



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

“Relación de variables individuales (condición física, tiempo frente a pantallas y horas de sueño) y familiares (nivel socioeconómico y estado de nutrición materno) con el estado de nutrición de escolares de la región Tula-Tepeji de Hidalgo, México.”

Tesis que para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD

Presenta:

A.F. MÓNICA FRANCO FRANCO

Director de Tesis

Dr. MARCOS MARCELO GALVÁN GARCÍA

Co-director:

Dr. OSCAR TRINIDAD GALVÁN VALENCIA

Miembros del Comité

DRA. MARÍA ELENA REBECA GUZMÁN SALDAÑA

DRA. GUADALUPE LÓPEZ RODRÍGUEZ

MTRA. CELINA RAMÍREZ RAMÍREZ

San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo a 19 de Mayo de 2026



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias de la Salud

School of Medical Sciences

Área Académica de Medicina

25/05/2026

Asunto: Autorización de Impresión

Mtra. Ojuky del Rocío Islas Maldonado
Directora de Administración Escolar
Presente.

El comité Tutorial de la TESIS del programa educativo de posgrado titulada **"Relación de variables individuales (condición física, tiempo frente a pantallas y horas de sueño) y familiares (nivel socioeconómico y estado de nutrición materno) con el estado de nutrición de escolares de la región Tula-Tepeji de Hidalgo, México"**, realizado por la sustentante **Mónica Franco Franco**, con número de cuenta 263396 perteneciente al programa de **Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud**, una vez que ha revisado, analizado y evaluado el documento recepcional de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 110 del Reglamento de Estudios de posgrado, tiene a bien extender la presente:

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN

Por lo que la sustentante deberá cumplir los requisitos del Reglamento de Estudios de Posgrado y con lo establecido en el proceso de grado vigente.

Atentamente

"Amor, Orden y Progreso"

Pachuca, Hidalgo a 25 de mayo del 2026

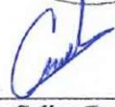
El Comité Tutorial


Dr. Marcos Marcelo Galván García
Director


Dr. Oscar Trinidad Galván Valencia
Codirector


Dra. Rebeca María Elena Guzmán Saldaña
Miembro del Comité


Dra. Guadalupe López Rodríguez.
Miembro del Comité


MCNP. Celina Ramírez Ramírez
Miembro del comité

"Amor, Orden y Progreso"



Circuito ex-Hacienda la Concepción s/n Carretera Pachuca
Actopan, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México. C.P.42168
Teléfono: 52(771)7172000 Ext. 41556 y 41557
medicina@uaeh.edu.mx

uaeh.edu.mx

DEDICATORIA y AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) y al programa de Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud, del Instituto de Ciencias de la Salud (ICSa) por abrirme sus puertas y brindarme herramientas necesarias para mi crecimiento profesional.

Asimismo, agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo financiero otorgado, el cual facilitó la dedicación exclusiva de esta investigación.

A mi director de tesis, el Dr. Marcos Marcelo Galván García por su guía experta, su rigor científico y su paciencia generosa a lo largo de este proceso. Su confianza en mis capacidades fue el motor para culminar este proyecto.

A mi Codirector, Dr. Oscar Trinidad Galván Valencia por hacer del aula virtual y de las asesorías, un espacio de correspondencia y aprendizaje, cuyas valiosas críticas y agudas observaciones enriquecieron notablemente la calidad de este trabajo.

A las profesoras miembros del comité tutorial, Dra. María Elena Rebeca Guzmán Saldaña, Dra. Guadalupe López Rodríguez y Mtra. Celina Ramírez Ramírez, por su invaluable apoyo en la construcción y la culminación del proyecto.

Un agradecimiento especial a las madres, infancias y escuelas participantes que formaron parte de este estudio. Su tiempo, confianza y disposición fueron el alma de esta investigación.

A mi familia, Jesús, Sara, Jenny, Ana Pao, Ricardo con quienes compartí, desvelos y tazas de café interminables. Y finalmente a Jael, por siempre formar parte de mi vida, gracias por recordarme el valor del descanso y por sostenerme emocionalmente cuando el camino se tornaba más difícil.

Contenido

INDICE DE CUADROS.....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	VI
INDICE DE ANEXOS	VII
ABREVIATURAS	VII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO	3
2.1 Panorama General.....	3
2.1.1 Obesidad infantil: una mirada integral.	5
2.1.2 La obesidad, una pandemia mundial.	7
2.1.3 La situación de sobrepeso y obesidad en México.	12
2.1.4 El sobrepeso y la obesidad en los escolares de Hidalgo.	16
2.2 Determinantes sociales y socioeconómicos de la salud.....	18
2.2.1 La Comisión de Determinantes Sociales de la Salud y su contexto.....	21
2.2.2 Principios para la implementación de políticas en los determinantes sociales.....	22
2.3 Determinantes de la obesidad infantil	24
2.3.1 Repercusiones de la obesidad durante la infancia y adolescencia.	25
2.3.2 Determinantes de la obesidad en el ámbito individual.....	26
2.3.3 Determinantes de la obesidad infantil en el ámbito familiar.....	30
2.3.3.1 El estado de nutrición de la madre como un determinante clave.	33
2.3.4 Determinantes de la obesidad infantil en la escuela y la comunidad.	40
2.4 Modelo conceptual de la investigación.	43
3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	46
4. JUSTIFICACIÓN	49
5. OBJETIVOS.....	51
5.1 Objetivo General.....	51
5.2 Objetivos específicos.....	51
6. HIPOTESIS.....	52
7. METODO.....	53

7.1 Tipo de estudio.....	53
7.2 Diseño del estudio.....	53
7.3 Población de estudio.....	53
7.4 Tamaño de la muestra.....	54
7.5 Selección de la muestra.....	55
7.6 Criterios de inclusión.....	56
7.7 Criterios de exclusión	56
7.8 Criterios de eliminación	56
7.9 Descripción de variables.....	57
7.10 Esquema del análisis del estudio.....	64
7.11 Instrumentos aplicados.....	65
7.12 Procedimiento de Recolección de Datos	68
7.13 Plan de análisis	68
7.14 Análisis estadístico	69
7.15 Aspectos éticos.....	70
8. RESULTADOS	72
9. DISCUSIÓN	98
10. CONCLUSIONES.....	103
11. REFERENCIAS	105
12. ANEXOS.....	120

INDICE DE CUADROS

CUADRO No 1: MUNICIPIO CON MUY ALTA PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN HIDALGO, MÉXICO, PENUTEH, 2010	54
CUADRO No 2: VALORES PARA TAMAÑO DE MUESTRA.....	55
CUADRO No 3: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	58
CUADRO No 4: PUNTAJE PARA DETERMINAR NIVEL SOCIOECONÓMICO REGLA AMAI 8x7.....	66
CUADRO No 5: VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS, APTITUD FÍSICA Y NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LOS ESCOLARES, POR GÉNERO.....	74
CUADRO No 6: ESTADO DE NUTRICIÓN DE ESCOLARES DE ACUERDO A TALLA PARA LA EDAD, ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA, POR GÉNERO.....	75
CUADRO No 7: ESTADO DE NUTRICIÓN DE LOS ESCOLARES DE ACUERDO CON EL NIVEL SOCIOECONÓMICO (NSE)	76
CUADRO No 8: TEST DE 6 MINUTOS DE LOS ESCOLARES POR NIVEL SOCIOECONÓMICO.....	77
CUADRO No 9: TEST DE 6 MIN Y ESTADO DE NUTRICIÓN DE LOS ESCOLARES.....	79
CUADRO No 10: TIEMPO QUE LOS ESCOLARES PASAN FRENTE A PANTALLA Y HORAS DE SUEÑO, POR GÉNERO, NIVEL SOCIOECONÓMICO Y ESTADO DE NUTRICIÓN	82
CUADRO No 11: VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS DE LAS MADRES DE FAMILIA, POR NIVEL SOCIOECONÓMICO	84
CUADRO No 12: RELACIÓN DEL ESTADO NUTRICIO DE MADRES CON EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE SUS HIJOS(AS).....	85
CUADRO No 13: CORRELACIONES DE VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MADRE CON LA DE SUS HIJOS(AS) ESCOLARES.....	86
CUADRO No 14: Modelos de regresión lineal de la relación de la aptitud física y nivel socioeconómico con el estado nutricional de los escolares	95
CUADRO No 15: MODELOS DE REGRESIÓN LINEAL DE LA RELACIÓN DEL IMC Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA MATERNOS CON EL ESTADO DE NUTRICIÓN DE LOS ESCOLARES	96

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No 1: PREVALENCIA COMBINADA ESTANDARIZADA POR EDAD DE DELGADEZ Y OBESIDAD POR PAÍS, PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES EN EDAD ESCOLAR (DE 5 A 19 AÑOS). FUENTE: COLABORACIÓN SOBRE FACTORES DE RIESGO DE LAS ENT (NCD_RISC), 2022.....	8
FIGURA No 2: COMPARATIVO DE LA PREVALENCIA NACIONAL DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN POBLACIÓN DE 5 A 11 AÑOS, DE 2006 A 2020-2022, MÉXICO. FUENTE: ENSANUT CONTINUA 2020-2022.....	15
FIGURA No 3: MODELO DE CAUSALIDAD DE LOS DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD. FUENTE: INFORME FINAL DE LA CSDH, OMS 2008, ADAPTADO DE SOLAR E IRWIN (INFORME INÉDITO DE LA OMS GINEBRA).....	19
FIGURA No 4: MODELO CONCEPTUAL DETERMINANTES SOCIALES DE LA SALUD DE DAHLGREN Y WHITEHEAD.	44
FIGURA No 5: ESQUEMA DE ESTUDIO	64
FIGURA No 6: CORRELACIONES DE NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA DE LOS ESCOLARES	88
FIGURA No 7: CORRELACIÓN DE NIVEL SOCIOECONÓMICO Y TALLA PARA LA EDAD DE LOS ESCOLARES	88
FIGURA No 8: CORRELACIÓN DE NIVEL SOCIOECONÓMICO E IMC PARA LA EDAD, DE LOS ESCOLARES.....	89
FIGURA No 9: CORRELACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA APTITUD FÍSICA (DISTANCIA TOTAL RECORRIDA) Y ESTADO DE NUTRICIÓN, DE LOS ESCOLARES, UTILIZANDO IMC	90
FIGURA No 10: CORRELACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA APTITUD FÍSICA (DISTANCIA TOTAL RECORRIDA) Y ESTADO DE NUTRICIÓN, DE LOS ESCOLARES, UTILIZANDO PUNTAJE Z.....	90

FIGURA No 11:CORRELACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA APTITUD FÍSICA (DISTANCIA TOTAL RECORRIDA) Y ESTADO DE NUTRICIÓN (CC),.....	91
FIGURA No 12:CORRELACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA APTITUD FÍSICA (DISTANCIA TOTAL RECORRIDA) Y ESTADO DE NUTRICIÓN (TALLA PARA LA EDAD), DE LOS ESCOLARES.....	92
FIGURA No 13:CORRELACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA APTITUD FÍSICA (DISTANCIA TOTAL RECORRIDA) Y ESTADO DE NUTRICIÓN (PUNTAJE Z, TALLA PARA LA EDAD), DE LOS ESCOLARES.....	93

INDICE DE ANEXOS

ANEXO No 1:CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA NIÑOS Y CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	120
ANEXO No 2: PROTOCOLO DE PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS (TC6M).....	123
ANEXO No 3: CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA DE ESCOLARES (CAINM).....	125
ANEXO No 4: CUESTIONARIO REGLA AMAI, NSE 8x7	136

ABREVIATURAS

ALSPAC	Avon Longitudinal Study of Parents and Children
AMAI	Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión
ATS	American Thoracic Society
AVAD	Años de Vida Ajustados por Discapacidad
CC	Circunferencia de Cintura
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONAFE	Consejo Nacional de Fomento Educativo
DCM	Doble Carga de la Malnutrición
DE	Desviación Estándar
DSS	Determinantes Sociales de la Salud
DTR	Distancia Total Recorrida
ECNT	Enfermedades Crónicas No Trasmisibles

EENH	Encuesta Estatal de Nutrición de Hidalgo
ENSANUT	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
ENSE	Encuesta Nacional de Salud en Escolares
FC	Frecuencia Cardíaca
FCE	Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo
FCR	Frecuencia Cardíaca de Recuperación
GN	Grupo con Peso Normal
GO	Grupo con Obesidad
IMC	Índice de Masa Corporal
IMCM	Índice de Masa Corporal Materno
IOTF	International Obesity Task Force
ISA	Intersectoral streng action (Acción de fortalecimiento intersectorial)
ISAK	The International Society for the Advancement of Kinathropometry
NANHES	National Nutrition and Health Survey
MC4R	Receptor 4 de Melacocortina
MNPE	Malnutrición por Exceso
NSE	Nivel Socioeconómico
OA	Obesidad Abdominal
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
P/E	Peso para la Edad

PENUTEH	Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo
PESOEH	Prevención de Sobrepeso y Obesidad en Escolares de Hidalgo
PIB	Producto Interno Bruto
PMA	Programa Mundial de Alimentos
RR	Riesgo Relativo
SpyOb	Sobrepeso y Obesidad
STB	Superficie del Timo
TC6M	Test o prueba de Caminata de 6 Minutos
T/E	Talla para la Edad
zIMC	Puntaje z de Índice de Masa Corporal
zTE	Puntaje z de Talla para la Edad
Δ	Frecuencia Cardíaca Delta

RESUMEN

Introducción: La obesidad infantil en México es un problema de salud pública multicausal influenciado por determinantes sociales de la salud (DSS). **Objetivo:** Determinar la relación de variables individuales (condición física, tiempo frente a pantallas y horas de sueño) y familiares (nivel socio económico y estado de nutrición materno) con el estado de nutrición de escolares de la región Tula-Tepeji de Hidalgo, México.

