enfermedad que interfiera con las evaluaciones antropométricas o de bioimpedancia.

### *Criterios de eliminación*

- Escolares que no contaron con datos de identificación completos (nombre, sexo, fecha de nacimiento)
- Escolares que no contaron con alguna de las mediciones antropométricas o de estimación de grasa junto con las de sus madres.

Al aplicar los criterios de eliminación de la muestra inicial de 343 escolares que aceptaron participar junto con sus madres, fueron eliminados del estudio 52, por no contar con información completa de indicadores antropométricos y/o grasa corporal.

**Tabla 3.** Variables de la investigación

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Sexo</b>	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres. <sup>38</sup>	Hombre Mujer	Cualitativa Nominal
<b>Edad</b>	Años cumplidos desde la fecha de nacimiento al momento del estudio	Edad en años = fecha de medición - fecha de nacimiento / 365	Cuantitativa Discreta
<b>Puntaje Z de IMC para la edad (ZIMC)</b>	Índice de masa corporal para la edad obtenido al dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros elevada al cuadrado comparada con la población de referencia. <sup>39</sup>	IMC normal: <1 ZIMC  IMC alto ≥1 ZIMC	Cuantitativa Continua
<b>Obesidad central de la madre</b>	Acumulación excesiva de grasa en la zona abdominal, en vísceras y en la cadera. <sup>40</sup>	Sin obesidad central: CCI <88 cm  Con obesidad central= CCI ≥88 cm	Cuantitativa Continua

<b>Obesidad central del escolar</b>	Acumulación excesiva de grasa en la zona abdominal, en vísceras y en la cadera en los niños, y que su circunferencia de cintura sea mayor al percentil 90. <sup>41</sup>	Sin obesidad central: CCI < percentil 75  Con obesidad central CCI ≥ percentil 90.	Cuantitativa Discreta
<b>IMC de la madre</b>	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla elevada al cuadrado. <sup>42</sup>	IMC normal: IMC <24.9 Kg/m <sup>2</sup>  IMC alto: IMC ≥25 Kg/m <sup>2</sup>	Cuantitativa Continua
<b>Edo de nutrición por talla de la madre</b>	Se expresa en centímetros (cm), midiendo la distancia entre el vértex y el plano de apoyo del individuo y realizando la medida sobre el cuero cabelludo. <sup>5</sup>	Talla baja: estatura <1.55 m  Talla normal: estatura ≥1.55	Cuantitativa Continua
<b>Puntaje z de talla para la edad (ZTE)</b>	Medición de la talla en centímetros de acuerdo a la edad comparada con la población de referencia. <sup>43</sup>	Talla baja: <-2 a ≤-1 ZTE  Talla normal: >-1 a ZTE	Cuantitativa Continua

<b>Nivel socioeconómico (NSE)</b>	Definido como estructura jerárquica basada en la acumulación de capital económico y social representada en el patrimonio de bienes materiales. <sup>44</sup>	-NSE bajo: $\leq 156$ puntos  -NSE alto: $>156$ puntos	Cuantitativa Discreta
-----------------------------------	--	--	--------------------------

## Procedimientos de evaluación

### *Evaluación antropométrica*

*Talla.* Se utilizó un estadímetro con precisión de 1 mm marca SECA 213 para medir a madres y niño(a)s. El sujeto permaneció de pie, con talones juntos y puntas de los pies ligeramente separadas, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del estadímetro, y su cabeza permaneció en el plano de Frankfort. Se deslizó la cabecera hasta entrar en contacto con el vextex, siendo el momento en que se tomó la medición.

*Peso.* Se utilizó un analizador de bioimpedancia InBody230, en madres y niños. El sujeto subió a la báscula descalzo, con la menor cantidad de ropa posible y se mantuvo quieto y en posición erguida, los brazos rectos y la vista al frente hasta la toma de la medición.

*CCI.* Se utilizó una cinta métrica de fibra de vidrio, flexible no elástica, con capacidad de 200 cm marca SECA. Se midió en posición de pie, se le pidió al sujeto que colocará sus brazos cruzados sobre el pecho, la cinta métrica se colocó aproximadamente en el punto medio de la distancia entre el borde costal y la cresta ilíaca, y se tomó la medición posterior a que el sujeto bajó los brazos y en estado de exhalación.

*Nivel socioeconómico.* El nivel socioeconómico se evaluó mediante el cuestionario de regla AMAI 8X7, solicitando a las madres que lo llenaran de acuerdo a las indicaciones recibidas. Se clasificó a los hogares en 7 categorías distintas NSE E: Hasta 60 puntos, NSE D: Entre 61 y 101 puntos, NSE D+: Entre 102 y 156 puntos, NSE C: Entre 157 y 191 puntos, NSE C+: Entre 192 y 241 puntos y A/B: Entre 242 y más (Anexo 1). Para este estudio se agrupó el NSE en dos categorías: NSE bajo; donde se integró los NSE D, NSE D+, NSE C y NSE alto; donde se agruparon los NSE A/B y C+.

### **Análisis estadísticos:**

El análisis de datos se realizó en dos etapas:

- a) Análisis exploratorio y descriptivo: se evaluó la distribución de los datos de manera gráfica y prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se describieron los datos con medias, proporciones e intervalos de confianza del 95%, para escolares y sus madres.
- b) Se realizó análisis bivariado con las variables de forma continua y categórica, para evaluar correlación de variables antropométricas y grasa corporal de madres e hijo(a)s. Se aplicó correlación de Pearson para el total de la muestra, por NSE y sexo de los escolares, y se realizó CHI2 para evaluar asociación de estado de nutrición de las madres con estado de nutrición de sus hijo(a)s, y se calculó razón de momios para evaluar riesgo de mala nutrición en los escolares de acuerdo al estado de nutrición de sus madres. En todos los casos se consideraron diferencias estadísticamente significativas con un valor  $p < 0.05$ . El procesamiento y el análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico Stata 14.

**Aspectos éticos:**

En el presente estudio se tomaron en cuenta los aspectos éticos establecidos en el capítulo I, artículos 13 al 27 y capítulo III, los artículos 34 al 39 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, y la declaración de Helsinki. La clasificación del riesgo del estudio es mínima de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación en su inciso II artículo 17.

El Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH autorizó el proyecto de investigación de donde se desprende la presente investigación con folio Cinv/o/002/2014. Se solicitó la aprobación de las autoridades educativas y el consentimiento informado de los padres de familia de cada escuela, así como el asentimiento del escolar (Anexo 2). Se tomaron medidas necesarias para conservar la confidencialidad y anonimato de la información.

## VIII. RESULTADOS

Se reporta información de 291 madres con sus respectivos hijos o hijas de los que se obtuvieron datos de circunferencia de cintura, talla, IMC y porcentaje de grasa corporal, de los cuales aproximadamente el 55% eran madre e hija, y 45% correspondieron al binomio madre e hijo. Con una media de edad para los escolares de 9.2 años, dentro de un rango de edad de 8 a 12 años, y una media de edad para las madres de 38.5 años (Tabla 4). Las medias de los puntajes z de los indicadores índice de masa corporal (ZIMC) y puntajes z de talla para la edad (ZTE) en el total de la población escolar fueron de 0.93 y 0.61, respectivamente. En la CCI, la media total fue de 66.4 y la media total del % GC se situó en 28.5. En cuanto al IMC de las madres, la media total fue de 27.6, la media total de la talla se situó en 156.1, una media total de 89.6 para CCI y el % GC obtuvo un media total de 38.3. Para este estudio se clasificó el nivel socioeconómico de las madres con sus hijos; correspondiendo 57% al NSE Alto y 43% al NSE Bajo (Tabla 4).