Metodología: Se realizó un análisis transversal y analítico de una muestra de 175 escolares de 6 a 10 años (8.10 ± 0.92) de escuelas urbanas de la región Tula-Tepeji de Hidalgo, México. Se midieron el peso, la estatura y la circunferencia de cintura de escolares y sus madres siguiendo protocolos internacionalmente aceptados. A partir de estas mediciones se calcularon los puntajes z de peso para la edad (P/E), talla para la edad (T/E) e IMC para la edad (IMC/E) de acuerdo a patrones de crecimiento de la OMS. En las madres se calculó el IMC para evaluar estado de nutrición de acuerdo a criterios de la OMS, un $IMC \geq 25 \text{ Kg/m}^2$ se considera sobrepeso y obesidad, además se determinó obesidad abdominal o central de acuerdo a la circunferencia de cintura (CC), cuando el $CC \geq 88 \text{ cm}$. Así mismo, en escolares se midió aptitud física utilizando la prueba de caminata de 6 minutos (PC6M), la cual evalúa una serie de atributos y capacidades, entre ellas un indicador importante es la distancia total recorrida, y se evaluó el nivel socioeconómico (NSE) del hogar con criterios AMAI 8x7, el cual agrupa el bienestar del hogar y sus integrantes de acuerdo con su bienestar económico y social. **Resultados:** La muestra incluyó 175 escolares (64% niños y 36% niñas), con una media de edad de $8.1 \pm SD$ años. Se encontró una asociación significativa entre el Índice de Masa Corporal (IMC) materno y el estado nutricional del escolar, ($P=0.002$), y la circunferencia de cintura

de la madre se relacionó tanto con el puntaje z del IMC para la edad ($P < 0.001$) como con la circunferencia de cintura del escolar ($P = 0.008$). Al considerar la aptitud física y el estado de nutrición del escolar se observó un impacto negativo del IMC; ya que se observa una correlación negativa moderada y altamente significativa ($r = -0.2635$; $P = 0.0004$), a mayor IMC, menor es la distancia que el niño logra recorrer; y esta relación fue más fuerte al usar el puntaje Z ($r = -0.3274$). La Obesidad Abdominal también presenta una relación negativa significativa ($r = -0.1857$; $P = 0.0139$), los niños con mayor circunferencia de cintura recorren menos metros. La aptitud física actúa como un factor protector, en los modelos presentados, a mayor distancia recorrida, menor es la circunferencia de cintura $\beta = -0.17$, IC95%: $(-0.049, -0.003)$ (Beta negativo y ambos extremos del IC 95% son negativos); en cuanto al IMC, también se observa una relación negativa significativa en ambos modelos $\beta = -0.266$, IC95%: $(-0.010, -0.003)$ lo que indica que una mejor aptitud física se asocia con un menor Índice de Masa Corporal. La aptitud física fue significativamente menor en niños con obesidad ($p < 0.05$). Contrario a lo esperado, el NSE no mostró una asociación estadística con el exceso de peso en esta muestra urbana. **Conclusiones:** Los determinantes del microsistema familiar (obesidad materna) y características individuales como la baja aptitud física, fueron relacionados significativamente con la obesidad infantil, en cambio factores estructurales como el nivel socioeconómicos no mostraron ninguna relación. Se recomienda integrar a la madre en las estrategias de intervención de prevención de obesidad y utilizar pruebas funcionales de aptitud física en la vigilancia del estado de nutrición del escolar.

Palabras clave: obesidad infantil, estado de nutrición materno, aptitud física, nivel socioeconómico, escolares.

ABSTRACT

Introduction: Childhood obesity in Mexico is a multifactorial public health problem influenced by social determinants of health (SDH). **Objective:** To determine the relationship between individual variables (physical fitness, screen time, and sleep duration) and family variables (socioeconomic status and maternal nutritional status) with the nutritional status of schoolchildren from the Tula-Tepeji region in Hidalgo, Mexico.

Methodology: A cross-sectional and analytical study was conducted on a sample of 175 schoolchildren aged 6 to 10 years (8.10 ± 0.92) from urban schools in the Tula-Tepeji region of Hidalgo, Mexico. Weight, height, and waist circumference were measured in schoolchildren and their mothers following internationally accepted protocols. Based on these measurements, weight-for-age (W/A), height-for-age (H/A), and BMI-for-age (BMI/A) z-scores were calculated according to WHO growth standards. Maternal BMI was calculated to assess nutritional status according to WHO criteria, where $\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ was considered overweight or obesity. Abdominal or central obesity was also determined using waist circumference (WC), with $\text{WC} \geq 88 \text{ cm}$ indicating abdominal obesity. Physical fitness in schoolchildren was assessed using the 6-Minute Walk Test (6MWT), which evaluates several attributes and capacities, with total walking distance being an important indicator. Household socioeconomic status (SES) was assessed using the AMAI 8x7 criteria, which classify household and family well-being according to economic and social conditions. **Results:** The sample included 175 schoolchildren (64% boys and 36% girls), with a mean age of $8.1 \pm \text{SD}$ years. A significant association was found between maternal Body Mass Index (BMI) and the nutritional status of schoolchildren ($P=0.002$). Maternal waist circumference was associated with both BMI-for-age z-score ($P<0.001$) and the

child's waist circumference ($P=0.008$). Considering physical fitness and nutritional status, BMI showed a negative impact, with a moderate and highly significant negative correlation ($r = -0.2635$; $P=0.0004$): the higher the BMI, the shorter the distance the child was able to walk. This relationship was stronger when using the z-score ($r = -0.3274$). Abdominal obesity also showed a significant negative relationship ($r = -0.1857$; $P=0.0139$), indicating that children with larger waist circumferences walked fewer meters. Physical fitness acted as a protective factor in the presented models: greater walking distance was associated with lower waist circumference ($\beta = -0.17$, 95% CI: -0.049 to -0.003), as both confidence interval limits were negative. Similarly, BMI showed a significant negative association in both models ($\beta = -0.266$, 95% CI: -0.010 to -0.003), indicating that better physical fitness is associated with lower BMI. Physical fitness was significantly lower in children with obesity ($p < 0.05$). Contrary to expectations, SES did not show a statistical association with overweight in this urban sample. **Conclusions:** Family microsystem determinants (maternal obesity) and individual characteristics such as low physical fitness were significantly associated with childhood obesity, whereas structural factors such as socioeconomic status showed no relationship. It is recommended to include mothers in obesity prevention intervention strategies and to use functional physical fitness tests in monitoring the nutritional status of schoolchildren.

Keywords: childhood obesity, maternal nutritional status, physical fitness, socioeconomic status, schoolchildren.

1. INTRODUCCIÓN

La obesidad infantil es uno de los desafíos de salud pública más relevantes del siglo XXI, debido a su rápida expansión y a las graves consecuencias que conlleva para el desarrollo físico y psicosocial de los escolares. En México, el sobrepeso y obesidad (SpyOb) afecta al 35.5% de los escolares, posicionando al país entre los primeros lugares a nivel mundial [1].

El SpyOb no es simplemente el resultado de decisiones individuales o de un desequilibrio energético aislado; es una manifestación de la interacción compleja entre factores biológicos y el entorno en el que viven las personas. Para comprender esta complejidad, es necesario analizar los determinantes sociales de la salud (DSS), definidos como las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen. Según el modelo de Dahlgren y Whitehead, estos determinantes se organizan en capas que van desde los estilos de vida individuales hasta las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales generales [2].

En el estado de Hidalgo, la situación refleja la doble carga de la malnutrición, donde coexisten problemas de desnutrición persistente con un aumento sostenido en las cifras de exceso de peso en áreas urbanas. A pesar de los esfuerzos institucionales, persisten brechas en el conocimiento sobre cómo el microsistema familiar (específicamente el estado nutricional materno) y los determinantes estructurales como el nivel socioeconómico (NSE) y el tipo de entorno escolar influyen de manera diferenciada en la salud de los escolares hidalguenses [3].

A pesar de que se ha documentado el impacto de los determinantes sociales en el estado de nutrición infantil, la transición epidemiológica actual exige analizar cómo

interactúan estas condiciones con los nuevos estilos de vida tecnológicos y biológicos. Sobre todo, en regiones caracterizadas por su alta marginación y vulnerabilidad socioeconómica como lo es la Región de Tula-Tepeji [3]. El panorama se vuelve más complejo al sumar factores como las horas frente a pantalla y del sueño y la condición física de los escolares aunado a el estado nutrición materno

La presente investigación permitirá reunir más elementos para aportar evidencia científica local, con un diagnósticos preciso y multifactorial, para aportar evidencia que sustente intervenciones preventivas más efectivas y focalizadas, reconociendo que la obesidad es una enfermedad multicausal que requiere un abordaje desde la equidad y la salud pública, culturalmente adecuadas y que rompan con el ciclo intergeneracional de la obesidad y la adiposidad infantil en comunidades vulnerables.

2. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO

2.1 Panorama General

En 2015, la ONU aprobó la agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la vida de todos, esta consta de 17 objetivos que abarcan la erradicación de pobreza, a través del fortalecimiento económico, considerando las siguientes necesidades: educación, sanidad, protección social, empleo, cambio climático y protección del medio ambiente. El objetivo 2 plantea poner fin al hambre, derivado del aumento de la inseguridad alimentaria [4].

Según el reporte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2023, los avances para más de 50% de la población son insuficientes y un 30 % han retrocedido. La pandemia COVID-19, el cambio climático, la pérdida de la diversidad, la contaminación, la guerra en diversas partes del mundo, entre otros factores, han provocado aumento de precios en alimentos y energía, aumentando la crisis mundial y recrudeciéndose en países en desarrollo [5]. Para 2022, 9.2% de la población mundial se enfrentó al hambre crónica (735 Millones de personas), y 29.6 % (2400 millones de personas) padecían inseguridad alimentaria moderada o grave. Asimismo 45 millones de niños menores de cinco años sufrían emaciación, 48 millones padecían retraso de crecimiento y 37 millones tenían sobrepeso [5].

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Programa Mundial de Alimentos (PMA), desde 2005, han desarrollado el proyecto —El costo del hambre-, para medir el impacto social y económico de la desnutrición. Esta metodología se ha aplicado en 11 países de nuestra región y en más de 15 países de África, más adelante se complementó con el análisis del impacto de la obesidad en el mundo, el estudio ahora denominado “El impacto social y económico de la doble carga de la

malnutrición”, intenta evaluar una nueva realidad: el aumento del sobrepeso y la obesidad en un contexto en el que aún prevalece la desnutrición.

En este estudio piloto se analizaron tres países: Chile, Ecuador y México y se observó que el impacto combinado de la doble carga de la malnutrición representa una pérdida neta de producto interno bruto (PIB) del 4.3% y 2.3% anual en el Ecuador y México, respectivamente. En el caso de Chile, donde ya se ha erradicado la desnutrición, dicho costo alcanza el 0.2% del PIB. En el Ecuador y México, donde la desnutrición continúa siendo un problema de salud pública persistente y focalizado, los resultados confirman que, dado su alto costo por pérdida de productividad, representa una carga social y financiera entre 1.5 y 3 veces superior a la del sobrepeso y la obesidad [6].

El retraso del crecimiento (baja estatura para la edad), la emaciación (bajo peso para la edad) y las carencias de micronutrientes afectan el óptimo crecimiento y desarrollo de los niños. Esto se asocia a diversas enfermedades que tienen repercusiones en las siguientes etapas de la vida, además de reducir el potencial de productividad en la edad adulta. Por su parte el sobrepeso y la obesidad durante esta etapa, aumentan el riesgo de tener enfermedades no transmisibles, como la hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares en la vida adulta, así como dificultades financieras y para insertarse en la población económicamente activa. En ambos casos el impacto económico en los gastos de salud y en las familias se sumarán a una mayor carga social y económica para América Latina y el Caribe [6].

2.1.1 Obesidad infantil: una mirada integral.

La obesidad es un problema de salud pública a nivel global, debido al incremento de sus prevalencias y su asociación con enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Para 2019 se estimó que 5 millones de muertes estuvieron atribuidas a obesidad en todo el mundo; además, los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) relacionados con obesidad aumentaron 0.48% anualmente entre los años 2000-2019 y se prevé un aumento a 39.8% para 2030 [7].

La obesidad ha cobrado mayor interés debido a los efectos directos sobre los diversos órganos y sistemas del cuerpo y a la disminución de la esperanza de vida. Los costos derivados de la atención directa o de las enfermedades secundarias desarrolladas a su alrededor son muy elevadas [8].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la obesidad y el sobrepeso como la “acumulación anormal o excesiva de grasa que pueda ser perjudicial para la salud”. Asimismo, es considerada como una alteración metabólica crónica condicionante de otros trastornos metabólicos como la resistencia a la insulina, intolerancia a los carbohidratos, diabetes mellitus, dislipidemias, problemas cardiovasculares (como aterosclerosis, cardiopatía isquémica e hipertensión arterial), enfermedad vascular cerebral, algunas neoplasias y una mayor incidencia de complicaciones quirúrgicas. También las personas que viven con obesidad están en riesgo de padecer apnea del sueño, insuficiencia respiratoria, osteoartritis y cálculos biliares entre otras enfermedades [8]. Asimismo, se ha asociado con problemas ortopédicos y en el campo de la psicología se han detectado problemas de autoestima, depresión y ansiedad. La obesidad, en sí

misma, es considerado como el principal factor de riesgo asociado a estos desenlaces [9].

Las categorías para definir sobrepeso y obesidad en adultos se caracterizan por un incremento en las cifras del índice de masa corporal (IMC) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ (sobrepeso) y (IMC) $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (obesidad), y un aumento en la circunferencia de cintura ($\geq 88 \text{ cm}$ para mujeres y $> 91 \text{ cm}$ para hombres); mientras que en población infantil y adolescentes se define como un incremento del IMC por encima de una desviación estándar para sobrepeso y dos desviaciones estándar para obesidad por encima de la mediana para la población de referencia [10].

La obesidad es un problema de salud de etiología compleja, tradicionalmente se entiende como la consecuencia de un aporte excesivo de energía a través de la dieta que supera al gasto de energía debido a un estilo de vida inactivo o sedentario; este exceso de calorías se almacena en el cuerpo en forma de tejido adiposo. Sin embargo, el metabolismo basal (la mínima cantidad de energía necesaria para mantener las actividades corporales) varía de una persona a otra (debido a la composición corporal y el sexo) de manera que hay personas que utilizan, más calorías para mantener la actividad corporal normal.

La obesidad, también se ha definido como, un padecimiento crónico de etiología multifactorial que se desarrolla a partir de la interacción de factores sociales, conductuales, psicológicos, metabólicos, celulares y moleculares y que se caracteriza por el exceso de grasa corporal (tejido adiposo) con relación al peso [11].

Entre las posibles causas de la transición nutricional y la aparición de obesidad en países en desarrollo, se destacan la urbanización rápida y ambientes rurales cada vez

más urbanizados, cambios agudos en la dieta (sistema alimentario) y actividad física, aumento del consumo de alimentos altamente energéticos y alto contenido de azúcar, sal, sodio, y bebidas azucaradas, mayor inactividad física, sedentarismo y ausencia de transporte activo, promoción activa del consumo de alimentos no saludables por la industria alimentaria y falta de apoyo adecuado en sectores como Salud, Agricultura y Transporte; así como las Influencias pre y postnatales [10,12,13,14].

2.1.2 La obesidad, una pandemia mundial.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó para 2022, que uno de cada ocho personas tenía obesidad; 2500 millones de adultos (18 años o más) tenían sobrepeso y de ellos, 890 millones eran obesos. En el caso de los niños menores de 5 años, 37 millones tenían sobrepeso y de niños y adolescentes de 5 a 19 años más de 390 millones tenían sobrepeso, de los cuales 160 millones eran obesos.

Estos datos se fundamentan en el estudio publicado en The Lancet [15], donde se observa que desde 1990, la obesidad se ha duplicado entre los adultos y se ha multiplicado por cuatro entre los niños y adolescentes. También se explica que, a pesar del descenso de los índices de desnutrición, este problema sigue siendo importante en muchos lugares, sobre todo en Asia Sudoriental y en el África subsahariana.

Así la doble carga de la malnutrición reflejada en los índices combinados de desnutrición y obesidad más elevados se registraron en países insulares del Pacífico y el Caribe y en países de Oriente Medio y África septentrional [10,15].