**Tabla 4.** Características generales de los escolares y sus madres de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

<b>Variabes Escolares</b>	<b>Media (IC95%)</b>
Sexo	
Niños	44%
Niñas	56%
Edad	9.21 (9.08, 9.33)
ZIMC	0.93 (0.77, 1.09)
ZTE	0.61 (0.49, 0.73)
CCI	66.47 (65.26, 67.68)
%GC	28.52 (27.46, 29.59)
<b>Variabes Madres</b>	
Edad	38.5 (37.48, 39.6)
IMC	27.69 (27.07, 28.30)
Talla	156.18 (155.54, 156.83)
CCI	89.69 (88.23, 91.15)
% GC	38.33 (37.51, 39.14)
<b>NSE Madres e hijos</b>	
Bajo	43%
Alto	57%

ZIMC= Puntajes z de IMC/Edad

ZTE= Puntajes z de Talla/Edad

CCI= Circunferencia de cintura

% GC= Porcentaje de grasa corporal

### **Estado de nutrición de escolares**

De acuerdo con el ZIMC de los escolares evaluados, se encontró que el 53% presentó un IMC normal y 47% presentaron un IMC alto, se encontraron diferencias significativas por sexo, los niños presentaron mayor frecuencia de IMC alto (56%) que las niñas (40%). Mientras que por NSE no se encontraron diferencias significativas. De los escolares evaluados, se encontró que sólo 6% presentaron talla baja; no se encontraron diferencias significativas por sexo, pero sí por NSE, donde el NSE bajo presentó mayor porcentaje de talla baja (9%). En la circunferencia de cintura 27% de los escolares presentaron obesidad central, se encontraron diferencias significativas por sexo, y se registró mayor porcentaje de niños con obesidad central que en niñas, con porcentajes de 33% y 23%, respectivamente. Por NSE no se encontraron diferencias significativas. Respecto al porcentaje de grasa en los escolares evaluados, 62% presentaron un % GC alto, y se encontraron diferencias significativas por sexo, siendo mayor el porcentaje de grasa alto en el sexo masculino (70%) respecto al sexo femenino (64%), y por NSE no se encontraron diferencias significativas (Tabla 5).

**Tabla 5.** Estado de nutrición de la muestra de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

Indicador/diagnóstico	Total n (%)	Niños %	Niñas %	NSE Alto %	NSE bajo %
<b>ZIMC</b>					
Normal	155 (53)	44	60*	56	50
Alto	136 (47)	56	40	44	50
<b>ZTE</b>					
Talla baja	16 (6)	6	5	3	9*
Talla normal	275 (94)	94	95	97	9
<b>CCI</b>					
Sin obesidad central	212 (73)	67	77*	73	72
Con obesidad central	79 (27)	33	23	27	28
<b>% GC</b>					
Normal	104 (38)	30	44*	38	38
Alto	170 (62)	70	64	62	62

Prueba de Chi<sup>2</sup> \*p<0.05; ZIMC: Normal <1, Alto ≥1; ZTE: Baja: <-2 a ≤-1 ZTE, Normal: >-1; CCI: Con obesidad central ≥ percentil 90; %GC: Normal <p85), Alto ≥p85.

### **Estado de nutrición madres**

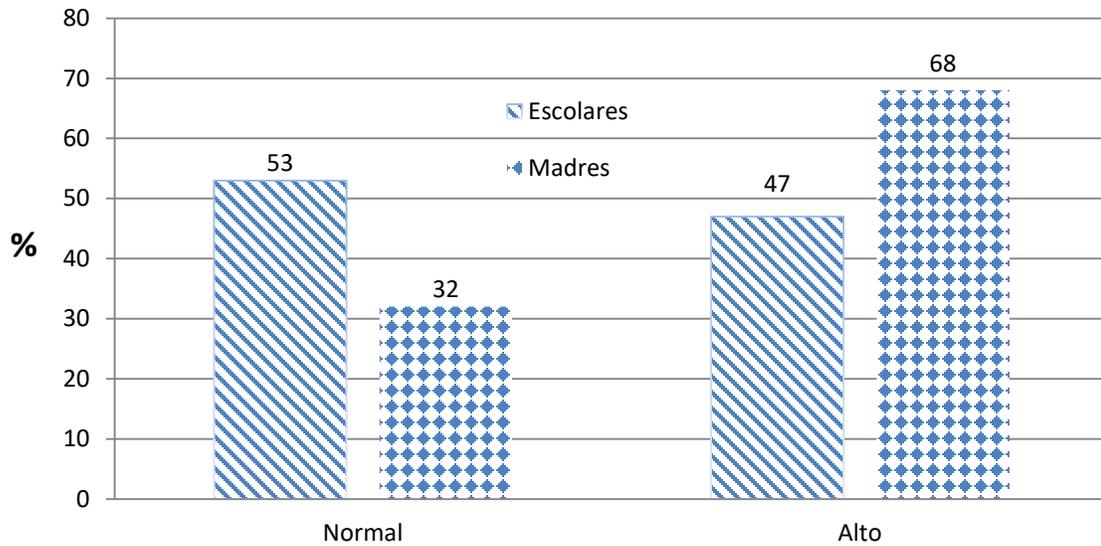
De acuerdo al IMC de las madres evaluadas, más de la mitad presentaron un IMC alto (68%). En cuanto a la talla, el 43% de las madres evaluadas presentaron talla baja, y por NSE se encontraron diferencias significativas; siendo mayor la frecuencia de talla baja en el NSE bajo, con un 51%. La frecuencia de madres con obesidad central fue de 52%. En el porcentaje de grasa, se encontró que casi la mitad de las madres evaluadas presentaron un % GC alto, sin encontrar diferencias significativas por NSE (Tabla 6).

**Tabla 6.** Estado de nutrición de madres de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

Indicador/diagnóstico	Total n (%)	NSE Alto n (%)	NSE Bajo n (%)
<b>IMC</b>			
Normal	87 (32)	46 (31)	37 (33)
Alto	187 (68)	101 (69)	77 (67)
<b>Talla</b>			
Talla baja	124 (43)	56 (36)*	61 (51)
Talla normal	167 (57)	101 (64)	59 (49)
<b>CCI</b>			
Sin obesidad central	143 (49)	76 (48)	59 (49)
Con obesidad central	148 (51)	81 (52)	61 (51)
<b>% GC</b>			
Normal	138 (51)	73 (49)	59 (52)
Alto	136 (49)	74 (51)	55 (48)

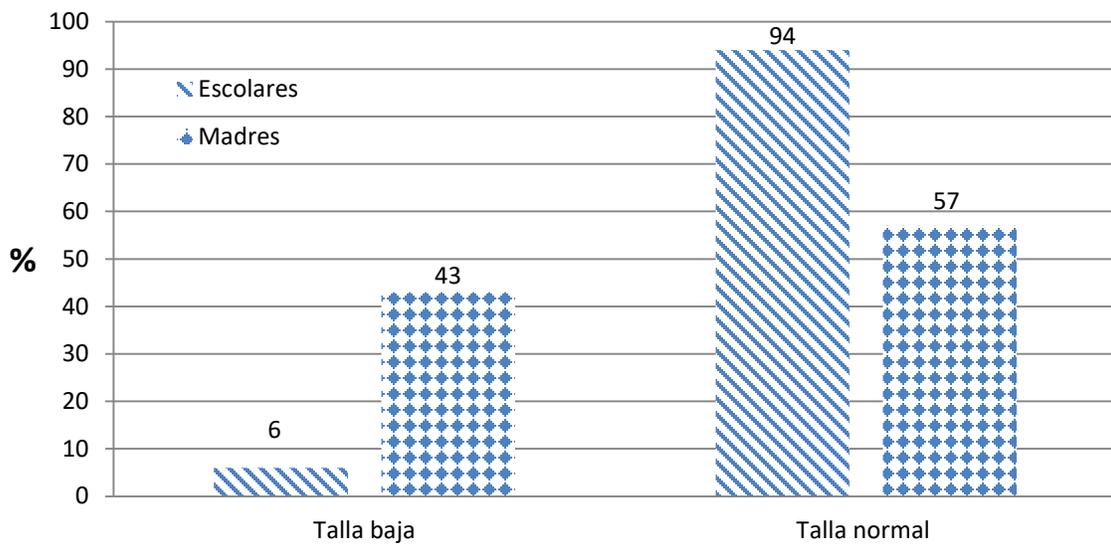
Prueba de Chi<sup>2</sup> \*p<0.05; IMC: Normal: IMC <24.9, Alto: IMC ≥25; Talla: Baja <1.55 m, Talla normal: ≥1.55; CCI: Con obesidad central: ≥88 cm; % GC: De acuerdo al IMC/Edad.

En la figura 1 se muestran el estado de nutrición por IMC de las madres y escolares evaluados, se observa que el porcentaje de IMC alto fue mayor en las madres con un 68% que en los escolares, con un 47%.