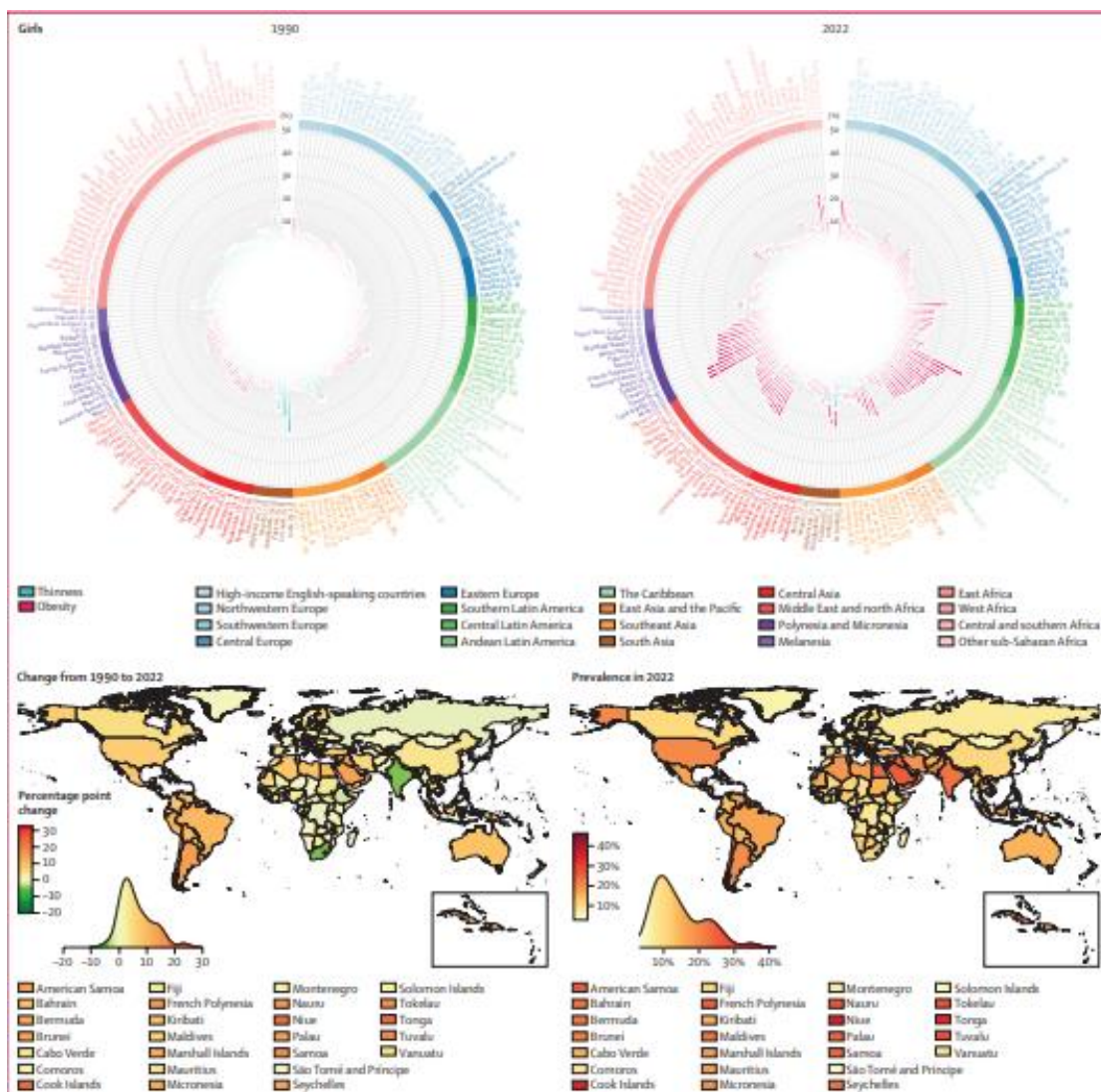


Figura No 1: Prevalencia combinada estandarizada por edad de delgadez y obesidad por país, para niños y adolescentes en edad escolar (de 5 a 19 años).
Fuente: Colaboración sobre factores de riesgo de las ENT (NCD_RISC), 2022

En la Figura 1, los gráficos de barras circulares muestran la carga de delgadez y obesidad en 1990 y 2022. Las longitudes de las barras muestran la prevalencia

estandarizada por edad de la delgadez (azul) y la obesidad (rojo), y su suma muestra la prevalencia combinada estandarizada por edad [15].

La literatura ha demostrado que el rápido crecimiento del exceso de peso durante la infancia incrementa el riesgo de padecer obesidad en etapas posteriores. Se estima que diez por ciento de los escolares a nivel mundial estarían transportando un exceso de grasa corporal con un aumento del riesgo para desarrollar enfermedades crónicas. De estos niños con sobrepeso, una cuarta parte son obesos con una probabilidad significativa de tener factores de riesgos múltiples para padecer diabetes tipo 2, enfermedades del corazón y una variedad de otras enfermedades antes o durante la adultez temprana. La prevalencia de obesidad es muy alta en regiones económicamente desarrolladas y su crecimiento es significativo entre regiones. Las encuestas realizadas durante los noventa indican que en Brasil y Estados Unidos 0.5% de la población infantil tiene sobrepeso cada año, en Canadá, Australia y partes de Europa la prevalencia fue alta con 1% de los niños [16].

Las prevalencias globales se distribuyen de manera desigual, los datos recolectados por la OMS muestran entre la gente joven de entre cinco y quince años una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 10% y de solo obesidad de 2 a 3%. Este promedio global refleja los rangos amplios de las prevalencias; en África y Asia están por abajo del 10% y en América y Europa arriba del 20%. La prevalencia de exceso de peso entre niños ha incrementado en países desarrollados y subdesarrollados pero la diferencia más importante es la rapidez en los diferentes patrones. Norteamérica y algunos países europeos tienen prevalencias altas que incrementan año con año. En países industrializados los niños de grupos socioeconómicos bajos son quienes están en

gran riesgo, y en contraste en países subdesarrollados la obesidad está presente entre sectores de altos ingresos y entre la población urbana más que la rural [16].

Las últimas estimaciones de Estados Unidos indican que, entre los niños de dos a cinco años, más del 20% tienen sobrepeso u obesidad [17], el Centro de Control de Prevención y Control de Enfermedades (CDC) ha colectado datos sobre obesidad infantil usando la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES), para los periodos de 1976-1980 y 2003-2006, donde se observó un incremento de la obesidad para todos los grupos de edad. La prevalencia para los niños de entre seis y once años fue de 5.0% a 17.6%. De acuerdo con datos de 2003 uno de cada cuatro niños menores de 18 años está en riesgo de padecer sobrepeso y 15% obesidad [17]. Los datos de las encuestas desde 1960 muestran que la prevalencia entre los niños y adolescentes es de más del doble y se ha incrementado de 15.4% en 1971-1974 a 25.6% en 1988 a 1994. En Canadá en 1981, 11% de los niños y 13% de las niñas tuvieron sobrepeso u obesidad mientras que en 1996 las prevalencias aumentaron a 33% y 27% respectivamente. En Brasil la prevalencia se triplicó entre 1970 y 1990 de 4.1% a 13.9% para escolares y adolescentes. En el caso de Chile los niños de seis años presentaron un incremento de 12% a 26% en niños y de 14% a 27% en niñas.

En el caso de Europa se observaron altas prevalencias en el sur, una encuesta llevada a cabo en Italia y Sicilia encontró que 36% de niños de nueve años tenían sobrepeso u obesidad. En Grecia la prevalencia en niños fue de 26% y en niñas fue de 19%. En España 27% de los niños y adolescentes tuvieron sobrepeso u obesidad, mientras que datos de Creta muestran que 39% de niños de doce años tienen el mismo problema. En los países del norte de Europa las prevalencias son más bajas; por ejemplo,

en UK 20% de los niños tienen sobrepeso u obesidad, en Suecia la prevalencia fue de 18% para niños de 10 años mientras que 13% de adolescentes reportan lo mismo. En el caso de Rusia las prevalencias bajaron de 15.6% a 9% entre el periodo de 1992 y 1998, en el caso de Polonia en 1994 se encontró que 8% tenía sobrepeso y anteriormente mostraban 10%.

En África del Norte y el este del Mediterráneo aparecen niveles altos de obesidad infantil. En Egipto la prevalencia de sobrepeso y obesidad en preescolares fue de 25% y 14% en adolescentes. En Marruecos se incrementó de 2.7% en 1987 a 6.8% en 1992.

En la región de Asia (pacífico) hay pocos datos para escolares como sucede en América Latina. En países en vías de desarrollo las prevalencias son bajas, Bangladesh (1.1%), Filipinas (0.8%), Vietnam (0.7%) y Nepal (0.3%). En países como Australia y Japón las prevalencias aumentaron al doble: de 1985 a 1995 de 12% a 20% y de 1974 y 1995 de 5.5 a 10.8% para Japón. En China aun cuando el incremento fue moderado en los años de 1991- 1997, (6.4% a 7.7%) el aumento fue más prominente entre áreas urbanas. En Taiwán y Hong Kong también incrementó la prevalencia, pero no de manera dramática.

En la región de África Sub-Sahara la prevalencia es muy baja, excepto en países como África del sur la obesidad infantil está creciendo rápidamente. En la región de Sub-Sahara la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue menos de 10% en 18 países y la obesidad sola fue de 5%. Estimaciones de la IOTF (International Obesity Task Force) habla de menos del uno por ciento de sobrepeso u obesidad en niños de entre 5 y 17 años. Los datos de África del sur presentan que la prevalencia de sobrepeso y obesidad es más alta que en entre toda la región [17].

2.1.3 La situación de sobrepeso y obesidad en México.

En México, la obesidad constituye un serio problema de salud pública, en 1999 se llevó a cabo la segunda Encuesta Nacional de Nutrición, incluyó 21,754 hogares de zonas rurales y urbanas y de las cuatro regiones del país, incluyó a niños en edad escolar entre 5 y 11 años. La prevalencia de obesidad en el ámbito nacional para el grupo de escolares fue de 27.2 %. Por regiones, se observó que la región Norte del país y la Ciudad de México tuvieron una prevalencia de 35.1 y 33.4 %, respectivamente, mientras que el Centro y Sur del país fue de 25.4% y 21.9% [9]. En niños de seis a once años que viven en localidades urbanas y el Norte del país se presentaron más casos de mala nutrición por excesos.

En 2006 nuevamente el Instituto Nacional de Salud Pública realizó la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, para estimar el estado nutricional y la salud de la población, además de que indagó sobre la respuesta social organizada frente a estos problemas. La cobertura no solo fue regional, sino también por entidades federativas y los resultados incluyen a la totalidad de los grupos de edad. Esta encuesta reveló que el sobrepeso y la obesidad han seguido aumentando en todas las edades, regiones y grupos socioeconómicos. Los resultados mostraron que, en México, cerca del 50% de los estados muestran una prevalencia de sobrepeso y obesidad superior a la nacional la cual fue de 25.9% en niños y 26.8% en niñas (por separado, el sobrepeso se presentó en 16.5% de niños y 18.1% en niñas, la obesidad fue de 9.4% y 8.7% respectivamente). Por región la Ciudad de México mostró las mayores prevalencias por arriba del ámbito nacional, 25.8% de niños y 22.1% de niñas presentaron sobrepeso, 12.1% niñas y 10.3% niños padecen obesidad. Por grupos de edad, en la región norte los niños de 10 y 11

años de edad tienen mayor prevalencia (25.5% y 16.1% respectivamente). En las niñas de 10 años el sobrepeso destaca con 25.3% y la obesidad de niñas de ocho años (18%). En la Ciudad de México, se identificó una mayor prevalencia de sobrepeso en niños de seis años (44.9%), mientras que la obesidad de niños fue mayor en el grupo de nueve años (20.8%). Las niñas de nueve años reportaron la mayor prevalencia de sobrepeso y las de siete años mayor obesidad (36% y 38.9%, respectivamente) [18].

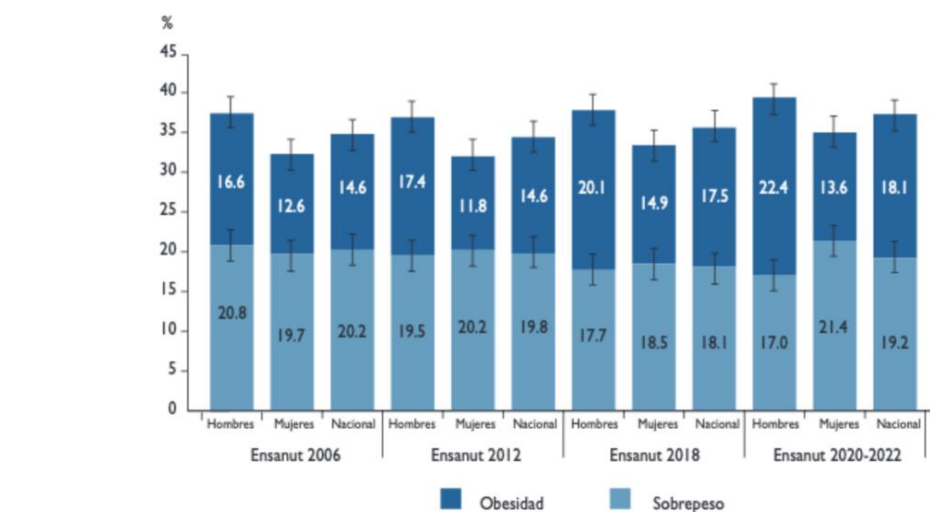
Los escolares que habitan localidades urbanas mostraron mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad que los de áreas rurales. Las mujeres de áreas urbanas (30.1%) y rurales (18.2%) registraron una prevalencia ligeramente mayor que los hombres (29.5% para localidad urbana y 16.5% para rurales). El sobrepeso estuvo presente en 19.3% de niñas urbanas y 14.9% del área rural, en los varones los resultados fueron menores: 18.6% en la localidad urbana y 11.1% de la zona rural. En general se identificó una mayor prevalencia de obesidad de ambos sexos en la localidad urbana en relación con la rural. En la localidad urbana la prevalencia fue similar; 10.9% para niños y 10.8% para niñas, en la localidad rural fue más prevalente en los niños con 5.4 % respecto que con las niñas con 3.3%. Por edad, en las zonas urbanas el sobrepeso tuvo una mayor prevalencia en niños y niñas de nueve años (25% y 26,8%, respectivamente). La obesidad resaló los niños de ocho años con una prevalencia de 14.4% y en las niñas de 10 años con 13.6% [18].

Por otra parte, la Encuesta Nacional de Salud en Escolares (ENSE) en 2008, tuvo como objetivo describir la salud, educación y las condiciones de vida de los niños que asisten a escuelas públicas de primaria y secundaria para identificar los principales factores de riesgo a la salud. Esta encuesta incluyó 43 316 estudiantes de nivel primaria,

a los cuales se les aplicó una encuesta individual y familiar y una serie de medidas antropométricas para conocer el estado de nutrición de los niños, los resultados mostraron que la prevalencia nacional de sobrepeso se presentó en 19.8% de los niños y 21% de las niñas de nivel primaria, la obesidad se observó en 10.8 % de los varones y 9% de las mujeres de primaria. Los estados con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños fueron los de Baja California Sur (53.1%), Nuevo León (41.2%), Colima (40.6%) y Tamaulipas (40.2%), en el caso de las niñas; Baja California (68.5%) también tuvo las más altas prevalencias [13].

Como se mencionó anteriormente [10] el sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (5 a 19 años) es un problema que ha aumentado en todo el mundo, de 1975 a 2016 se cuadruplicó y pasó de 4 % a 18%. En América Latina, 30% de la población escolar presenta esta condición, México, Argentina y Chile en los primeros lugares. En México en 1999 el sobrepeso y la obesidad se presentó en 26.8% de los escolares y aumentó a 35.2% en 2018.

La última encuesta de nutrición ENSANUT Continua 2020-2022, reportó que la prevalencia nacional de sobrepeso en escolares fue de 19.2% (IC95%:18.0,20.4) y de obesidad de 18.1% (IC95%:16.8,19.4). La prevalencia de obesidad de sobrepeso fue mayor en mujeres 21.4% (IC95%:19.7,23.3) que hombres con 17.0% (IC95%:15.5, 18.6) y en el caso de obesidad fue más elevada en hombres 22.4% (IC95%:20.5, 24.3) que en mujeres 13%(IC95%:12.1,15.3), siendo estadísticamente significativas. También existen diferencias entre localidades: siendo más alta en localidades urbanas que rurales: 19.9% (IC95%:18.6, 21.4) vs 17.0% (IC95%:14.9, 19.3) en sobrepeso y 19.1% (IC95%:17.6, 20.6) vs 15.2% (IC95%:13.1,17.5) en obesidad [1].



Fuente: Ensanut 2006,⁴ 2012,⁵ 2018⁹ y 2020-2022⁹
 Ensanut: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

Figura No 2: Comparativo de la prevalencia nacional de sobrepeso y obesidad en población de 5 a 11 años, de 2006 a 2020-2022, México. Fuente: ENSANUT Continua 2020-2022

En la Figura 2, se presenta el histórico a nivel nacional de sobrepeso que se ha mantenido cercana a los 20%, y en el caso de obesidad muestra una potencial tendencia al alza pasando de 14.6 en 2006 a 18.1 en 2020-2022 [1].

La transición nutricional en México se ha caracterizado por un abandono de la dieta tradicional en favor de productos industrializados. Factores como el bajo costo de las bebidas azucaradas y la falta de regulación efectiva en los entornos escolares han contribuido a que la obesidad infantil sea un problema persistente y al alza en todas las regiones del país [18].

2.1.4 El sobrepeso y la obesidad en los escolares de Hidalgo.

En el estado de Hidalgo, las tendencias de malnutrición se alinean con el panorama nacional, aunque con particularidades regionales. La entidad presenta una coexistencia de carencias nutricionales en zonas rurales y una alta prevalencia de obesidad en áreas urbanas [19]. Así, estudios previos en la región han señalado que la disponibilidad de alimentos en las tienditas escolares y la percepción materna sobre el peso de sus hijos son determinantes críticos [1]. A pesar de ser un estado con una fuerte herencia cultural alimentaria, la urbanización acelerada de municipios de la región Tula-Tepeji, Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y San Agustín Tlaxiaca han modificado los estilos de vida, incrementando el sedentarismo y el consumo de energía en los escolares de estas zonas.

Según los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, en Hidalgo la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 17.9% (18.1% para hombres y 17.7% para mujeres). En ambos sexos la prevalencia de sobrepeso fue mayor a la de obesidad; para los varones fue de 13.5% y 4.6% respectivamente, en el caso de las mujeres es de 13.4% y 4.3%. Por localidad la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue 6% mayor en los escolares de las localidades urbanas (21.1%) que los que habitan en localidades rurales (15%). Aun cuando la prevalencia de sobrepeso y obesidad es menor a la prevalencia media nacional, en Hidalgo 18% de los escolares padece sobrepeso y obesidad [18,20]. La Encuesta Nacional de Salud en Escolares de 2008 mostró que la prevalencia de sobrepeso para los niños en Hidalgo fue de 17.4% y para las niñas de 17.1%, en el caso de la obesidad en los varones se encontró una prevalencia de 6.3% y de 3.9% para las niñas [19].

El Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo (PENUTEH) realizado en 2010, arrojó los siguientes resultados; la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 28%, en su mayoría afectó a más hombres que mujeres (30.5% y 26.5 % respectivamente), así como a los escolares de escuelas primarias particulares y generales (42.5% y 30% respectivamente). En cuanto al peso corporal los escolares de las escuelas particulares presentaron en promedio casi 3 kg más que los alumnos de escuelas primarias generales públicas y seis kg más que los de escuelas indígenas y centros CONAFE (Consejo Nacional de Fomento Educativo), estas diferencias fueron significativa ($p < 0.001$). El IMC incrementa conforme la edad y el grado escolar y los niños duplicaron su peso de primero a sexto grado y solo ganaron 40% en talla. Los escolares de sexto año presentaron una prevalencia de 34%, los de tercero de 28.5% y los de primero de 22.1%. Finalmente se pudo observar que los niños de escuelas particulares han alcanzado un promedio de talla similar a la población de referencia, lo que demuestra según los autores mejores condiciones de vida relacionadas con el crecimiento, pero estos mismos escolares muestran el mayor promedio de puntaje Z del IMC, elevaron su talla, pero también su peso. Por tipo de localidad los escolares de escuelas urbanas fueron los más afectados que las rurales (35.4% contra 23.4%). Los escolares de escuelas indígenas y CONAFE registraron una proporción menor pero importante (17.5% y 19% respectivamente), lo que indica que el sobrepeso y la obesidad es un problema generalizado [21].

La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue similar a la reportada por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Escolares 2008 (28% contra 26%) y diez puntos por arriba de lo reportado por al ENSANUT 2006 (18.1%). Las investigaciones anteriores apuntan a un incremento acelerado del sobrepeso y la obesidad en los últimos años.

2.2 Determinantes sociales y socioeconómicos de la salud.

La mayor parte de los problemas de salud se pueden atribuir a las condiciones socioeconómicas de las personas y al aumento de las inequidades sanitarias. Al parecer, los resultados de las intervenciones en salud no han sido suficientes, por tal motivo es de suma importancia central los esfuerzos en reducir las inequidades, implementando políticas e intervenciones que tomen en cuenta los determinantes sociales de la salud (DDS). Las inequidades sanitarias, son las desigualdades evitables en materia de salud entre grupos de una misma población y de un país. Son el resultado de las desigualdades de las sociedades, las condiciones sociales, económicas y sus efectos en la vida de la población que, determinan el riesgo de enfermar y las medidas que deben de adoptarse para evitarla. Los ingresos, la educación, ocupación, raza/etnicidad entre otros factores afectan de manera directa la jerarquía social y afectan la vida de la población.

Marmot y Wilkinson aportan un esquema conceptual y evidencias múltiples sobre los mecanismos, las características y las vías por medio de las cuales el ambiente social determina las condiciones de salud. Con este modelo se caracteriza cada determinante social y analiza su influencia directa sobre la salud.

Distingue entre los riesgos individuales y los riesgos de la población sobre todo porque se demuestra que los riesgos individuales sólo alcanzan a explicar una porción de la variabilidad en la ocurrencia de la enfermedad y que resulta muy improductivo modificar el comportamiento individual cuando ese comportamiento tiene fuertes influencias sociales. Además, se presentan evidencias de que el 50.5% de la carga de enfermedad permanece inexplicable por los factores de riesgo identificados individualmente [22].

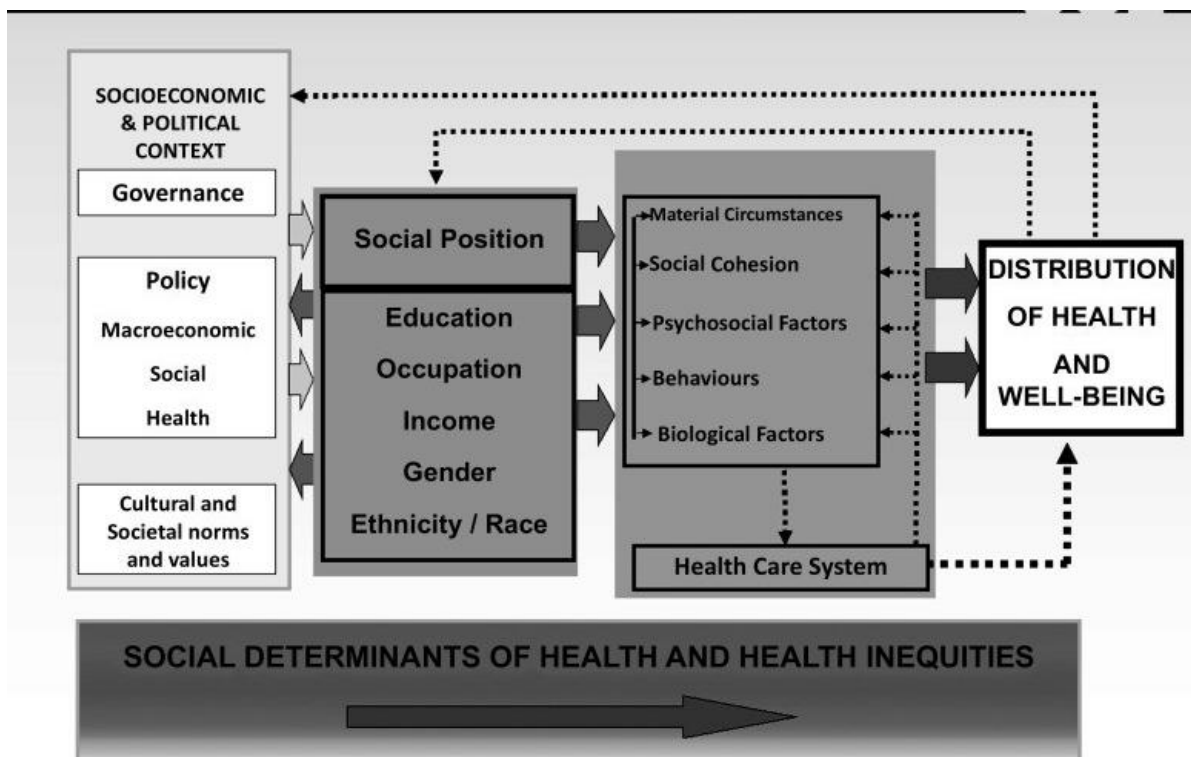


Figura No 3: Modelo de causalidad de los determinantes sociales de la salud. Fuente: Informe final de la CSDH, OMS 2008, adaptado de Solar e Irwin (Informe inédito de la OMS Ginebra)

Lo anterior se complementa con la teoría ecológica de los sistemas de Bronfenbrenner, que consiste en un enfoque ambiental sobre el desarrollo del individuo a través de los diferentes ambientes en los que se desenvuelve y que influye en el cambio y en su desarrollo cognitivo, moral y relacional. Parte de la idea de la interacción de diversas variables genéticas y del entorno. Nombra cuatro sistemas que envuelven al núcleo primario entendido como el mismo individuo. Los sistemas son los siguientes: microsistema, mesosistema, exosistema y macrosistema.

Microsistema: Constituye el nivel más inmediato o cercano en el que se desarrolla el individuo. Los escenarios englobados en este sistema son la familia, padres o la escuela.

Mesosistema: Incluye la interrelación de dos o más entornos en los que la persona participa de manera activa. También se puede entender como la vinculación entre microsistemas. La relación entre la familia y la escuela, o entre la familia y los amigos.

Exosistema: Se refiere a las fuerzas que influyen a lo que sucede en los microsistemas. En este caso, el individuo no es entendido como un sujeto activo. Lo conforman por ejemplo la naturaleza del trabajo de los progenitores, relaciones que mantiene un profesor con el resto del claustro, etc.

Macrosistema Referido a las condiciones sociales, culturales y estructurales que determinan en cada cultura los rasgos generales de las instituciones, los contextos, etc. en los que se desarrolla la persona y los individuos de su sociedad. Lo constituye los valores propios de una cultura, costumbres, etc.

A estos ámbitos espaciales debe añadirse el cronosistema, que introduce la dimensión temporal en el esquema. Se incluye aquí la evolución cultural y de las condiciones de vida del entorno [23].

Estos modelos resaltan que los cambios en los resultados individuales están influenciados no sólo por factores a nivel individual como la edad y el género, sino también por interacciones con los contextos sociales, culturales, económicos y ambientales más amplios en los que viven los individuos. La causalidad de los problemas de salud esto es, la identificación de un agente infeccioso, un marcador genético, un factor de riesgo definido o la exposición a otros agentes biológicos y químicos, no permite

explicar ni entender el fenómeno de estudio, se debe considerar el contexto en el que los individuos afectados se desenvuelven y viven.

Los determinantes sociales de la salud son definidos como las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven y envejecen, y los sistemas establecidos para combatir las enfermedades. Esas circunstancias están configuradas por un conjunto más amplio de fuerzas económicas, sociales, normativas y jurídicas.

En el caso de la obesidad que se ha vuelto un problema de salud pública, requiere de planteamientos que garanticen alimentos adecuados, un hábitat que propicie la ingesta de alimentos más sanos, actividad física, un ambiente familiar, escolar y laboral que refuerce los modos de vida sanos y que además incluya la participación de diversos sectores como el Estado (sector salud, políticas públicas y económicas) la comunidad, la escuela, el trabajo, la familia y sector privado (organizaciones civiles) [24].

2.2.1 La Comisión de Determinantes Sociales de la Salud y su contexto.

La Organización Mundial de la Salud solicitó que se estableciera la Comisión de Determinantes Sociales de la Salud en 2004 para generar recomendaciones basadas en la evidencia disponible de intervenciones y políticas en acciones sobre determinantes sociales que influyen en la salud y asesorar en cómo reducir las inequidades sanitarias. En un reporte inicial se hicieron tres recomendaciones básicas; mejorar las condiciones de vida cotidianas, abordar la distribución desigual del poder, dinero y recursos, así como medir y analizar las inequidades sanitarias. En 2009 se llevó a cabo una asamblea con los Estados miembros de la OMS para ratificar el compromiso de ISA (Acción Intersectorial) para reducir las inequidades sanitarias e implementar propuestas sobre

determinantes sociales de los programas de salud pública que incluye la medición de las inequidades y el monitoreo del impacto de las políticas. Nuevamente se convocó a una reunión en 2011 para renovar los planes e implementar las recomendaciones de la Comisión para reducir las inequidades sanitarias [25].

2.2.2 Principios para la implementación de políticas en los determinantes sociales.

Se han definido cinco temas para la implementación de políticas en los determinantes sociales: El gobierno y sus acciones, el sector salud, la participación de la comunidad, acción global y monitoreando el progreso; todos están interrelacionados y reflejan la necesidad de tomar acciones sobre los determinantes sociales de la salud.

- **Gobierno: Implementando acciones sobre los determinantes sociales.**

Los gobiernos, las organizaciones sociales y todos aquellos grupos relacionados con los ciudadanos que toman las decisiones son los que determinan las acciones. Una política coherente necesita reunir las responsabilidades de los diferentes actores y sectores (individuos, sociedad civil, sector privado, etc.) para el bienestar colectivo como meta principal. Los procesos de toma de decisiones necesitan considerar la legitimidad, las voces de todos los grupos, la visión estratégica, responsabilidad, realización y el trabajo crucial sobre los determinantes. La acción requiere reforzar los sistemas y crear nuevas formas de organización, asimismo es necesario separar los tipos de acciones que pueden ser individuales o colectivos. La estrategia política (salud en todas las políticas) debe tratar a la salud como un objetivo del gobierno y como un indicador de desarrollo [25].