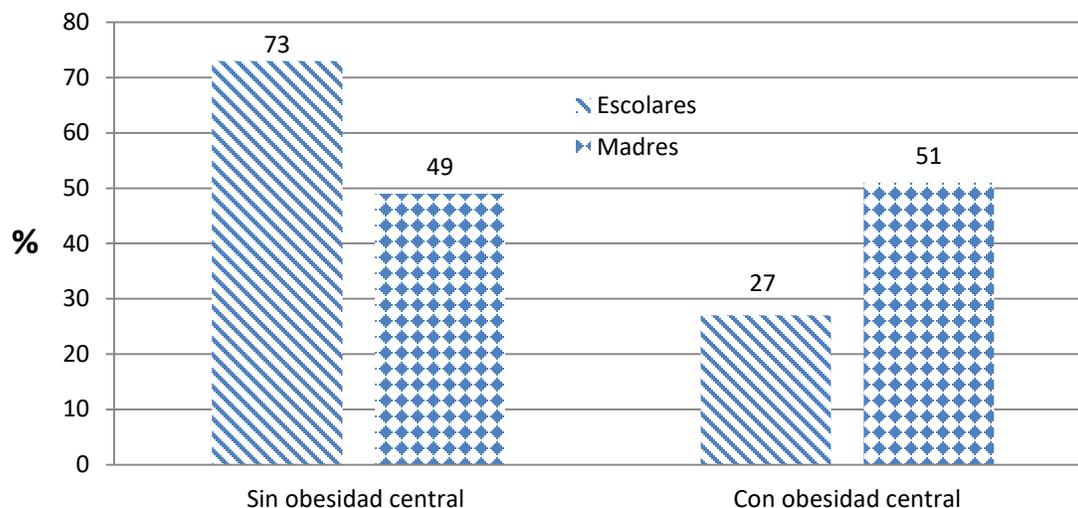
**Figura 1.** Estado nutrición por IMC de madres y puntajes z de IMC de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo

La frecuencia de talla baja fue más alta en las madres que en sus hijo(a)s, con un 43% y 6%, respectivamente, por su parte la talla normal fue más frecuente en los escolares, respecto a sus madres (Figura 2).



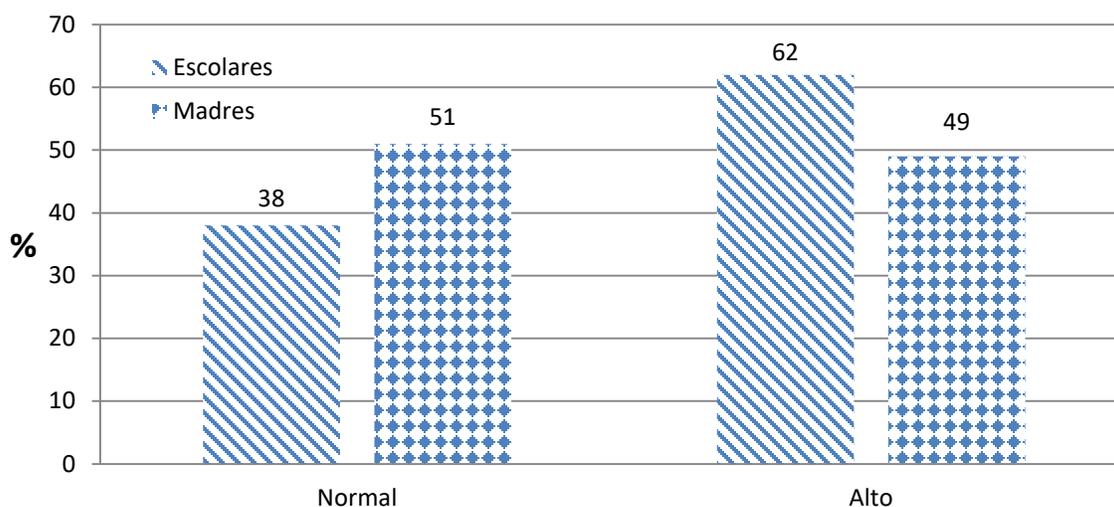
**Figura 2.** Estado de nutrición por talla de madres y puntajes z de TE de los escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

La mayor frecuencia de obesidad central se encontró en las madres, con un 51%, contra 27% de escolares, sin embargo los escolares sin obesidad central obtuvieron mayor frecuencia, con 73%, respecto a sus madres, que fue de 49% (Figura 3).



**Figura 3.** Estado de nutrición por CCI de madres y CCI de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

Al clasificar el estado de nutrición por porcentaje de grasa corporal se obtuvo una mayor frecuencia de % GC alto en los escolares, de 62%, en comparación con sus madres, la cual fue de 49% (Tabla 4).



**Figura 4.** Estado de nutrición por % GC de madres y % GC de escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

En la tabla 7 se aprecia la relación entre el estado de nutrición de las madres y sus hijo(a)s escolares, encontrando asociación significativa entre el IMC materno con el IMC de los escolares ( $p < 0.01$ ) y entre la CCI de las madres con la CCI de los escolares ( $p < 0.01$ ). En los demás indicadores, no se encontró asociación significativa.

**Tabla 7.** Relación de estado de nutrición de madres y escolares de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

		<b>IMC madres</b>		
<b>ZIMC escolares</b>	Alto		Normal	Valor p
Alto	36% (98)		11% (31)	<b>0.009*</b>
Normal	32% (89)		20% (56)	
		<b>Talla madres</b>		
<b>ZTE escolares</b>	Baja		Normal	Valor p
Baja	3% (10)		2% (6)	0.09
Normal	39% (114)		55% (161)	
		<b>CCI madres</b>		
<b>CCI escolares</b>	Con obesidad central		Sin obesidad central	Valor p
Con obesidad central	18% (51)		10% (28)	<b>0.004*</b>
Sin obesidad central	33% (97)		39% (115)	
		<b>% GC madres</b>		
<b>% GC escolares</b>	Alto		Normal	Valor p
Alto	33% (90)		29% (80)	0.1
Normal	17% (46)		21% (58)	

Prueba de Chi<sup>2</sup> \* $p < 0.05$

Al analizar la relación del estado de nutrición de escolares y sus madres en el NSE bajo, no se encontraron asociaciones significativas en los indicadores antropométricos y grasa corporal (Tabla 8).

**Tabla 8.** Relación de estado de nutrición de madres y escolares en el NSE bajo de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

		<b>IMC madres</b>		
<b>ZIMC escolares</b>	Alto		Normal	Valor p
Alto	36% (42)		12% (14)	0.09
Normal	31% (35)		20% (23)	
		<b>Talla madres</b>		
<b>ZTE escolares</b>	Baja		Normal	Valor p
Baja	5% (6)		4% (5)	0.72
Normal	46% (55)		46% (54)	
		<b>CCI madres</b>		
<b>CCI escolares</b>	Con obesidad central		Sin obesidad central	Valor p
Con obesidad central	17% (20)		12% (14)	0.21
Sin obesidad central	34% (41)		37% (45)	
		<b>% GC madres</b>		
<b>% GC escolares</b>	Alto		Normal	Valor p
Alto	33% (38)		29% (33)	0.11
Normal	15% (17)		23% (26)	

Prueba de Chi<sup>2</sup> \*p<0.05

En el NSE alto se encontró asociación significativa entre el IMC materno y el IMC de sus hijos (p<0.05), entre la talla materna y la talla de sus hijos (p<0.05) y entre la CCI materna y la CCI de sus hijo(a)s (p<0.01), sin encontrar diferencias significativas en el % GC (Tabla 9).

**Tabla 9.** Relación de estado de nutrición de madres y escolares del NSE alto de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

		<b>IMC madres</b>		
<b>ZIMC escolares</b>	Alto		Normal	Valor p
Alto	35% (51)		10.2 (15)	<b>0.04*</b>
Normal	34% (50)		21% (31)	
		<b>Talla madres</b>		
<b>ZTE escolares</b>	Baja		Normal	Valor p
Baja	2% (4)		1% (1)	<b>0.03*</b>
Normal	33 (52)		64% (100)	
		<b>CCI madres</b>		
<b>CCI escolares</b>	Con obesidad central		Sin obesidad central	Valor p
Con obesidad central	20% (31)		85 (12)	<b>0.001*</b>
Sin obesidad central	32% (50)		41% (64)	
		<b>% GC madres</b>		
<b>% GC escolares</b>	Alto		Normal	Valor p
Alto	32% (47)		30% (44)	0.6
Normal	18% (27)		20% (29)	

Prueba de Chi<sup>2</sup> \*p<0.05

No se encontraron asociaciones significativas entre el estado de nutrición de madres y sus hijos para los indicadores antropométricos y grasa corporal (Tabla 10).