- **El rol del sector salud, programas públicos de salud para reducir las inequidades sanitarias.**

Mientras se implementan las políticas para reducir las inequidades es esencial mejorar la salud. El sector salud tiene un papel importante en la equidad sanitaria asegurando los servicios a todos los grupos de la sociedad incluidos los grupos en desventaja (esto es la cobertura y el acceso a los mismos) y además asegurar que los servicios sean de calidad. Para esto es necesario la realización de programas de calidad y eficaces que tomen en cuenta la prioridad de las necesidades y el impacto de los determinantes sociales [25].

- **Promoviendo la participación de la comunidad.**

La participación de las comunidades y de los grupos de la sociedad civil en la toma de decisiones es clave en el gobierno que se requiere para la acción en los determinantes sociales. La participación ayuda a salvaguardar la equidad y acorta los servicios de reparto o entrega, también es importante para reducir las inequidades sanitarias. Al promover la participación pareciera riesgoso para las políticas, pero implica un cambio en las relaciones en los grupos de la población que han sido excluidos y marginados, ya que se requiere de buena voluntad para transferir el poder de las comunidades y llevar a los demandantes la transformación. Los gobiernos deben responder a las exigencias del empoderamiento de las comunidades facilitando las estructuras, las capacidades, el conocimiento y la representatividad para la participación e integrar estos procesos con otros aspectos de la política [25].

- **Acción global en los determinantes sociales.**

Las políticas para reducir las inequidades sanitarias son cercanas a otras prioridades globales, juntos pueden colaborar más allá del auxilio, tal es el caso de los objetivos de

desarrollo para el milenio, dirigiendo el clima del cambio y respondiendo a la epidemia global de las enfermedades no comunicables. La comunidad global también es importante en la capacidad de desarrollo de las investigaciones; planeando, implementando y manejado las acciones sobre los determinantes sociales, a través de la consolidación, la coordinación y el soporte técnico [25].

- **Monitoreando el progreso.**

Un gobierno efectivo requiere ser monitoreado para evaluar la implementación y la construcción de la responsabilidad y conocer el impacto de las políticas. El monitoreo de las inequidades sanitarias y la evaluación del impacto de las políticas sobre los determinantes sociales requiere de la recolección de datos, la difusión y la aplicación de estos datos en los procesos políticos. Ambos temas requieren atención igual y la contribución de diferentes grupos (tal y como los gobiernos, academia y sociedad civil) así como el apoyo global (agencias regionales, donadores, filántropos) y organizaciones internacionales [25].

2.3 Determinantes de la obesidad infantil

Se considera que la obesidad es un fenómeno global, una epidemia creciente y no controlada con un gran impacto negativo en la salud del niño o adolescente, en el cual está implicada la familia, la escuela, la comunidad, la sociedad, la industria, la publicidad y el Estado que en conjunto y la mayoría de las veces mantienen un ambiente obesogénico.

El ambiente obesogénico es definido por características sociales, económicas, políticas y culturales que se han desarrollado a partir del siglo pasado y que surgieron de

la cultura occidental, esto es; los patrones dominantes de desarrollo socioeconómico, la urbanización, la globalización, el control sobre la producción alimentaria y su distribución por las transnacionales, el aumento de la disponibilidad de alimentos y bebidas procesados, la mecanización del trabajo, el transporte, el hogar y el ocio, el desarrollo exponencial de las tecnologías de información, la comunicación y el conocimiento (TICs), han influido en los cambios en estructuras, actitudes, creencias, percepciones y valores en la sociedad y la familia y en la homogenización y aceptación de nuevos hábitos y modelos de vida obesogénicos. Es, en resumen, un ambiente caracterizado por la opulencia, el consumismo y la inactividad [26]. Que sumados ocasionan alteraciones en el entorno inmediato de niños y niñas, al no proveer ambientes que favorezcan prácticas y estilos de vida saludables.

2.3.1 Repercusiones de la obesidad durante la infancia y adolescencia.

La obesidad no es solo un problema estético, existe evidencia de que la obesidad en los primeros diez años de vida y en los comienzos de la segunda década es una enfermedad que tiende a agravarse. Se asocia con cambios en la distribución y depósitos de grasa y con el desarrollo de comorbilidades que afectan el funcionamiento y estructura de órganos, aparatos y sistemas del cuerpo. Repercutiendo en el metabolismo, la regulación hormonal y la homeostasis; así como, en la conducta, autoestima y aceptación social de los niños y adolescentes. Debe destacarse la relación directa de la obesidad como factor de riesgo cardiovascular y las alteraciones del metabolismo de la glucosa y de la insulina que favorecen el desarrollo de diabetes tipo 2, que junto con la mayor prevalencia del perfil lipídico aterogénico y de la hipertensión aumenta el riesgo de desarrollar el

síndrome metabólico. La obesidad del niño es un factor de riesgo para continuar siendo obeso durante la adultez [26]. Así como desarrollar otras enfermedades crónicas como hipertensión, diabetes y cáncer.

2.3.2 Determinantes de la obesidad en el ámbito individual.

La identificación de genes y mutaciones que causan la obesidad en un bajo número de casos no indica una causa genética de la población en general, pero puede ayudar a identificar las vías candidatas implicadas en la fisiopatología de la obesidad, como los genes que codifican la leptina y su receptor, la carboxipeptidasa E, la proteína agouti y el receptor 4 de melancortina (MC4R), entre otros. En otros casos el origen apunta a nivel del sistema nervioso central (disfunción hipotalámica) en los casos de síndromes, las causas moleculares implicadas en la etiología de formas sindrómicas son más complejas que en los casos de la obesidad monogénica. La obesidad es una enfermedad multifactorial en la que las variaciones interindividuales en sus genotipos es el resultado de la acción de múltiples genes, se han descrito más de 430 genes, marcadores genéticos y regiones cromosómicas ligadas con rasgos relacionados con la obesidad [27].

Cada vez existe más evidencia sobre la carga genética en el desarrollo de la obesidad, estudios realizados en gemelos, hijos adoptivos y familias han explorado el grado de heredabilidad (fracción de la variabilidad en un rasgo, por ejemplo, IMC) que se puede explicar por transmisión genética. Algunos estudios en individuos con un intervalo amplio de valores de IMC aunado a información de sus hermanos, padres y parejas sugieren que de 25 al 40 por ciento de la variabilidad individual en el IMC posiblemente

dependa de factores genéticos [27,28]. Los estudios en gemelos idénticos que crecieron en ambientes diferentes indican que la contribución genética al IMC puede ser mayor, alrededor de 70% [28]. Bouchar et al., 1988 estudiaron los panículos adiposos y la grasa corporal total en varios grupos de individuos con distintos grados de relación genética, incluyendo gemelos monocigóticos y dicigóticos. En los hermanos adoptivos la correlación es muy baja; sin embargo, los gemelos biológicos presentan una correlación considerablemente mayor que crece más en los gemelos monocigóticos [27].

En un estudio realizado en los años cincuenta, se encontró que mientras la descendencia de una pareja con peso adecuado tiene tan solo entre siete 7 y 14 por ciento de probabilidades de padecer obesidad, la cifra aumenta a 40 y 80 por ciento, cuando uno o ambos progenitores son obesos [30], se observó la misma tendencia en hijos biológicos como adoptivos de personas obesas en un estudio realizado en los setentas [31].

En una revisión detallada que llevó a cabo Armendares (1991) de trabajos publicados entre 1966 y 1989 sobre la diferenciación entre la herencia genética y la herencia social de la obesidad se puede concluir que conocer el efecto hereditario de la obesidad encamina las medidas preventivas al sector de mayor riesgo; a la descendencia de progenitores obesos, considerando que los trabajos realizados se llevaron en sociedades occidentales avanzadas económicamente y que quizá existan diferencias socioeconómicas diferentes [32].

Orera et al., (2004), reporta que hay un gran número de estudios en gemelos que estiman la heredabilidad del IMC entre 50-80%. Estudios de correlación de familiares han mostrado estimaciones sensiblemente inferiores (25-40%) a las de estudios de gemelos.

En estas investigaciones en niños adoptados se ha encontrado una mayor correlación en el IMC entre los hijos y los padres biológicos que entre los hijos y sus padres adoptivos [33]. El Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC) pone en evidencia la importancia de los factores de riesgo en la obesidad en niños, entre estos factores se encuentra la asociación entre la obesidad de uno de los padres o ambos y la presencia de la obesidad en los hijos. En el caso de la madre las OR ajustada 95%CI es de 4.25 (2.86-6.32), para el padre; OR 2.54 (1.72-3.75) y de ambos: 10.44 (5.11-21.32) [34].

El ambiente pre y postnatal es otro factor de riesgo asociado a tener obesidad en la infancia. Los estudios muestran que la obesidad y las comorbilidades tienen relación con el peso al nacer. Los niños con peso bajo al nacer (< 2500 g) y pequeños para la edad gestacional (SGA $<$ percentil 10) tiene como consecuencia la priorización de la distribución del flujo sanguíneo hacia el cerebro, el lento crecimiento y la afectación de órganos como páncreas, riñón, hígado y tejido muscular. Esto es, los recién nacidos con bajo peso tuvieron una ingesta insuficiente de nutrientes en útero y estos cambios van a propiciar después del nacimiento un mayor riesgo de obesidad [26].

Ahora bien, en el aumento significativo del contenido graso corporal en el primer año de vida (primera elevación del IMC), le sigue un periodo de caída que finaliza alrededor de los 4 a 6 años, para aumentar posteriormente (segunda elevación del IMC) hasta el final de la adolescencia, siendo significativamente mayor en el sexo femenino. Este incremento a partir de los 4 o 6 años es el que se conoce como rebote adiposo. Existe evidencia de que cuanto más precoz sea el inicio del rebote adiposo, más riesgo de obesidad en edades posteriores. En el estudio ALSPAC al comparar los que lo presentaron antes de los 43 meses con relación a los que lo hicieron después de los 61

meses, la OR se eleva a 15.0. Cabe destacar que la obesidad parental se asocia con un rebote más precoz [26].

Por otro lado, los niños con macrosomía o grandes para la edad gestacional (LGA > percentil 90), asociado a madres que tuvieron diabetes gestacional o ganancia excesiva de peso durante el embarazo tiene mayor riesgo de desarrollar obesidad y comorbilidades como el síndrome metabólico [26].

Existe evidencia de que los hijos de madres fumadoras durante el embarazo aumentan el riesgo de cambios estructurales, metabólicos y de desarrollo fetal. Un estudio de niños alemanes de cinco a seis años en los que las madres eran fumadoras durante el embarazo demuestra un riesgo significativo (OR:6.2) de ser obesos [26].

Otro factor importante que puede hacer la diferencia es la alimentación en el primer año de vida. Las adecuadas prácticas de lactancia materna y la alimentación complementaria han mostrado efectos protectores contra el desarrollo de obesidad.

En niños que desde recién nacidos se alimentan con leche de fórmula, puede estar más expuesto a desarrollar sobrepeso u obesidad, debido a la composición del alimento o al menor autocontrol de la ingesta. También la introducción precoz de nuevos alimentos puede aumentar el aporte energético de la dieta y así incrementar la velocidad de ganancia de peso y el posterior riesgo de obesidad, de hecho, en esta introducción de nuevos alimentos en edades muy tempranas se suele incorporar bebidas con altos contenidos de azúcar y comida rápida. En general las prácticas de alimentación complementaria, las características socioeconómicas y dinámicas familiares pueden explicar en parte el riesgo de obesidad infantil [35].

2.3.3 Determinantes de la obesidad infantil en el ámbito familiar.

El ambiente familiar forma la conducta y moldea las actitudes, valores y percepciones sobre los hábitos alimentarios que van a influir sobre la salud de todos sus miembros. Hay que enfatizar el efecto sobre los niños y los adolescentes de los cambios que se han producido en la estructura, organización y función de la familia.

Por ejemplo, se sabe que la percepción de la imagen corporal está relacionada con las actitudes de la familia, principalmente de la madre, tal es el caso de la investigación que llevaron a cabo Mchiza et al. (2011) donde estudiaron los efectos étnicos e intrafamiliares en la actitud y la percepción de la imagen corporal en África del Sur entre madres e hijas preadolescentes, y que muestra la existencia de parecido en la imagen corporal entre ambas. Madres e hijas escogieron siluetas similares en peso para representar el tamaño del cuerpo a pesar de su etnicidad o IMC. Ambas escogieron siluetas similares de peso como figuras de belleza, respeto y felicidad, eligieron significativamente siluetas más pesadas que otros grupos étnicos. Eso implica que las madres e hijas asocian la belleza, respeto y felicidad con el tamaño corporal grande [36].

La estructura, la organización y las funciones de la familia también determinan la presencia o ausencia del sobrepeso y obesidad. En 2003 Brewis estudio varias características individuales y familiares relacionadas con el sobrepeso y la obesidad y su conclusión fue que es más probable que los niños sean obesos si viven en grupos domésticos pequeños y si los padres son más permisivos o menos autoritarios [37].

La selección y adquisición de alimentos que conllevan a patrones alimentarios, están condicionados por el nivel socioeconómico y escolaridad de los padres, tal y como lo ejemplifica el estudio de Jesús et al. (2010) donde se dieron a la tarea de investigar los

determinantes del sobrepeso en niños menores de cuatro años, los resultados arrojados muestran que la prevalencia de sobrepeso fue tres veces mayor entre niños con un peso adecuado al nacer y quienes tenían madres con alto nivel de educación [38]. También Maddah Y Nikooyeh (2009) mostraron que los niños con madres educadas tuvieron una prevalencia de sobrepeso más alta que los niños con madres con menor educación, asimismo el análisis presentó que los niños con padres con sobrepeso u obesidad, los niños con madres con mayor educación y niños que frecuentemente desayunan fueron más propensos al sobrepeso y a la obesidad [39].

Por su lado, Mamabolo et al. (2005) estudiaron a niños de tres años tomando en cuenta variables de tipo individual (masa, estatura, circunferencia cefálica, de brazo y abdomen, edad) y familiar (nivel de escolaridad, ocupación, edad, estado civil y paridad de la madre, vivienda, número de habitantes y niños menores de cinco años en el hogar) y llegaron a la conclusión que teniendo una madre estudiante incrementa el riesgo de retardo en el crecimiento a los tres años por 18.21 veces mientras que teniendo una madre que trabaja incrementa el riesgo de sobrepeso por 17.87 veces [40]. Estos factores pueden ser protectores o de riesgo en niños que tienen retardo en crecimiento y obesidad como los que viven en grupos domésticos de nueve o más.

Los hábitos, estilos de vida y la actividad física forman parte de los factores determinantes para desarrollar sobrepeso y obesidad, se sabe que en las familias menos activas los niños están en riesgo de desarrollar patrones iguales de actividad, esto se observa en el estudio llevado a cabo por Villagrán et al. (2010) donde se analizaron los hábitos y estilos de vida en niños con sobrepeso y obesidad, tomaron en cuenta variables individuales (masa, talla, perímetro de cintura y cadera, circunferencia de brazo, actividad

física y sedentarismo así como la ingesta de alimentos) y familiares (talla y masa de los padres, antecedentes obstétricos, hábitos dietéticos, estilos de vida, situación socio-familiar, nivel educativo, ocupación y situación laboral). Los resultados arrojados muestran que el 22.4% de los niños y el 32.9% de las niñas presentaron sobrepeso. La presencia de IMC>25 en los padres multiplicó por 2.4 el riesgo de sobrepeso en los hijos. Asimismo, se vio que cumplen con las recomendaciones de actividad física el 63.6% de los niños con sobrepeso frente al 52.2% de las niñas, aunque en estas resultaron ser superior a la media 45%. El tiempo de sedentarismo fue de 141 min en niños y de 128 en niñas, el mayor sedentarismo se asocia a sobrepeso, especialmente en niños a partir de los 12 años (66.7%) [41]. Kruger, Kruger y MacIntyre (2005) tomaron en cuenta variables de tipo individual y familiar asociadas con altos porcentajes de grasa en escolares entre 10 y 15 años, en niños las variables como el número de miembros de la familia y los niveles de actividad física en la semana mostraron relación con los porcentajes de grasa, en las niñas solo la edad fue importante. El sobrepeso y la obesidad fue frecuente en niños que viven en casas pequeñas y el sobrepeso y la obesidad en postmenarcas se relacionó con la inactividad en toda la semana [42].

En México, Sánchez-Castillo et al. (2001), tomaron en cuenta las características socioeconómicas de cuatro comunidades rurales de México para analizar el cambio epidemiológico y las altas prevalencia de obesidad, según los resultados, la combinación del sedentarismo y la dieta (más productos de origen animal, incluida la grasa) han contribuido a los altos rangos de sobrepeso y obesidad en estas comunidades [43].

La estructura familiar a la hora de la comida, esto es, si la familia se reúne para comer, si lo hacen fuera del hogar, si comen viendo televisión, el horario, la participación

de los integrantes en la preparación de los alimentos, la calidad de estos y el ambiente familiar son elementos importantes para la conducta alimentaria del niño y la consecuente ganancia de peso. Tal es el caso del artículo de revisión de Patrick y Nicklas (2005) donde examinaron estos aspectos y llegaron a la conclusión de que en el caso de las familias que no comen juntas o que lo hacen viendo televisión tienden a comer pocas verduras y frutas y más “snacks”, también encontraron que los niños de nivel socioeconómicos bajos comen más grasas, comparados con niveles más altos [44]. Igualmente, Kral y Rauh (2010) llevaron a cabo una revisión con el propósito de ilustrar el rol de las predisposiciones familiares y las influencias tempranas del hogar en la transmisión de las preferencias en la comida y algunos comportamientos de consumo de los padres a los niños [45]. Ward (2011) presentó un protocolo de investigación sobre la prevención de la obesidad infantil tomando en cuenta variables de tipo individual y familiar donde engloba los estilos y práctica de la actividad física, dieta y medidas antropométricas tanto de los padres como de los hijos [46].

2.3.3.1 El estado de nutrición de la madre como un determinante clave.

La relación entre el estado de nutrición de la madre y el de sus hijos en edad escolar es un campo de estudio clave en salud pública, especialmente bajo el fenómeno conocido como la doble carga de la malnutrición (DCM), recordemos que este concepto se refiere a la coexistencia de desnutrición y sobrepeso/obesidad dentro de diversos contextos y que no es exclusivo de economías emergentes, desde hace varios años se ha desplazado hacia países pobres.

Al respecto, Popkin et al. en 2020, investigaron como esta carga cambio entre la década de 1990 y 2010, identificando su relación con el nivel socioeconómico y los cambios en los sistemas alimentarios globales. Se encontró que en la década de 1990 la DCM afectaba a países de ingresos medios y en 2010 se concentró en países de ingresos más bajo (África subsahariana y el sur de Asia) y para esta misma década, 48 países presentaban niveles altos de DCM siendo Indonesia el país con el nivel más alto. Dentro de los hogares la combinación más común fue la de una madre con sobrepeso y un hijo con retraso en crecimiento. El sobrepeso creció más en las poblaciones más pobres en América Latina y el este de Asia, mientras que en sur de Asia y África Subsahariana todavía se concentró más en los hogares de mayor riqueza. Esta misma investigación resalto las dos causas principales detrás del aumento explosivo del sobrepeso en entornos pobres; la alta disponibilidad y el bajo costo de alimentos y bebidas ultra procesadas, además de una reducción drástica de actividad física debido a la incursión de nuevas tecnologías en el trabajo, el transporte y el hogar [47].

Los padres y madres de familia tienen una influencia directa sobre la salud de los menores, al ser modelos de conductas y hábitos de alimentación y que controlan la disponibilidad de alimentos. La obesidad está influenciada por diversos factores que posiciona a los padres como figuras clave para las estrategias de prevención.

En 2023 Johnson et al, identificaron como el aumento de la obesidad en Reino Unido se vinculó con cambios en las trayectorias de IMC entre los 7 y 17 años, comparando dos generaciones (1958 y 2001) y considerando la influencia del peso de ambos padres. El estudio destaca cinco categorías para cada sexo: peso normal menor (47,7% de niños, 38.0% niñas), peso normal superior (23.5% niños, 30.7% niñas),

aumento de peso normal a sobrepeso (17% en niños, 20% en niñas), aumento de sobrepeso a obesidad (8% en niños, 6% en niñas), sobrepeso disminuyendo a normalidad (3% en niños, 6% en niñas). La comparación intergeneracional muestra que en la cohorte de 2001 más de 1 de cada 10 niños que pertenecían a la categoría con tendencia a la obesidad, frente a menos de 1 de cada 30 en la cohorte de 1958. Las niñas nacidas en 2010 tuvieron 16.44 veces más probabilidades de estar en la categoría de mayor riesgo de obesidad que las nacidas en 1958 [48].

En cuanto al peso de ambos padres, fue un factor determinante en la presencia del IMC de los hijos; el 75 % de los padres con hijos en la categoría de obesidad creciente tenían sobrepeso u obesidad. También la probabilidad de que un menor se encuentre en la categoría de obesidad creciente aumenta significativamente, si ambos padres tienen sobrepeso u obesidad (13.11 y 9.01 veces de riesgo en niñas y niños, respectivamente). Finalmente se concluye que en Reino Unido el aumento de niños con sobrepeso predice un incremento de IMC prepuberal y que se vuelven obesidad en la adolescencia, la cual está más relacionada con la mortalidad cardiovascular que el IMC alto de la infancia y este proceso está correlacionado con el peso de ambos progenitores [48].

Otro estudio importante es la revisión sistemática que llevo a cabo Lee y colaboradores en 2021, donde se determina que existe una correlación significativa a nivel mundial entre el sobrepeso u obesidad de los padres e sus hijos, con un riesgo casi dos veces mayor (OR 1,97). Se resalta que la asociación es más fuerte cuando ambos padres son obesos en comparación con solo uno y además varía según factores geográficos, económicos, tal es el caso de Asia, que presentó una asociación mayor que Europa y Oriente Medio [49].

Es importante reconocer el papel que tiene la madre como principal cuidadora y responsable de las infancias y su impacto directo en la salud, así lo muestran los siguientes estudios.

En 2009 Sevilla y colaboradores, realizaron un estudio en Bolivia con 754 díadas madre y recién nacidos sanos. Donde se observó una correlación estadística significativa entre el IMC gestacional y el estado nutricional inmunológico del neonato. Los resultados mostraron que el peso, talla y perímetro cefálico del recién nacido dependen directamente del estado nutricional de la madre, destacando que las madres con IMC normal tuvieron hijos con mayor superficie del timo (STB), indicador clave de una respuesta inmunitaria óptima. Por otro lado, la desnutrición y la obesidad materna se asociaron con una disminución en el tamaño de este órgano linfático y con alteraciones en el peso neonatal, lo que indica que el IMC gestacional es una herramienta útil para identificar riesgos en el desarrollo físico e inmunario de los recién nacidos [50].

Por su cuenta, Adane, (2018), realizó un estudio prospectivo, utilizando datos de madres australianas y sus hijos, y reveló una relación entre la salud metabólica materna previa a la concepción y el desarrollo de sus hijos. Los perfiles de IMC Materno se categorizaron como normal (61.2%), sobrepeso crónico (30.7%) y obesidad crónica (8.1%). Los investigadores también hallaron que los hijos de mujeres con sobrepeso crónico tienen un riesgo 1.75 veces mayor de padecer sobrepeso infantil, cifra que se eleva a 2.48 en madres con obesidad crónica. El impacto es aún más drástico en el riesgo de obesidad infantil, con probabilidades que se disparan hasta 6.65 veces en hijos de madres con obesidad crónica en comparación con la trayectoria normal. En el caso de los hijos de madres con alto peso durante el embarazo también tenían mayor riesgo de

tener sobrepeso u obesidad, lo anterior subraya que tanto el historial de peso a largo plazo como los cambios recientes en la salud materna son factores críticos para la salud de sus hijos [51].

En 2018, Cruz, realizó un estudio transversal donde analizó 291 binomios de madres e hijos en escuelas públicas de Pachuca, Hidalgo, encontrando una frecuencia de índice de masa corporal (IMC) alto en el 47% de los escolares y en el 68% de las madres. Se identificó una correlación positiva y significativa entre las variables antropométricas de ambos, siendo el IMC de la madre y el de su hijo la más fuerte registrada ($r=0.33$, $p<0.001$). A pesar de esta asociación y de la alta prevalencia de obesidad central (51% en madres y 27% en escolares), el análisis estadístico no halló evidencia de un riesgo directo de mala nutrición en los menores basado exclusivamente en el estado nutricional materno. Finalmente, se observó que la talla baja en las madres fue más frecuente en niveles socioeconómicos bajos, lo que subraya la necesidad de investigar la transmisión generacional de la mala nutrición para diseñar mejores estrategias preventivas desde la infancia [52].

Otro estudio (García, et al 2019) mostró el impacto del entorno escolar y el vínculo materno en el IMC infantil, en este trabajo se analizó como el IMC Materno (IMCM) influye en el estado nutricional de sus hijos (zIMC) en 4 entornos educativos distintos: escuelas indígenas, privadas, públicas y comunitarias (CONAFE), en el Estado de Hidalgo, México, encontrando que existe una alta prevalencia de sobrepeso en las madres (55.8%), sin diferencias significativas por escuela. Los niños que asistían a escuelas privadas tenían un zIMC más alto, el cual fue mayor en niñas y el IMCM se relacionó con IMC de los niños (7% de varianza), cuando se consideró tipo de escuela, en modelos por sexo; el

porcentaje aumentó (17% para niños y 33% para niñas). La evidencia muestra una baja relación entre el IMCM y el infantil [53].

La literatura también resalta que existe una relación entre el entorno familiar, la actividad física y la obesidad, tal y como lo muestra el estudio de Blanco y colaboradores (2020), donde se analizó a niños de Madrid con una edad de entre 8 y 12 años y sus madres; comparando a un grupo con obesidad (GO) frente a otro de peso normal (GN) para identificar como el comportamiento de los padres y el hogar influyen en la salud. El estudio no encontró diferencias significativas en el tiempo inactivo entre ambos grupos, pero si hay diferencias entre la intensidad: los niños con peso normal realizan significativamente más minutos de actividad vigorosa al día (20.86 min) que los niños con obesidad (14.51 min). El análisis de regresión múltiple muestra que el 21% de la varianza del estatus de peso de los niños se explicaba por la actividad física vigorosa y el índice de masa corporal materno. Otro hallazgo fue la correlación directa entre el peso de la madre y del hijo: los niños del GO presentaron un IMC de 26,03 (DT = 2,46) y en los niños del GN fue de 17,3 (DT = 2,94), mientras que el IMC de las madres del GO fue de 26,76 (DT = 5,85) frente a 24,46 (DT = 3,41) del GN. Por cada punto que aumenta el IMC de la madre, el riesgo de que el niño tenga obesidad crece 1.11 veces. En cuanto al ambiente familiar las familias de niños con obesidad tienen menos materiales y espacios destinados al ejercicio en casa y existe un menor acompañamiento activo [54].

De igual forma Rozas y su equipo en 2021, llevaron a cabo un estudio descriptivo de corte transversal donde estudiaron la malnutrición por exceso (MNPE) en diadas madre-hijo pertenecientes en la ciudad de Iquique, Región de Tarapacá, esto es, la relación nutricional materna y los factores cardiovasculares. Determinándose que la

obesidad de madres y la percepción sobre el peso de sus hijos incremento significativamente el riesgo relativo (RR), 1.31, de presentar alteraciones en la glucemia, presión arterial y obesidad abdominal en los menores. Los resultados muestran una asociación positiva entre la MNPE materna y la obesidad infantil (OR 5.73), lo cual pone en evidencia un perfil metabólico importante en los escolares [55].

Existen otros estudios que refuerzan la correlación directa entre el estado nutricional de la madre y la calidad de la alimentación de sus hijos. Da Cruz Della Torre y colaboradores en 2022, llevaron a cabo un estudio transversal con 163 diadas madre-hijo, en el que se determinó que el estado nutricional materno influye significativamente en los hábitos alimentarios de los lactantes menores de 24 meses. Los resultados revelaron que el 51.53% de las madres y el 30.06% de los niños presentaban sobrepeso. El cuanto al consumo de alimentos se observó la presencia de alimentos ultraprocesados en la dieta infantil. Se halló una asociación estadística entre el estado nutricional materno inadecuado y el consumo de snacks envasados en los niños ($p = 0,002$) y su introducción temprana al consumo, lo que recalca la necesidad de implementar actividades que asesoren a las familias sobre la importancia de una adecuada introducción de alimentos complementarios [56]. En esta misma línea de investigación, Heslehurst y colaboradores en 2019, realizaron un metaanálisis y revisión sistemática que abarca 59 cohortes y que tuvo como objetivo estimar el impacto del índice de masa corporal (IMC) materno previo al embarazo en el peso de sus hijos. Los resultados mostraron asociaciones no lineales significativas: la obesidad materna antes de la concepción incrementó en un 264% las probabilidades de obesidad infantil (OR 3,64), mientras que el sobrepeso materno casi las duplica (OR 1,89) y el riesgo aumenta conforme avanza la edad de los niños. Ambos

estudios aportan datos sobre la obesidad intergeneracional y la necesidad de intervenciones que comiencen antes de la concepción para apoyar a las mujeres y a sus hijos [57].

Un último estudio (Kocaadam-Bozkurt, et al 2023), realizado en Turquía con 596 binomios padre-hijo demostró que el entorno familiar y el comportamiento de los padres son determinantes en el estado nutricional de los niños. Los resultados mostraron que más del 50 % de las madres y los padres (61.6 y 68.7 %, respectivamente) y el 38.6 % de los niños y el 23.1 % de las niñas tenían sobrepeso u obesidad. La puntuación FNPA o Escala de Nutrición y Actividad Física Familiar, se correlacionó positivamente con Índice de Adecuación Media Dietética (MAR) ($p < 0,05$). Y el análisis de regresión lineal múltiple reveló que el IMC de los niños se correlacionó negativamente con la puntuación FNPA, mientras que el IMC materno y el IMC paterno se correlacionaron positivamente ($p < 0,05$), esto es evidencia clara de que el entorno familiar saludable (medido por FNPA) se asocia con una mejor adecuación dietética y un menor riesgo de obesidad infantil [58].

2.3.4 Determinantes de la obesidad infantil en la escuela y la comunidad.

El ambiente y las conductas alimentarias, la actividad física y el equipamiento de las escuelas forman parte de un entorno que puede ser de riesgo para desarrollar sobrepeso y obesidad. Se sabe que actualmente son menos los niños que van a la escuela caminando o en bicicleta, así como la falta de actividad física en el horario escolar aunado a la falta de espacios, equipo y profesores capacitados hace difícil la actividad y refuerza el sedentarismo en los escolares. Otro caso es el ambiente alimentario y las opciones de

alimentos con los que cuenta los chicos, la venta de productos de bajo valor nutricional afecta el desarrollo de hábitos más saludables [21].