**Tabla 10.** Relación de estado de nutrición de madres y escolares del sexo masculino de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

		<b>IMC madres</b>		Valor p
<b>ZIMC escolares</b>	Alto	Normal		
Alto	40% (48)	17% (21)		0.3
Normal	26% (32)	16% (20)		
		<b>Talla madres</b>		
<b>ZTE escolares</b>	Baja	Normal		Valor p
Baja	2% (3)	3% (4)		0.7
Normal	34% (43)	61% (77)		
		<b>CCI madres</b>		
<b>CCI escolares</b>	Con obesidad central	Sin obesidad central		Valor p
Con obesidad central	19% (24)	14% (18)		0.1
Sin obesidad central	30% (38)	37% (47)		
		<b>% GC madres</b>		
<b>% GC escolares</b>	Alto	Normal		Valor p
Alto	27% (33)	43% (52)		0.5
Normal	13.2 (16)	16% (20)		

Prueba de Chi<sup>2</sup> \*p<0.05

Se encontró asociación significativa entre el IMC materno y el IMC de sus hijas (p<0.01), entre la CCI materna y la CCI de sus hijas (p<0.01) y entre el % GC materno y el % GC de sus hijas (p<0.01) (Tabla 11).

**Tabla 11.** Relación de estado de nutrición de madres y escolares del sexo femenino de la Zona Metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

		<b>IMC madres</b>		Valor p
<b>ZIMC escolares</b>	Alto	Normal		
Alto	33% (50)	6%(10)		<b>0.003*</b>
Normal	37% (57)	23% (36)		
		<b>Talla madres</b>		
<b>ZTE escolares</b>	Baja	Normal		Valor p
Baja	4.2 (7)	1% (2)		0.06
Normal	43% (71)	51% (84)		
		<b>CCI madres</b>		
<b>CCI escolares</b>	Con obesidad central	Sin obesidad central		Valor p
Con obesidad central	16% (27)	6% (10)		<b>0.004*</b>
Sin obesidad central	36% (59)	41% (68)		
		<b>% GC madres</b>		
<b>% GC escolares</b>	Alto	Normal		Valor p
Alto	37% (57)	18% (28)		<b>0.004*</b>
Normal	20% (30)	25% (38)		

Prueba de Chi<sup>2</sup> \*p<0.05

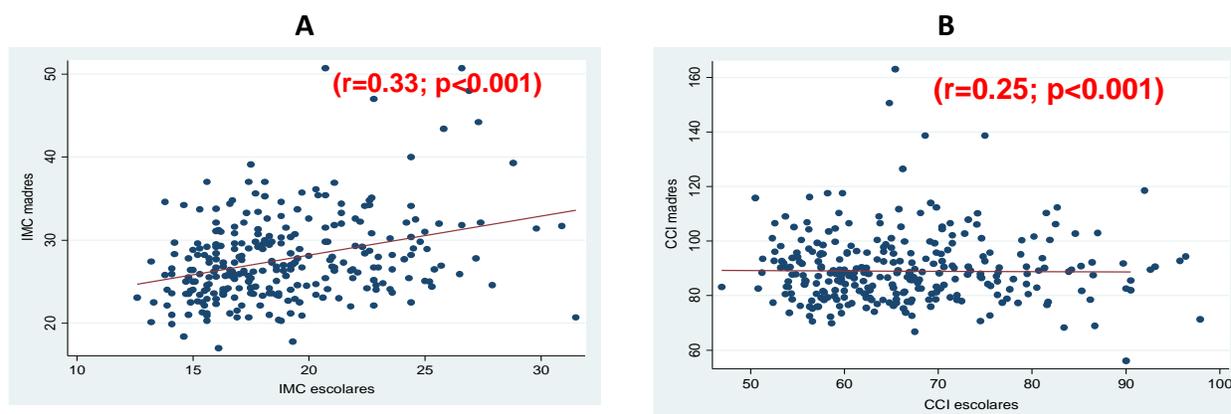
Al evaluar las correlaciones entre las variables antropométricas y grasa corporal de los escolares con sus madres, se encontró mayor correlación positiva entre el IMC de las madres con el IMC de los escolares ( $r=0.33$ ,  $p<0.001$ ), seguido del IMC materno con la CCI de sus hijo(a)s ( $r=0.29$ ,  $p<0.001$ ), IMC materno con % GC de escolares ( $r=0.26$ ,  $p<0.001$ ), CCI materno con CCI de escolares ( $r=0.25$ ,  $p<0.001$ ), CCI materno con IMC de escolares ( $r=0.24$ ,  $p<0.005$ ), y CCI materno con % GC de escolares ( $r=0.22$ ,  $p<0.001$ ) (Tabla 12 y Figura 5).

**Tabla 12.** Correlación entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares con sus madres.

Variables	Talla escolar	CCI escolar	CCI madre	% GC escolar	% GC madre	IMC madre	IMC escolar
Talla madre	0.15**	0.05	0.05	0.06	-0.22***	-0.12*	0.04
Talla escolar		0.51***	0.12*	0.17**	0.005	0.09	0.37***
CCI escolar			0.25***	0.76***	0.16**	0.29***	0.88***
CCI madre				0.22***	0.59***	0.74***	0.24***
% GC escolar					0.17**	0.26***	0.88***
% GC madre						0.78***	0.18**
IMC madre							0.33***

\*  $p<0.05$ ; \*\*  $p<0.01$ ; \*\*\*  $p>0.001$ .

**Figura 5.** Correlación de indicadores antropométricos maternos con indicadores antropométricos de sus hijo(a)s, pertenecientes a escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.



- A) Índice de Masa Corporal materno con IMC hijo(a)s
- B) Circunferencia de Cintura materno con CCI hijo(a)s

En la tabla 13 se muestran las correlaciones entre variables antropométricas y de grasa corporal de escolares del sexo masculino y sus madres, se encontró mayor correlación positiva entre la CCI de la madre con la CCI del niño ( $r=0.29$ ), seguido de la CCI materna con la talla de escolares ( $r=0.29$ ), el IMC materno con la CCI de escolares ( $r=0.26$ ), el IMC materno con la talla de escolares ( $r=0.21$ ), la CCI materna con el IMC de escolares ( $r=0.20$ ), y el IMC materno con el IMC de escolares ( $r=0.20$ ),

**Tabla 13.** Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y sus madres por NSE alto

Variables	Talla escolar	CCI escolar	CCI madre	% GC escolar	% GC madre	IMC madre	IMC escolar
Talla madre	0.13	0.08	0.09	0.08	-0.06	-0.009	0.05
Talla escolar		0.64***	0.29***	0.35***	0.09	0.21*	0.54***
CCI escolar			0.29***	0.82***	0.17*	0.26**	0.9***
CCI madre				0.14	0.7***	0.85***	0.20*
% GC escolar					0.09	0.13	0.9***
% GC madre						0.81***	0.09
IMC madre							0.20*

\*  $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$ ; \*\*\* $p>0.001$

En la tabla 14 se muestran las correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares del sexo femenino y sus madres, se encontró mayor correlación positiva entre el IMC materno y el IMC de escolares ( $r=0.46$ ), seguido del IMC materno con la CCI de escolares ( $r=0.38$ ), el IMC madre con el % GC de escolares ( $r=0.37$ ), el % GC con el IMC de escolares ( $r=0.29$ ), la CCI de madres con el IMC de escolares ( $r=0.29$ ), la CCI materna con el % GC de escolares ( $r=0.29$ ), el % GC materno con el % GC de escolares ( $r=0.24$ ), la CCI materna con la CCI de escolares ( $r=0.24$ ), y finalmente el % GC materno con la CCI de escolares ( $r=0.22$ ).

**Tabla 14.** Correlaciones entre variables de antropométricas y grasa corporal de escolares del sexo femenino.

<b>Variables</b>	Talla escolar	CCI escolar	CCI madre	% GC escolar	% GC madre	IMC madre	IMC escolar
Talla madre	0.18*	0.007	0.03	0.05	-0.31***	*-0.17	0.01
Talla escolar		0.44***	0.005	0.01	-0.8	0.001	0.25***
CCI escolar			0.24**	0.72***	0.22**	0.38***	0.86***
CCI madre				0.29***	0.53***	0.68***	0.29***
% GC escolar					0.24**	0.37***	0.87***
% GC madre						0.76***	0.29***
IMC madre							0.46***

\* p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p>0.001.

En la tabla 15 se muestran las correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y su madres, que se ubican en el NSE alto, se encontró mayor correlación positiva entre el IMC materno con el IMC de escolares ( $r=0.29$ ), seguido de la CCI materna con él % GC de escolares ( $r=0.28$ ), el IMC materno con la CCI de escolares ( $r=0.28$ ), el IMC materno con él % GC de escolares ( $r=0.26$ ), la CCI materna con la CCI de escolares ( $r=0.25$ ), la CCI materna con el IMC de escolares ( $r=0.25$ ), el % de GC materno con la CCI de escolares ( $r=0.23$ ), y el % GC materno con el % de GC de escolares ( $r=0.22$ ).

**Tabla 15.** Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y sus madres por NSE alto

<b>Variables</b>	Talla escolar	CCI escolar	CCI madre	% GC escolar	% GC madre	IMC madre	IMC escolar
Talla madre	0.13	-0.03	-0.09	0.01	-0.33***	-0.26**	-0.01
Talla escolar		0.5***	-0.03	0.14	-0.006	-0.01	0.36***
CCI escolar			0.25**	0.77***	0.23**	0.28***	0.9***
CCI madre				0.28***	0.66***	0.72***	0.25**
% GC escolar					0.22**	0.26**	0.86***
% GC madre						0.84***	0.19*
IMC madre							0.29***

\* p<0.05; \*\*p<0.01; \*\*\*p>0.001.

En la tabla 16 se muestran las correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y su madres que se ubican en el NSE bajo, se encontró correlación positiva entre el IMC materno con el IMC de los escolares ( $r=0.39$ ), seguido de la CCI materna con la talla de escolares ( $r=0.33$ ), el IMC materno con la CCI de escolares ( $r=0.32$ ), el IMC materno con el % GC de escolares ( $r=0.29$ ), la CCI materna con la CCI de escolares ( $r=0.26$ ), el IMC materno con la talla de escolares ( $r=0.26$ ), y finalmente la CCI materna con el IMC de escolares ( $r=0.26$ ).

**Tabla 16.** Correlaciones entre variables antropométricas y grasa corporal de escolares y sus madres por NSE bajo.

Variables	Talla escolar	CCI escolar	CCI madre	% GC escolar	% GC madre	IMC madre	IMC escolar
Talla madre	0.12	0.16	0.20*	0.12	-0.17	0.02	0.12
Talla escolar		0.52***	0.33***	0.19*	0.01	0.26**	0.38***
CCI escolar			0.26**	0.76***	0.1	0.32***	0.86***
CCI madre				0.18*	0.55***	0.78***	0.26**
% GC escolar					0.12	0.29**	0.91***
% GC madre						0.73***	0.16
IMC madre							0.39***

\*  $p<0.05$ ; \*\* $p<0.01$ ; \*\*\* $p>0.001$

En la tabla 17 se muestra el análisis de la razón de momios del estado de nutrición de los escolares de acuerdo al estado de nutrición de sus madres, sin encontrar riesgo de mala nutrición en los escolares.

**Tabla 17.** Razón de momios del estado de nutrición de escolares y sus madres.

INDICADORES	TOTAL n	OR	IC 95%
IMC alto madres - IMC alto escolares	274	1.43	0.83 – 2.47
Talla baja madres - Talla baja escolares	291	<1	SD
Obesidad central madres - Obesidad central escolares	291	1.4	0.80 – 2.44
% GC madres - % GC escolares	274	1.45	0.86 – 2.44

SD: Sin dato

## **IX. DISCUSIÓN**

### ***Estado de nutrición de los escolares***

En esta investigación la frecuencia de IMC alto alcanzó al 47% de los escolares, siendo dieciséis puntos porcentuales más alta en hombres con respecto a las mujeres; estos resultados fueron mayores a los reportados por la ENSANUT 2012 para el estado de Hidalgo, considerando que los escolares clasificados con sobrepeso u obesidad (IMC alto) fue del 30.4%, y fue mayor para los niños en comparación con las niñas. Igualmente, en el PENUTEH 2010, se encontró una prevalencia de sobrepeso u obesidad de 28% en los escolares, y por sexo reportaron prevalencias mayores para niños, que para niñas. Este conjunto de resultados dan cuenta de la magnitud del problema de mala nutrición en las áreas urbanas, ya que, en la muestra estudiada aproximadamente 5 de cada 10 escolares tiene sobrepeso u obesidad, requiriendo de esfuerzos y estrategias para su prevención y control.

La frecuencia de talla baja alcanzó sólo a seis por ciento de los escolares, por lo que se puede considerar que esta población se encuentra en proceso de eliminar la desnutrición crónica, ya que prevalencias <5% no representan un problema de salud pública, y esto mismo se observa en distintas partes del país que han tenido una urbanización acelerada, pero a la par se está incrementando el sobrepeso y la obesidad.<sup>45</sup> Estudios anteriores realizados en escolares urbanos de Hidalgo, encontraron una prevalencia de 5.1% de talla baja, siendo similares a los hallados en este estudio<sup>11</sup>. La talla baja se debe a distintos factores que intervienen con el crecimiento del niño, entre ellos se identifican: los factores endógenos (herencia genética, hormonales, étnicos, metabólicos) y los factores exógenos (nutritivos, afectivos, ejercicio y ambientales), lo que además implica el desarrollo de ECNT.<sup>46</sup> Esto se observa sobre todo en poblaciones que sufren una transición nutricional acelerada, pues han cambiado los patrones dietéticos y de actividad física, hacia alimentos densamente calóricos y estilos de vida sedentarios, que ha llevado a aumentos alarmantes en la prevalencia de la obesidad en países en desarrollo por lo que se debe vigilar el crecimiento en estas poblaciones.<sup>47</sup>

La tercera parte de los escolares evaluados presentó obesidad central y fue diez puntos porcentuales más alta en niños que en niñas, lo que podría atribuirse a que los niños de entre 10 y 12 años de edad tienden a acumular mayor cantidad de grasa abdominal, ya que su cuerpo se prepara para la demanda de energía de su segundo brote de crecimiento.<sup>48</sup>

Una investigación en escolares mexicanos mostró resultados similares, ya que 25% de ellos presentó obesidad central.<sup>49</sup> Otro trabajo en escolares urbanos mexicanos, identificó que sólo 15% presentaron obesidad central; esta menor prevalencia podría estar explicada porque la medición de la cintura puede tener imprecisiones en el lugar de la medición, debido al grado de obesidad, por ende, en las escuelas y con cada niño, la variabilidad puede ser mayor.<sup>50</sup> Es necesario evaluar frecuentemente la obesidad central, ya que se ha observado que está relacionada con el incremento del flujo de ácidos grasos libres al hígado, lo que provoca esteatosis hepática y liberación excesiva de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) a la sangre; además la circunferencia de cintura es un parámetro que tiene mayor valor predictivo para síndrome metabólico y resistencia a la insulina<sup>51</sup>, y la obesidad central suele incrementarse con la edad, sobre todo en ambientes obesogénicos como los encontrados en las escuelas estudiadas.<sup>11</sup>

En los escolares estudiados la frecuencia de porcentaje de grasa corporal alto, alcanzó a más de la mitad de ellos; y fue casi quince puntos porcentuales más alta en niños que en niñas. Estos resultados son parecidos a un estudio realizado en escolares de Mexicali, Baja California, que mostró una frecuencia combinada de niveles moderado, alto y muy alto (que están por encima del rango óptimo) de porcentaje de grasa en la mitad de la población escolar, y la frecuencia fue mayor en los niños.<sup>52</sup> La obesidad en el humano, se caracteriza por la acumulación excesiva de tejido adiposo y este exceso de grasa puede establecer riesgos y determinar comorbilidades<sup>53</sup>, por lo que desde edades tempranas se debe contar con diagnósticos sobre la acumulación de grasa corporal.

Algo que podría esperarse fue que en los escolares estudiados del NSE bajo se registrará mayor frecuencia de talla baja, respecto al NSE alto, lo que concuerda con

un trabajo realizado en escolares chilenos, ya que los niños de NSE bajo obtuvieron menores promedios de talla y mayores porcentajes de desnutrición crónica<sup>54</sup>. Esto también se observó en escolares peruanos, ya que aquellos pertenecientes al NSE bajo presentaron una frecuencia de 28.1% de talla baja, mientras que el NSE alto tuvo porcentajes similares, con un 25.4%.<sup>55</sup> Por otra parte, el incremento del sobrepeso y obesidad suele ser más frecuente en los niveles socioeconómicos altos; otro estudio en escolares peruanos sobre el estado de nutrición y nivel socioeconómico, mostró que los en los niveles socioeconómicos medio y medio bajo predomina el sobrepeso, con un 34.2% y la obesidad con 15.8 %.<sup>56</sup> Esta prevalencia de talla baja en escolares de NSE bajo, y mayores prevalencias de sobrepeso u obesidad en el NSE alto, está relacionada con los niveles de desarrollo de los países, ya que los indicadores macroeconómicos inciden en la economía local, y pueden modificar el impacto en el estado de nutrición de las personas, por ejemplo otra investigación realizada en escolares de enseñanza básica en Santiago de Chile, no se encontró asociación significativa entre el NSE con indicadores antropométricos y dieta, pero los escolares de NSE bajo presentaron mayores valores de bajo peso.<sup>22</sup> Por ello es importante implementar políticas de prevención de la mala nutrición acordes a las características socioculturales y económicas de la población.