De igual manera Alonso (2007), plantea que la escuela se ha convertido en un área de riesgo obesogénico, confirma la imagen que en el largo periodo que el niño pasa en la escuela aumenta el riesgo de inactividad y alimentación inadecuada. Refuerza la idea de que es preocupante el escaso número de niños y adolescentes que van y vienen de la escuela andando o en bicicleta. Otro hecho es la poca actividad física dentro de este espacio, relacionado con el sedentarismo en el aula y con las horas dedicadas a los juegos, a la educación física y al deporte, de hecho, la enseñanza de la educación física es más teórica que práctica. Por otro lado, el ambiente alimentario no es en muchas ocasiones saludable, en la mayoría de los casos los alimentos que se incluyen en el menú son deficientes en nutrientes esenciales y en grupos de alimentos de alto valor nutricional. Las cafeterías, las máquinas expendedoras y las tiendas favorecen el consumo de alimentos y bebidas de baja calidad nutricional y alto contenido calórico [26].

Junto con la familia y la escuela, también la comunidad determina los hábitos de alimentación y la actividad física de los escolares y adolescentes; cuando a una comunidad le falta infraestructura y promoción para la actividad física, no vigila ni limita la presencia y venta de alimentos y bebidas y no promociona mensajes saludables, seguramente será responsable de la presencia de la obesidad [26].

La disponibilidad de alimentos es resultado de la producción interna tanto de productos primarios como industrializados, del nivel de las reservas, las importaciones y exportaciones, las ayudas alimentarias y la capacidad de almacenamiento y movilización. Esta disponibilidad debe ser estable de forma que existan alimentos suficientes durante

todo el año. También debe ser adecuada a las condiciones sociales y culturales, y con productos inocuos, es decir, sin sustancias dañinas para la salud. En el caso de la accesibilidad o capacidad para adquirir los alimentos, estos deben estar disponibles, física y económicamente, a toda la población. El acceso físico a alimentos saludables y nutritivos (así como su precio) depende tanto de la oferta (disponibilidad) como de la demanda de los consumidores. La conducta del consumidor, sus preferencias y otros factores relacionados con la demanda pueden explicar las diferencias en los tipos de alimentos ofrecidos en diversas áreas. Por otro lado, conductas de los vendedores de alimentos y de la estructura de la oferta (es decir, costos de apertura e instalaciones, regulaciones locales, entre otros) también explican variaciones entre regiones respecto a qué alimentos hay y qué clase de establecimientos los ofrecen. El acceso económico de los hogares, a su vez, depende de su ingreso y del precio de los alimentos [59].

Sealy (2010) llevó a cabo una investigación sobre la percepción de los padres sobre la disponibilidad de alimentos, concluyendo que hay oportunidades limitadas en la compra de alimentos en comunidades de bajos ingresos la cual afecta la dieta y la salud, los padres confirman la baja calidad de los alimentos, los precios altos y las pocas opciones para elegir, asimismo consideran que en algunos vecindarios vende más y mejores alimentos [60].

Cada vez cobra mayor importancia el estudio de los determinantes sociales sobre la salud, tal y como lo muestra Ward et al. (2011) la gente de bajos ingresos experimenta la peor calidad social a través de cuatro campos: la seguridad socioeconómica y cohesión social baja, alto nivel de discriminación y menor acción política y bajo empoderamiento social [61]. En las últimas décadas la investigación sobre los macro y microambientes ha

cobrado importancia, Van Der Horst et al., presentaron en 2008 un protocolo de investigación donde su objetivo principal es investigar la relación entre los determinantes ambientales y la obesidad en escolares de Rotterdam, en él se incluyen variables de cuatro esferas básicas; individual, familiar, escolar y comunidad, los resultados no se han publicado aun [62].

2.4 Modelo conceptual de la investigación.

Esta investigación toma como modelo conceptual el propuesto por Goran Dahlgren y Margaret Whitehead de los determinantes de la salud que pueden operar como causas sociales de las inequidades de la salud. Para las autoras, los determinantes de la salud de la población pueden ser conceptualizados como un arcoíris con niveles de influencia (Figura 1). En el centro de la figura se sitúan las características del individuo: edad, género y características constitucionales que influyen en su salud y que se mezclan. Alrededor están las influencias que teóricamente son modificables por la política. Primero están los factores comportamentales de la persona, por ejemplo; hábitos de fumar y la actividad física. Segundo, los individuales interactúan con la comunidad y son influenciados por ella que representa la segunda capa. Después para que una persona pueda mantener su salud (en la tercera capa) está influenciada por las condiciones de vida y de trabajo, provisión de comida y accesos a servicios básicos. Finalmente, como mediador de la salud de la población se encuentra la influencia económica, cultural y ambiental sobre toda la sociedad. Este modelo describe los determinantes de la salud haciendo énfasis en las interacciones de los estilos de vida individuales que fijan normas

y redes sociales y las condiciones de vida y trabajo con las cuales unos tras otros se relacionan con el ambiente socioeconómico y cultural [2].

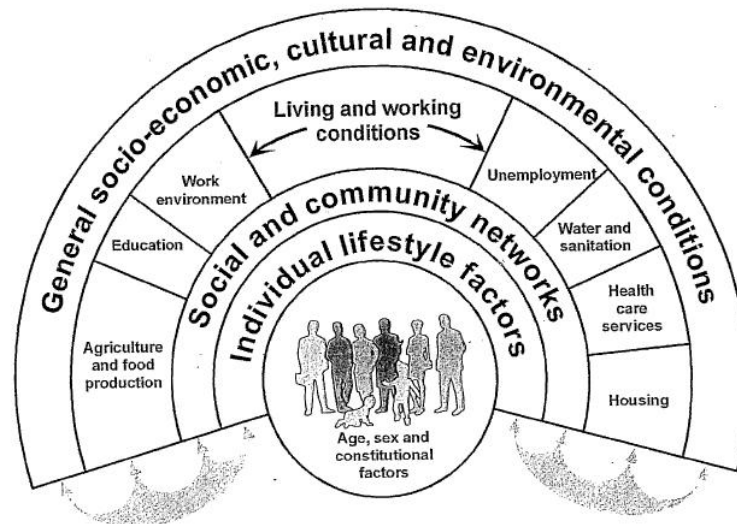


Figura No 4: Modelo conceptual determinantes sociales de la salud de Dahlgren y Whitehead.

Fuente: Dahlgren & Whitehead, 1993

Los determinantes de la salud pueden ser influenciados por decisiones individuales, comerciales o políticas que pueden ser factores positivos, protectores o de riesgo. Los factores positivos mantienen la salud (seguridad alimentaria y económica, vivienda adecuada). Los factores protectores eliminan el riesgo o la enfermedad o facilitan la resistencia (inmunización, dieta mediterránea). Finalmente, los factores de riesgo son los causantes de la enfermedad y de los problemas de salud que pueden ser prevenidos, en este caso pueden ser las condiciones sociales y económicas relacionadas con el estilo de vida (contaminación y tabaquismo). Es común enfocar las investigaciones a los

factores de riesgo, pero diversos autores recomiendan identificar factores positivos y protectores, sobre todo para el desarrollo de estrategias o intervenciones a los problemas de salud [2]. En esta investigación se consideran como determinantes de la salud los cuatro niveles del modelo de Dahlgren y Whitehead, pero solo se enfoca al primero y segundo nivel como determinantes del sobrepeso y la obesidad. Las variables que se consideran para cada esfera (niveles de análisis) se expresan gráficamente

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En México, el sobrepeso y la obesidad infantil es un grave problema de salud pública; de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) Continua 2020-2022, la prevalencia nacional de sobrepeso en escolares fue de 19.2% y la de obesidad alcanza el 18.1%. Este fenómeno presenta diferencias significativas por sexo y contexto geográfico: el sobrepeso afecta en mayor medida a las mujeres (21.4%) frente a (17.0%) en hombres, mientras que la obesidad es más prevalente en los varones (22.4% frente a 13% en mujeres). Asimismo, las localidades urbanas concentran las prevalencias más altas frente a las rurales (19.9% frente a 17.0% en sobrepeso; y 19.1% frente a 15.2% en obesidad) [1].

El Estado de Hidalgo no es ajeno a este panorama y enfrenta una doble carga de malnutrición infantil. Históricamente, las encuestas han documentado un incremento sostenido del exceso de peso en escolares hidalguenses, pasando de una prevalencia combinada de 26.4% en el periodo 2003-2006 (EENH, 2003 y ENSANUT, 2006), a 28.5% en 2010 (PENUTEH, 2010) y superando el 30% en años posteriores (ENSANUT, 2012) [18,20,21]. Este aumento acelerado está estrechamente relacionado con cambios en la alimentación, pasando de dietas tradicionales a alto consumo de alimentos ultra procesados, harinas refinadas y grasas, así como por la urbanización y la adopción de estilos de vida sedentarios.

Más de 80% de los niños y 35% de los adolescentes en México no cumple con las recomendaciones de actividad física. En el periodo 2012-2016, las niñas y escolares de la zona rural mostraron un aumento en la participación en actividades organizadas y deportes [63]. Las repercusiones de este entorno obesogénico son severas: un niño con

obesidad tiene un riesgo significativamente mayor de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles (cardiovasculares, diabetes tipo 2, ciertos tipos de cáncer, y asma) en la etapa adulta, además de enfrentar consecuencias psicosociales inmediatas como baja autoestima, depresión, estigmatización y bullying. El sedentarismo se ha visto incrementado por diversos determinantes sociales, como la falta de espacios públicos seguros, el aumento del tiempo frente a pantallas y la reducción de la movilidad activa (caminar o usar bicicleta para ir a la escuela). Esta disminución en el gasto energético diario, combinada con una baja aptitud física, crea un círculo vicioso que favorece el mantenimiento y la progresión de la obesidad infantil [30]. El concepto de aptitud física o condición física va más allá de la simple realización de ejercicio; es un indicador de la capacidad del organismo para realizar actividades físicas de manera eficiente. Los escolares con sobrepeso y obesidad suelen recorrer distancias significativamente menores que sus pares con peso saludable, lo que refleja una menor eficiencia mecánica, una mayor demanda cardiovascular, y es un indicador de baja condición física.

Cada vez cobra mayor importancia el estudio de los determinantes sociales sobre la salud, donde es necesario conocer la relación entre los factores ambientales y la obesidad en los escolares que incluya variables del contexto individual y familiar. Por un lado, son las prácticas individuales de alimentación y actividad física las que determinan el estado de nutrición de forma directa, pero son las características de las familias, como el nivel socioeconómico que influye en el acceso a recursos para la alimentación y la práctica deportiva. Así como la influencia de los actores interpersonales inmediatos, como son las madres de familia, que determinan en gran medida lo que se consume en casa y son los modelos a seguir para sus hijos e hijas en los estilos de vida. Los enfoques

tradicionales centrados únicamente en el comportamiento individual del niño resultan insuficientes por lo que es necesario evaluar variables del entorno familiar para identificar el papel específico del estado nutricional de las madres y el estado nutricional de sus hijos en el contexto urbano de Hidalgo. Bajo este planteamiento, la presente investigación pretende responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Características individuales como una mejor aptitud física, menor tiempo frente a pantallas y horas de sueño se asocia significativamente con menor IMC y menor circunferencia de cintura en los escolares?
- ¿La obesidad materna se asocia significativamente con valores más altos de IMC y circunferencia de cintura en sus hijos(as) y existen diferencias por nivel socioeconómico?

4. JUSTIFICACIÓN

El sobrepeso y la obesidad durante la etapa escolar representan un alto riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas a edades tempranas y trastornos físicos y psicológicos que incrementan la morbilidad y mortalidad en la edad adulta. Cuantificar y comprender este riesgo en el contexto local es fundamental para el diseño de políticas de salud efectivas.

Estudios estatales previos, como el Perfil Nutricional de los Escolares de Hidalgo (PENUTEH, 2010) identificaron que el problema afecta de manera desigual a la población infantil urbana, incidiendo en mayor medida en estudiantes de escuelas particulares (42.5%) frente a los de escuelas públicas generales (30%), existiendo incluso diferencias significativas en el peso corporal promedio entre ambos grupos. Estas diferencias sugieren que factores estructurales y sociales, como el nivel de ingresos, la educación de los padres y el acceso a ciertos entornos alimentarios y de actividad física, están moldeando la salud nutricional de los escolares.

Recientemente, la comunidad científica ha subrayado la necesidad de transitar de intervenciones puramente biomédicas a aquellas que integran los factores sociales en la alimentación y nutrición. Sin embargo, en la literatura científica revisada no se cuenta con suficiente evidencia enfocada en la población mexicana que analice simultáneamente el Nivel Socioeconómico (NSE), y el estado de nutrición de la madre como determinantes directos del sobrepeso infantil.

Esta investigación aporta originalidad al evaluar de manera integral el microsistema del escolar (las conductas y características de las madres) mediado por el NSE y el tipo de institución educativa a la que asiste. Los hallazgos generados no solo

enriquecerán el conocimiento académico, sino que aportarán evidencia focalizada y actual para que las instituciones públicas de Hidalgo puedan diseñar, sustentar y focalizar programas de intervención y prevención más efectivos, mejorando directamente la calidad de vida de la población y mitigando los futuros costos económicos para el sistema de salud estatal. Finalmente, la viabilidad de este estudio está respaldada por su integración a las líneas de investigación de los proyectos de prevención de sobrepeso y obesidad escolar de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), contando con el respaldo y los recursos institucionales necesarios para su ejecución.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Determinar la relación de variables individuales (condición física, tiempo frente a pantallas y horas de sueño) y familiares (nivel socio económico y estado de nutrición materno) con el estado de nutrición de escolares de la región Tula-Tepeji de Hidalgo, México.

5.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar estado de nutrición por indicadores antropométricos, aptitud física, tiempo frente a pantallas y horas de sueño de una muestra de escolares de la región Tula-Tepeji de Hidalgo.
2. Caracterizar el nivel socioeconómico familiar, y estado de nutrición de las madres a través de indicadores antropométricos (IMC y circunferencia de cintura).
3. Analizar la correlación del estado de nutrición materno con los indicadores del estado de nutrición de sus hijos(as).
4. Determinar la relación de las variables individuales y familiares con el estado de nutrición de sus hijos/hijas controlando por covariables relevantes.

6. HIPOTESIS

Hipótesis de Investigación (H_i) 1

Una mejor aptitud física, menor tiempo frente a pantallas y horas de sueño recomendadas se asocia significativamente con menor IMC y menor circunferencia de cintura en los escolares.

Hipótesis Nula (H_0) 1

No existe una asociación significativa entre la aptitud física, el tiempo frente a pantallas y las horas de sueño con el Índice de Masa Corporal (IMC) y la circunferencia de cintura en los escolares de la región Tula-Tepeji.

Hipótesis de investigación (H_i) 2

Mayores niveles de IMC y CC en las madres se asocia significativamente con mayor IMC y circunferencia de cintura en sus hijos(as) y esta relación esta mediada por el NSE.