### ***Estado de nutrición de las madres***

En esta investigación, más de la mitad de las madres de los escolares registraron un IMC alto, estos resultados son similares con lo reportado en la ENSANUT 2012 y en el PENUTEH 2010, para las mujeres hidalguenses. Los valores actuales muestran que esta problemática sigue presente, lo que aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2 y dislipidemias. Por otra parte, la frecuencia de talla baja (<1.55 m) en las madres de los escolares fue de más del 40%, lo que podría impedir mejorar el crecimiento longitudinal en sus hijos; esta problemática de talla baja en mujeres adultas mexicanas se vive principalmente en la región sur del país. En adultos mexicanos que presentan sobrepeso u obesidad (hombres y mujeres), se ha identificado que, la media de talla de las mujeres evaluadas fue de 157.7 m,

mostrando que esta población no presenta talla baja, considerando la referencia utilizada en esta investigación<sup>57</sup>.

La mitad de las madres de los escolares estudiados, registró obesidad central, en contraste con lo registrado en la ENSANUT MC 2016, que reportó una prevalencia de obesidad central en mujeres mexicanas de 87.7%, mientras que la ENSANUT 2012, registró una prevalencia de 82.8%. Es notable que los hallazgos de este estudio fueron inferiores a los reportados en las encuestas nacionales, probablemente debido a que la distribución de la mala nutrición es desigual al interior del país y dentro de los estados; sin embargo, los resultados a nivel nacional muestran valores altos de esta situación, específicamente en mujeres; y cabe señalar que las personas con obesidad central tienen otros factores de riesgo cardiovasculares, lo que incrementa su morbilidad. Por eso es importante determinar los factores de riesgo asociados a la obesidad central para implementar medidas preventivas que reduzcan el riesgo de presentarla.<sup>58</sup>

Respecto al porcentaje de grasa corporal en las madres de los escolares, casi la mitad presentaron un % GC alto, en otro estudio en mujeres mexicanas se encontró que el 87.2% de ellas tenía un porcentaje alto de grasa corporal. Los riesgos asociados al exceso de grasa se deben, en parte, a la localización de la grasa, más que a la cantidad total.<sup>59</sup>

Se identificaron diferencias significativas por NSE para la talla. Un estudio en países de economías emergentes (Brasil, Guatemala, India, Filipinas y Sudáfrica) identificó que el estado nutricional de las personas se ve influenciado por el nivel socioeconómico, mostrando que en los niveles socioeconómicos bajos existen mayores prevalencias de talla baja como sucedió en esta investigación.

### ***Relación del estado de nutrición de la madre con el estado de nutrición de su hijo(a)***

A pesar de que diversos estudios han identificado que a nivel materno hay factores que influyen en el estado de nutrición de sus hijos, en el estado de Hidalgo hasta el

momento no existe información que muestre esta relación en escolares de zonas urbanas.<sup>60</sup>

En esta investigación se obtuvo correlación positiva en la mayoría de las variables antropométricas de las madres con sus hijo(a)s, siendo de mayor magnitud esta correlación entre el IMC materno con sus hijo(a)s; en tanto que la menor relación se observó en la talla de madres con sus hijos. Estos datos podrían indicar que en el largo plazo el IMC materno puede influir en mayor medida en el IMC del niño(a). Algunos trabajos han encontrado asociaciones entre IMC materno y el IMC de los hijo(a)s en todas las edades, estos vínculos se explican en gran medida por la herencia genética, además de procesos que ocurren durante la gestación, como los efectos de la circulación de la glucosa y los niveles de lípidos.<sup>61</sup> Por ejemplo, *Klünder*, mostró que, en las madres de niños con obesidad, la prevalencia de ésta fue mayor, tendencia que se repitió al evaluar la prevalencia de obesidad central. En otro estudio realizado en escolares mexicanos y sus madres, se observó una correlación positiva entre el IMC de la madre y el IMC de los niños y niñas.<sup>29</sup> En la muestra estudiada, se identificó correlación positiva entre IMC materno con el porcentaje de grasa de los escolares, de igual forma se observó correlación positiva entre la CCI de los escolares con el porcentaje de grasa corporal e IMC materno. Previamente se ha informado una correlación positiva entre estas variables y que el exceso de adiposidad en las madres influye en el estado nutricional de los hijos, teniendo indicadores antropométricos alterados.<sup>62</sup>

En este trabajo se encontró baja correlación de la talla de las madres con las de sus hijos, probablemente a qué en las últimas décadas se ha producido una tendencia secular del crecimiento en la población mexicana debida, en gran medida, a las mejoras socioeconómicas y sanitarias que ha experimentado el país, y a la transición nutricional.<sup>63</sup> Un estudio realizado en Chile, mostró que, al comparar el promedio de puntaje z de estatura de los escolares con la estatura de sus madres (distintas combinaciones: hijas con madres, hijos con madres), siempre se observó que, tanto niñas como niños presentan una mejor adecuación de talla que sus padres, con diferencias estadísticamente significativas<sup>64</sup>.

En el análisis realizado no hubo evidencia de que los hijos de madres con un IMC alto, talla baja, una CCI alta y un exceso de % GC, presenten valores alterados en los indicadores antropométricos y grasa corporal. Los resultados probablemente se deben a que el diseño del estudio fue transversal, y la evidencia que ha mostrado riesgo entre madres e hijos, ha sido en diseños longitudinales. Por ejemplo, en un estudio de casos y controles, que se realizó de noviembre de 2007 a noviembre de 2009 en escuelas primarias públicas y privadas de la Ciudad de México, reportó que los hijos de madres con sobrepeso mostraron riesgo de 4.5 ( $p < 0.001$ ) de presentar obesidad, mientras que en los hijos de madres obesas el riesgo incrementó a 6.5 ( $p < 0.001$ ).<sup>65</sup>

En cuanto a las limitaciones del estudio destacan que el diseño no permitió establecer causalidad ni tampoco distinguió si los hallazgos fueron por causas genéticas o ambientales, tampoco permitió establecer un riesgo de estado de nutrición entre madres e hijos, ya que las mediciones se hicieron en un solo periodo. Una de las fortalezas del estudio es que se tomaron medidas antropométricas de talla, IMC y circunferencia de cintura, así como el porcentaje de grasa corporal, lo que hace más completo la información obtenida, a diferencia de la mayoría de estudios, donde sólo se toman una o dos medidas antropométricas y/o de grasa corporal, además se trabajó en un grupo vulnerable como lo son los escolares, dónde es conveniente realizar la prevención de enfermedades y establecer buenos hábitos de salud y alimentación, además la principal aportación de este trabajo es mostrar el conocimiento de la relación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s, específicamente en la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

## **X. CONCLUSIONES**

1. Se respondió parcialmente a la hipótesis uno de investigación, ya que se encontró correlación positiva y significativa entre las variables antropométricas de las madres con las de sus hijo(a)s de edad escolar. La mayor correlación encontrada fue entre el IMC de la madre con el IMC de los escolares.
2. No se respondió a la hipótesis dos de investigación, pues no hubo riesgo de que los hijos de madres con un IMC alto, talla baja, una CCI alta y un exceso de grasa corporal presentaran valores alterados en los indicadores antropométricos y grasa corporal.
3. Se identificó que existe una alta prevalencia de IMC alto en los escolares, y que esta fue mayor en hombres que en mujeres.
4. Un alto porcentaje de las madres mostró talla baja, y fue más frecuente en el NSE bajo. La mayor frecuencia de IMC alto en las madres, se registró en el NSE alto
5. Se requiere seguir investigando de qué forma se presenta la transmisión generacional de la mala nutrición, con la finalidad de definir las mejores estrategias para la prevención de ECNT y establecer buenos hábitos de salud y alimentación a temprana edad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev.* 2012; 70(1):3-21.
2. OMS. Malnutrición. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/malnutrition/es/>
3. CEPAL. Programa para la seguridad alimentaria, nutrición y erradicación de del hambre de la CELAC 2025. Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39838/S1600016\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39838/S1600016_es.pdf)
4. ONU. Comisión para acabar con la obesidad. Organización de las Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.who.int/end-childhood-obesity/facts/es/>
5. Monden CW, Smits J. Maternal height and child mortality in 42 developing countries. *Am J Hum Biol.* 2009; 21(3): 305-11.
6. WFP. El Estado de la Alimentación Escolar a nivel Mundial 2013. Roma: Programa Mundial de Alimentos. Disponible en: [es.wfp.org/content/el-estado-de-la-alimentación-escolar-nivel-mundial-2013](http://es.wfp.org/content/el-estado-de-la-alimentación-escolar-nivel-mundial-2013)
7. OECD. Obesity and the economics prevention: Fit Not Fat. Organización para la Cooperación y el Desarrollo económico. Disponible en: [https://www.oecd.org/mexico/Obesity-Update-2014-MEXICO\\_EN.pdf](https://www.oecd.org/mexico/Obesity-Update-2014-MEXICO_EN.pdf)
8. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
9. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. Disponible en: <https://www.insp.mx/produccion-editorial/publicaciones-antteriores-2010/1448-encuesta-nacional-de-salud-en-escolares-2008.html>
10. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. Disponible en: <https://www.insp.mx/ensanut/medio-camino-16.html>
11. Galván M, Amezcua-González A, López Rodríguez G. Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo 2010: Estado de nutrición de escolares y variables del contexto familiar, escolar e individual. 1ª ed. Pachuca, Hidalgo: Universidad

- Autónoma del Estado de Hidalgo; 2010. Disponible en: <http://obesired.mx/blog/wp-content/uploads/Libro-Perfil-Nutricional-de-Escolares-de-Hidalgo-2010-.pdf>
12. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Hidalgo, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2013. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/Hidalgo-OCT.pdf>
  13. FAO. Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ac911s.pdf>
  14. FAO. Panorama de la Inseguridad Alimentaria en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4636s.pdf>
  15. H Gómez-Dantés, et al. Dissonant health transition in the states of Mexico, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2016; 388(10058): 2386-2402.
  16. Abdelaziz S, et al. Nutritional Status and Dietary Habits of School Children in Beni-Suef Governorate, Egypt. *Food and Nutrition Sciences*. 2015; 6: 54-63.
  17. Mekonnen H, Tadesse T, Kisi T. Malnutrition and its Correlates among Rural Primary School Children of Fogera District, Northwest Ethiopia. *J Nutr Disorders Ther*. 2013; S12:002.
  18. Srivastava A, Mahmood SE, Srivastava PM, Shrotriya VP, Kumar B. Nutritional status of school-age children - A scenario of urban slums in India. *Archives of Public Health*. 2012; 70(1): 8.
  19. Black R, Victora C, et al. Desnutrición y sobrepeso materno-infantil en países de ingresos bajos y medios. *The Lancet*. 2013; (13).
  20. Garrett JL, Ruel MT. Stunted child overweight mother pairs. *Food Nutr Bull*. 2005; 26(2): 209-21.
  21. Keane E, Layte R, Harrington J, Kearney PM, Perry IJ. Measured Parental Weight Status and Familial Socio-Economic Status Correlates with Childhood Overweight and Obesity at Age 9. *PLoS One*. 2012; 7(8): e43503.

22. Adjemian D, Bustos P, Amigo H. Nivel socioeconómico y estado nutricional: un estudio en escolares. *ALAN*. 2007; 57:125–129.
23. Jackson JA, Smit E, Branscum A, Gunter K, Harvey M, Manore MM, John D. The Family Home Environment, Food Insecurity, and Body Mass Index in Rural Children. *Health Educ Behav*. 2017; 1: 1090198116684757.
24. Addo OY, Stein AD, Fall CH, et al. Maternal Height and Child Growth Patterns. *The Journal of Pediatrics*. 2013; 163(2): 549-554.
25. Silveira Kátia B, Alves Jullyana F, Ferreira S, Sawaya L, Florêncio Telma M. M. T. Association between malnutrition in children living in favelas, maternal nutritional status, and environmental factors. *J. Pediatr*. 2010; 86(3): 215-220.
26. Hernández-Díaz S, Peterson K.E, Dixit S, Hernández B, Parra S, Barquera S, Sepúlveda J, Rivera J.A. Association of maternal short stature with stunting in Mexican children: Common genes vs common environment. *European Journal of Clinical Nutrition*. 1999; 53(12): 938-945.
27. Esposito-Del Puente A, Scalfi L, De Filippo E, Peri MR, Caldara A, Caso G, Contaldo F, Valerio G, Franzese A, Di Maio S, et al. Familial and environmental influences on body composition and body fat distribution in childhood in southern Italy. *International Journal of Obesity*. 1994; 18(9): 596-601.
28. Swanton S, Choh A. C, Lee M, Laubach L. L, Linderman J. K, Czerwinski S. A and Peterson M. J. Body Mass Index Associations Between Mother and Offspring From Birth to Age 18: The Fels Longitudinal Study. *Obesity Science & Practice*. 2016.
29. Flores Mario, Carrión Citlalli, Barquera Simón. Sobre peso materno y obesidad en escolares mexicanos: encuesta nacional de nutrición, 1999. *Salud pública Méx*. 2005; 47(6): 447-450.
30. Rodicio García M. Factores de riesgo y comorbilidades de la obesidad infanto-juvenil en el área de la Mariña de Lugo [tesis doctoral]. Galicia, España: Universidad de Santiago de Compostela; 2015. 305 p.

31. Andres A, Hull H, Shankar K, Casey P, Cleves M, and Badger T. M. Longitudinal body composition of children born to mothers with normal weight, overweight, and obesity. *Obesity*. 2015; 23: 1252–1258.
32. Castillo H, Santos IS, Matijasevich A. Relationship between maternal pre-pregnancy body mass index, gestational weight gain and childhood fatness at 6–7 years by air displacement plethysmography. *Maternal & Child Nutrition*. 2015; 11(4): 606-617.
33. Gracia-Arnaiz Mabel. Comer bien, comer mal: la medicalización del comportamiento alimentario. *Salud pública Méx*. 2007; 49(3): 236-242.
34. Melzer MRTF, Magrini IM, Domene SMÁ, Martins PA. Factors associated with abdominal obesity in children. *Revista Paulista de Pediatría*. 2015; 33(4): 437-444.
35. Moreira Marcella de A., Cabral Poliana C, Ferreira Haroldo da S, Lira Pedro I. C. Excesso de peso e fatores associados em crianças da região nordeste do Brasil. *J. Pediatr*. 2012; 88(4): 347-352.
36. Klünder-Klünder M, Cruz M, Medina-Bravo P, Flores-Huerta S. Padres con sobrepeso y obesidad y el riesgo de que sus hijos desarrollen obesidad y aumento en los valores de la presión arterial. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex*. 2011; 68(6): 438-446.
37. Gatsonis C, Sampson AR. Multiple correlation: Exact power and simple size calculations. *Psychological bulletin*. 1989; 106: 516-524.
38. UNICEF. Aplicando género. Canadá. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Disponible en: [https://www.unicef.org/honduras/Aplicando\\_genero\\_agua\\_saneamiento.pdf](https://www.unicef.org/honduras/Aplicando_genero_agua_saneamiento.pdf)
39. De Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nisshida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. 2007; 85: 660-7.
40. Fogelholm M, Malmberg J, Suni J, Santtila M, Kyrolainen H, Mantysaari M. Waist circumference and BMI are independently associated with the variation of cardio-respiratory and neuromuscular fitness in young adult men. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30 (6): 962-9.

41. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.* 2004; 145(4):439-44.
42. OMS. Obesidad y Sobrepeso. Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
43. OMS. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño. Ginebra. Organización Mundial de la Salud, 2008.
44. López-Romo H. Nuevo índice de Nivel Socioeconómico AMAI. En: congreso AMAI 2008.
45. PAHO. Reduce México la desnutrición crónica infantil, pero es segundo en sobrepeso en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: [http://www.paho.org/mex/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1207:reduce-mexico-la-desnutricion-cronica-infantil-pero-es-segundo-en-sobrepeso-en-america-latina-y-el-caribe&Itemid=499](http://www.paho.org/mex/index.php?option=com_content&view=article&id=1207:reduce-mexico-la-desnutricion-cronica-infantil-pero-es-segundo-en-sobrepeso-en-america-latina-y-el-caribe&Itemid=499)
46. Pombo M, Castro-Feijóo L, Rodríguez P. El niño de talla baja. *El niño de talla baja. Protoc diagn ter pediatr.* 2011; (1): 236-54.
47. Stanojevic S, Kain J, Uauy R. The association between changes in height and obesity in Chilean preschool children: 1996-2004. *Obesity.* 2007; 15(4): 1012-22.
48. Armoa N, et al. Síndrome metabólico y alteraciones lipídicas en niños con sobrepeso y obesidad. *Rev. Cienc. Tecnol.* 2010; 14: 19-24.
49. López-Alonzo SJ, Rivera-Sosa JM, Pardo-Remetería J, Muñoz-Daw MJ. Fitness indicators in Mexican schoolchildren with overweight and obesity. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2016; 73(4):243-249. 49
50. Bacardí-Gascón M, Jiménez-Cruz A, Jones E, Guzmán-González V. Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2007; 64 (6). 362-369.
51. Diéguez Martínez M, Miguel Soca P, Rodríguez Hernández R, López Báster J, Ponce de León D. Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo

- cardiovascular asociados en adultos jóvenes. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2017; 43(3):1-16.
52. Hall López Javier Arturo, Ochoa Martínez Paulina Yesica, Borbón Román Juan Carlos, Monreal Ortíz Luis Roberto. Prevalencia de Porcentaje de Grasa Corporal, Obesidad Abdominal y Estado Nutricional en una Escuela Primaria de Mexicali Baja California México. *Int. J. Morphol.* 2013; 31(4): 1269-1275. 49
53. S. Godínez, *et al.* La grasa visceral y su importancia en obesidad. *Rev Endocrinol Nutr.* 2002; 10(3): 121-127.
54. Tobarra E, Castro Ó, Badilla R. Estado nutricional y características socioepidemiológicas de escolares chilenos, OMS 2007. *Rev Chil Pediatr.* 2015; 86(1):12-7.
55. Cueva Bacilo C, García Acevedo F. Estado nutricional y nivel socioeconómico de los niños en edad escolar del Distrito de Quiruvilca de la Provincia de Santiago de Chuco-La Libertad Noviembre - diciembre 2015 [tesis]. Trujillo-Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2015. 65 p.
56. Arzapalo-Salvador F, *et al.* Estado nutricional y rendimiento escolar de los niños del Asentamiento Humano Vila Rica-Carabayllo Lima-Perú 2011. *Rev enfer Herediana.* 2011; 4(1): 20-26.
57. Castro Pooras L. Validación de una ecuación predictiva de masa libre de grasa basada en la densidad corporal determinada por un modelo bicompartamental, utilizando predictores antropométricos en adultos del estado de Hidalgo con sobrepeso u obesidad [tesis]. Pachuca, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2012. 168 p.
58. González-Chávez, *et al.* Factores de riesgo cardiovascular asociados a obesidad abdominal en adultos aparentemente sanos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social.* 2008; 46(3): 273-279.
59. Hernández Cuevo P, *et al.* Composición corporal en mujeres derechohabientes del IMSS que acuden al Servicio de Densitometría. *El Residente mediagraphic.* 2012; 7(1): 6-15.

60. Zurita Mejía O. Estado nutricional materno como factor de riesgo de bajo peso al nacer en hijos/as de madres adolescentes [master's thesis]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015. 79 p.
61. Yunes Zárraga J, et al. Efecto del estado nutricional de la madre sobre el neonato. *Pediatría de México*. 2011; 13(3): 103-108.
62. Ojeda Nahuelcura Rodrigo, Cresp Barría Mauricio. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Circunferencia de Cintura en una Muestra de Niños, Adolescentes y Adultos con Discapacidad de Temuco, Chile. *Int. J. Morphol.* 2011; 29( 4 ): 1326-1330.
63. Gomez-Campos Rossana, Arruda Miguel, Luarte-Rocha Cristian, Urra Albornoz Camilo, Almonacid Fierro Alejandro, Cossio-Bolaños Marco. Enfoque teórico del crecimiento físico de niños y adolescentes. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(3): 244-253.
64. Amigo H, Erazo M, Bustos P. Estatura de padres e hijos chilenos de diferente etnia y vulnerabilidad social. *Salud Pública Mex.* 2000; 42: 504-10.
65. Klünder-Klünder Miguel, Cruz Miguel, Medina-Bravo Patricia, Flores-Huerta Samuel. Padres con sobrepeso y obesidad y el riesgo de que sus hijos desarrollen obesidad y aumento en los valores de la presión arterial. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* 2011; 68(6): 438-446.



## Anexo 2. Consentimiento informado



Prevención de Sobrepeso y Obesidad en Escolares de Hidalgo PESOEH



### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES O TUTORES Y NIÑOS.

**Instrucciones:** Favor de leer detenidamente el siguiente texto y si acepta participar el padre o tutor con su hijo(a), solicitar su firma en el apartado correspondiente.

Como parte de las actividades del Proyecto de Prevención del Sobrepeso y Obesidad en Escolares de Hidalgo (PESOEH), se realizará la "Evaluación del consumo de edulcorantes energéticos y no energéticos en escolares de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo"; con la finalidad de implementar acciones para mejorar los hábitos de alimentación y consumo de bebidas en los escolares.

- Procedimientos:** si aceptan participar en el estudio, usted y su hijo serán integrados en las siguientes actividades:
  - Se le realizarán entrevistas a la madre (o tutor encargado de la alimentación del menor) en donde se le preguntará a cerca del consumo de alimentos y bebidas de su hij@ y aspectos socioeconómicos de su familia por medio de un breve cuestionario.
  - Así también, se medirá el peso, estatura, circunferencia de cintura y composición corporal de la madre.
  - A su hij@ se le medirá el peso, estatura, circunferencia de cintura, composición corporal, y se le aplicará una prueba de capacidad intelectual.
  - A la madre encargada se le pedirá que realicen un registro de hábitos de consumo de bebidas de su hij@.
  - En la segunda parte del presente ciclo escolar se le pedirá su participación en acciones de mejoramiento de hábitos de alimentación.
- A su hij@ se le tomará una muestra de sangre capilar, para medirle la cantidad de grasa y azúcar en la sangre (triglicéridos, y glucosa); con la finalidad de detectar riesgos metabólicos en la salud de su hij@.
- Beneficio de participación.**
  - Obtendrá información acerca del estado de nutrición de su hijo(a) y de usted, conocerá si existe algún riesgo para la salud del niño(a) y la forma de prevenirlos.
  - La información que se obtenga permitirá implementar estrategias para prevenir enfermedades crónicas en los escolares.
  - El estudio no pone en ningún riesgo la salud y la vida del niño.
  - No recibirá compensación económica por su participación.
- Posibles riesgos y molestias.** El niño no experimentará ninguna molestia; su hijo podría tener una pequeña molestia por la punción del dedo, como ardor o comezón en la zona de punción.
- Participación voluntaria/ abandono.** Si usted y su hijo se ofrece a participar de la forma voluntaria, se pueden retirar en cualquier momento sin consecuencia alguna. Los datos que proporcione serán secretos, lo que garantiza no ser identificado.
- Preguntas.** Si tiene alguna duda, comentarios o quejas como participante en la investigación, favor de comunicarse con el **Dr. Marcos Galván García**, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias de la Salud, Carr. Actopan – Tilcuahutla, ExHacienda la Concepción. Tel. 01 7717172000 Ext. 4312, email: pesoeh@gmail.com
- Confidencialidad:** las opiniones e ideas que exprese durante la entrevista serán anónimas. Se entiende por anónimo a la condición en que el mismo investigador puede relacionar a una persona con la información.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO	
Folio del niño	
Los investigadores y personal del PROYECTO me han explicado y dado a conocer en qué consiste el estudio, los posibles riesgos y beneficios de mi participación y la de mi hijo(a), así como de que puedo optar libremente por dejar de participar en cualquier momento que lo desee. Me doy por enterado(a) que los resultados obtenidos en el estudio serán para beneficio de los escolares de Hidalgo, y que serán sólo para los fines científicos y elaborar programas de intervención por las instituciones públicas.	
Nombre del niño(a): <i>Apellido paterno</i> <i>Apellido materno</i>	Nombre del profesor del curso:
Nombre (s)	Firma del profesor del curso:
Nombre del padre:	Nombre del responsable
Firma del padre:	Firma del responsable
Municipio:	Hgo. de de 2016