Hipótesis Nula (H_0) 2

No existe una relación estadísticamente significativa entre los niveles de Índice de Masa Corporal (IMC) y circunferencia de cintura de las madres con el IMC y la circunferencia de cintura de sus hijos(as) escolares.

7. METODO

7.1 Tipo de estudio.

Se realizó un estudio no experimental para evaluar la asociación entre variables, por lo que el estudio es de tipo observacional y descriptivo.

7.2 Diseño del estudio.

Se realizó diseño de corte transversal con un alcance analítico. Este diseño permitió evaluar la asociación entre los determinantes sociales (variables independientes) y el estado nutricional de los escolares (variable dependiente) en un punto específico en el tiempo.

7.3 Población de estudio.

La investigación se llevó a cabo con escolares (varones y mujeres) que cursaban primero, segundo y tercer año de primaria, de seis a diez años de edad, que asistían a escuelas públicas y privadas de áreas urbanas de Hidalgo y que de acuerdo con el Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo (PENUTEH 2010) se encontraron las prevalencias más altas de sobrepeso y obesidad. Los municipios con las prevalencias más altas de sobrepeso y obesidad en Hidalgo se muestran en el Cuadro 1 [21].

Cuadro No 1: Municipio con muy alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en Hidalgo, México, PENUTEH, 2010

Clave	Municipio	Puntuación Z		Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad
		Media	D.E	(%)
1	Tula de Allende	0.7	1.4	43.4
2	Tetepango	0.7	1.2	43.1
3	Tlaxcoapan	0.8	1.2	42.7
4	Atotonilco de Tula	0.8	1.3	42.5
5	Tlahuelilpan	0.8	1.3	41.0
6	Villa de Tezontepec	0.7	1.3	38.3
7	Mixquiahuala de Juárez	0.7	1.3	37.9
8	Zapotlán de Juárez	0.6	1.3	37.5
9	Francisco I. Madero	0.7	1.2	37.4
10	Progreso de Obregón	0.7	1.3	37.2
11	Tepeji del Rio de Ocampo	0.5	1.3	35.8
12	Jacala de Ledezma	0.6	1.2	35.5
13	Pachuca de Soto	0.5	1.3	35.5
Fuente: Perfil Nutricional de Escolares de Hidalgo, PENUTEH 2010.				

7.4 Tamaño de la muestra

Se calculó un tamaño de muestra para encontrar la probabilidad de padecer obesidad en los escolares cuando uno o ambos padres son obesos esperando una diferencia de 12% entre escuelas públicas y particulares. De acuerdo con la literatura (25-31) y considerando el nivel de significancia de 0.05, prueba a 2 extremos, poder de 80% y una tasa de no respuesta del 10% (Cuadro 2), se obtuvo un total de 225 escolares con sus respectivos padres por cada tipo de escuela. La muestra fue calculada con el programa nQuery Advisor versión 7.0 y con la metodología de Fleiss et al. (1980) [64].

Cuadro No 2: Valores para tamaño de muestra

	Valores
Nivel de significancia	0.05
Tipo de prueba	2 extremos
Proporción grupo 1	35% (Escuela pública)
Proporción grupo 2	22% (Escuela privada)
Odds Ratio	0.524
Poder	80%
Total	204
10% de no respuesta	225

7.5 Selección de la muestra.

Los escolares fueron seleccionados de las escuelas públicas y privadas ubicadas en municipios de la zona Tula-Tepeji que registraron las más altas prevalencias de sobrepeso y obesidad en Hidalgo (Cuadro 1), para ello se elaboró un listado de escuelas que tuvieron una población similar a lo calculado en la muestra de escolares de primero, segundo y tercer año, a partir de esta información fueron seleccionadas de forma aleatoria 2 escuelas, una pública y otra privada. Se solicitaron listados a las escuelas de los estudiantes por grado escolar, sexo y edad y se incluyeron escolares que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando instituciones educativas que representaran distintos estratos socioeconómicos (públicas y privadas).

7.6 Criterios de inclusión

- Escolares legalmente inscritos en las instituciones seleccionadas, en el momento de la ejecución del proyecto.
- Escolares que contaron con autorización de sus padres y que firmaron el consentimiento informado.
- Escolares que vivían con su madre.
- Escolares que sus madres otorgaron su consentimiento informado para participar en el estudio.

7.7 Criterios de exclusión

- Escolares con problemas de salud, incapacidad física o enfermedad que interfiera con las evaluaciones que conllevan la retención de líquidos o deshidratación (edema, ascitis, organomegalias y parasitosis).
- Madres embarazadas o con alguna enfermedad.

7.8 Criterios de eliminación

- Escolares sin datos de identificación
- Escolares que no contaron con alguna de las mediciones o test junto con la de su madre.

De los 279 escolares iniciales, se excluyeron 2 por embarazo materno. De los 277 restantes, 102 fueron eliminados por no contar con datos completos, resultando en una muestra final de 175 binomios: madre e hijo o hija.

7.9 Descripción de variables.

De acuerdo con los objetivos del estudio se definieron las variables para cada uno de los niveles de análisis. La operacionalización de estas se detalla en el Cuadro 3.

- **Variables individuales de los escolares (primer nivel)**

Se midieron masa corporal (kg), talla (cm) y circunferencia de cintura (cm) siguiendo las técnicas estandarizadas de la ISAK. El diagnóstico de sobrepeso y obesidad se determinó mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad, utilizando los patrones de crecimiento de la OMS (puntuación Z). Considerando edad en años y el sexo (M, F)

Se realizó la Prueba de Caminata de 6 minutos (TC6M), siguiendo los lineamientos de la American Thoracic Society (ATS), para evaluar la respuesta global del sistema respiratorio, cardiovascular y metabólico al ejercicio, en especial los datos de distancia total recorrida. Para obtener las horas frente a pantalla y horas de sueño se utilizaron los datos del Cuestionario CAINM (cuestionario de actividad e inactividad de los estudiantes mexicanos). Los ítems fueron ponderados y sumados para obtener una estimación total de tiempo al día, semana y mes.

- **Variables familiares (segundo nivel o microsistema)**

En las madres se midió masa corporal (kg), talla (cm) y circunferencia de cintura (cm) siguiendo las técnicas estandarizadas de la ISAK. El diagnóstico de sobrepeso y obesidad se determinará mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) para la edad, utilizando los patrones de crecimiento de la OMS (puntuación Z) y la Circunferencia cintura(cm), considerando edad en años.

Se calculó el Nivel Socioeconómico (NSE) a través de la regla AMAI 8X7, lo cual es un indicador para toda la familia.

Se aplicó la Regla AMAI (8x7), la cual clasifica los hogares según su capacidad de satisfacer necesidades de bienestar a través de un algoritmo de puntos basado en infraestructura y servicios.

Cuadro No 3:Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
ESCOLARES		
Sexo	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y hombres [65].	Masculino Femenino
Edad	Edad de los niños con una mayor exactitud al momento de tomar las medidas. Es necesario contar con la fecha de nacimiento del sujeto y la fecha en que se realizó el examen. Ya que con esto datos se procede a efectuar una resta o sustracción, obteniéndose la edad precisa [66].	La edad decimal de cada sujeto se calculará con base en la Cuadro que presenta Jordán [67]. Edad en años = fecha de medición - fecha de nacimiento / 365
Puntaje Z Talla/Edad	Es el mejor indicador del tamaño del cuerpo y de la longitud del hueso. La altura de un individuo es la suma de cuatro componentes: las piernas, la pelvis, la columna vertebral y el cráneo [68]. Se toma la distancia vertical desde el vértex tomada desde el suelo, se utiliza el antropómetro orientado el individuo en el plano de Frankfort (borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo), talones juntos y puntas de los pies un poco separados, las nalgas, hombros y cabeza en contacto con un plano vertical. Se mide en cm. La medición debe realizarse sin zapatos, los brazos	La determinación del estado de nutrición se llevará cabo a partir de los datos de referencia de NHCS, obteniendo las puntuaciones Z. La estatura se considerará adecuada para la edad cuando $Z=\pm 1$; la estatura se considerará baja para la edad cuando Z se ubicó entre -1.01 y -2.00; desmedro o retardo en crecimiento cuando Z fue ≤ -2.01 y estatura alta

	colgarán a lo largo del cuerpo de una manera natural con las palmas de las manos frente a los muslos. Se puede pedir al sujeto que realice una inspiración profunda para obtener la extensión máxima de la columna, considerar el espesor del cabello. Se mide por el lado derecho. Se utilizará el protocolo de ISAK.	cuando Z resultó $\geq +1.01$. Los datos de referencia son de la OMS 2007 [69]. ZIMC
Puntaje Z peso/Edad	La masa corporal (peso corporal) es una medida de composición del tamaño del cuerpo total y es importante en el examen del crecimiento inusual, obesidad y desnutrición [70]. Está compuesto de masa grasa y magra (Masa muscular, vísceras, huesos, sangre, linfa los lípidos de la célula). Se mide en kg. Para los escolares la báscula de planta es la más conveniente nunca debe de hacerse la medición después de comer, el sujeto debe de estar en el centro de la báscula sin tocar ninguna otra parte, los brazos colgando lateralmente y sin moverse, se debe quitar los zapatos y llevar un mínimo de ropa de peso conocido [68].	El peso se consideró adecuado para la edad cuando $Z = \pm 1$; el peso se consideró bajo para la edad cuando Z se ubicó entre -1.01 y -2.00; en emaciación Z fue ≤ -2.01 . Es sobrepeso cuando Z entre +1.01 y +2 y se considera obesidad cuando $Z \geq +2.01$. Los datos de referencia son de la OMS 2007 [69].
IMC Puntaje Z de IMC para la edad (zIMC/E)	La relación entre peso y estatura: con los dos datos se pueden calcular el índice de masa corporal, que servirán como indicador de la relación entre peso y estatura, para diagnosticar el déficit de peso o el sobrepeso y aproximarse al diagnóstico de emaciación o de obesidad [71]. El índice de masa corporal se obtiene de la siguiente fórmula:	La determinación del estado de nutrición se llevará cabo tomando en cuenta la clasificación de la OMS 2007, [69 y 72]. Peso Normal= -2 a +1

	<u>Peso en Kg</u> (talla en m) ²	Sobrepeso = ZIMC > +1 DE Obesidad = ZIMC > +2 DE
Obesidad abdominal (Circunferencia de cintura)	La obesidad abdominal, también conocida como obesidad central o visceral, se define por una acumulación excesiva de grasa en la zona de la cintura y es un marcador clave de riesgo cardiometabólico. Se considera un factor determinante para el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, hipertensión y enfermedades cardiovasculares. Los percentiles de circunferencia de cintura (CC), son referencias para niños y adolescentes (6-17 años) de nivel socioeconómico bajo-medio, útiles para identificar riesgo cardiovascular y obesidad. Se basan en medidas específicas por sexo y edad, comúnmente usando el percentil 90 para definir la obesidad abdominal [73].	Sin obesidad central: CC < percentil 75 Con obesidad central CC ≥ percentil 90.
Aptitud física	La aptitud física es el conjunto de atributos y capacidades (fuerza, resistencia, flexibilidad, velocidad) que posee una persona para realizar actividades diarias, laborales y deportivas con vigor, eficiencia y sin fatiga excesiva. Se divide principalmente en componentes relacionados con la salud (salud cardiovascular, fuerza muscular) y con la habilidad (agilidad, equilibrio) [74].	Se aplicará una prueba de caminata de 6 minutos (TC6M) a los escolares es, lo que evaluará la tolerancia al ejercicio al someter al individuo a stress fisiológico del sistema cardiorrespiratorio y muscular en condiciones

		de demanda aeróbica. En los escolares de este estudio se aplicará con la finalidad de medir su aptitud física.
Tiempo frente a pantallas y horas de sueño	Estimación total de tiempo al día, semana y mes frente a pantalla y el tiempo dedicado a dormir.	Cuestionario CAINM, el cuestionario es autoaplicado, consta de 14 ítems que estiman las horas del día dedicadas a realizar actividad moderada (en términos equivalentes metabólicos -EM-, puntaje de EM/hora entre 3.0 y 5.9) y la actividad vigorosa (puntaje de EM/hora 6.0) durante el mes anterior sin distinguir entre días de la semana y fin de semana También se evaluarán las horas de ver TV y otros videos con preguntas adaptadas de un cuestionario sobre tiempo de ver tv, de igual manera se usarán otras preguntas con el mismo formato para evaluar el tiempo dedicado a leer, hacer tareas y la hora en que van a dormir [75].

MADRES		
Edad	Es necesario contar con la fecha de nacimiento del sujeto y la fecha en que se realizó el examen. Ya que con estos datos se procede a efectuar una resta o sustracción, obteniéndose la edad precisa [66].	La edad decimal de cada sujeto se calculó con base en la Cuadro que presenta Jordán [67]. Edad en años = fecha de medición - fecha de nacimiento / 365
Estado de nutrición de la madre: peso, estatura y circunferencia de cintura	La masa corporal es una medida de composición del tamaño del cuerpo total y es importante en el examen del crecimiento inusual, obesidad y desnutrición [70]. Está compuesto de masa grasa y magra (Masa muscular, vísceras, huesos, sangre, linfa los lípidos de la célula). Se mide en kg. La báscula de planta es la más conveniente nunca debe de hacerse la medición después de comer, el sujeto debe de estar en el centro de la báscula sin tocar ninguna otra parte, los brazos colgando lateralmente y sin moverse, se debe quitar los zapatos y llevar un mínimo de ropa de peso [68]. Estatura: 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. La medición debe realizarse en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca, al final de una espiración normal.	Masa corporal Estatura Circunferencia de cintura
IMC	La relación entre peso y estatura: con los dos datos se pueden calcular el índice de	La determinación del estado de nutrición se

	masa corporal, que servirán como indicador de la relación entre peso y estatura, para diagnosticar el déficit de peso o el sobrepeso y aproximarse al diagnóstico de emaciación o de obesidad [71]. El índice de masa corporal se obtiene de la siguiente fórmula: $\frac{\text{Peso en Kg}}{(\text{talla en m})^2}$	llevará cabo tomando en cuenta la clasificación para sobrepeso y obesidad de la OMS 2007 con los valores de IMC de los adultos (25 para sobrepeso y 30 para obesidad) [53]. IMC normal: IMC <24.9 Kg/m² IMC alto: IMC ≥25 Kg/m²
Obesidad central de la madre	Acumulación excesiva de grasa en la zona abdominal, en vísceras y en la cadera [76].	Sin obesidad central: CC<88 cm Con obesidad central= CC ≥88 cm
Nivel socioeconómico	NSE es definido como el nivel de bienestar del hogar y clasifica a los hogares y a sus integrantes de acuerdo con su bienestar económico y social o que tan satisfechas están sus necesidades.	Se aplicará la regla AMAI NSE 8X7, que clasifica a los hogares en siete niveles (los cuales se describen en la Cuadro de abajo) con ocho indicadores (número de cuartos o habitaciones, tipo de piso, número de baños, regadera, estufa de gas, número de focos, número de automóviles y escolaridad de la persona que más aporta), asignándoles un puntaje a cada nivel [77].

		NSE bajo= (D, D+C) NSE alto= (A/B y C+)
--	--	--

7.10 Esquema del análisis del estudio.

El siguiente esquema señala la muestra total de escolares seleccionados para este estudio, así como las variables a tomar en cuenta y los niveles de análisis programados (Figura 5).

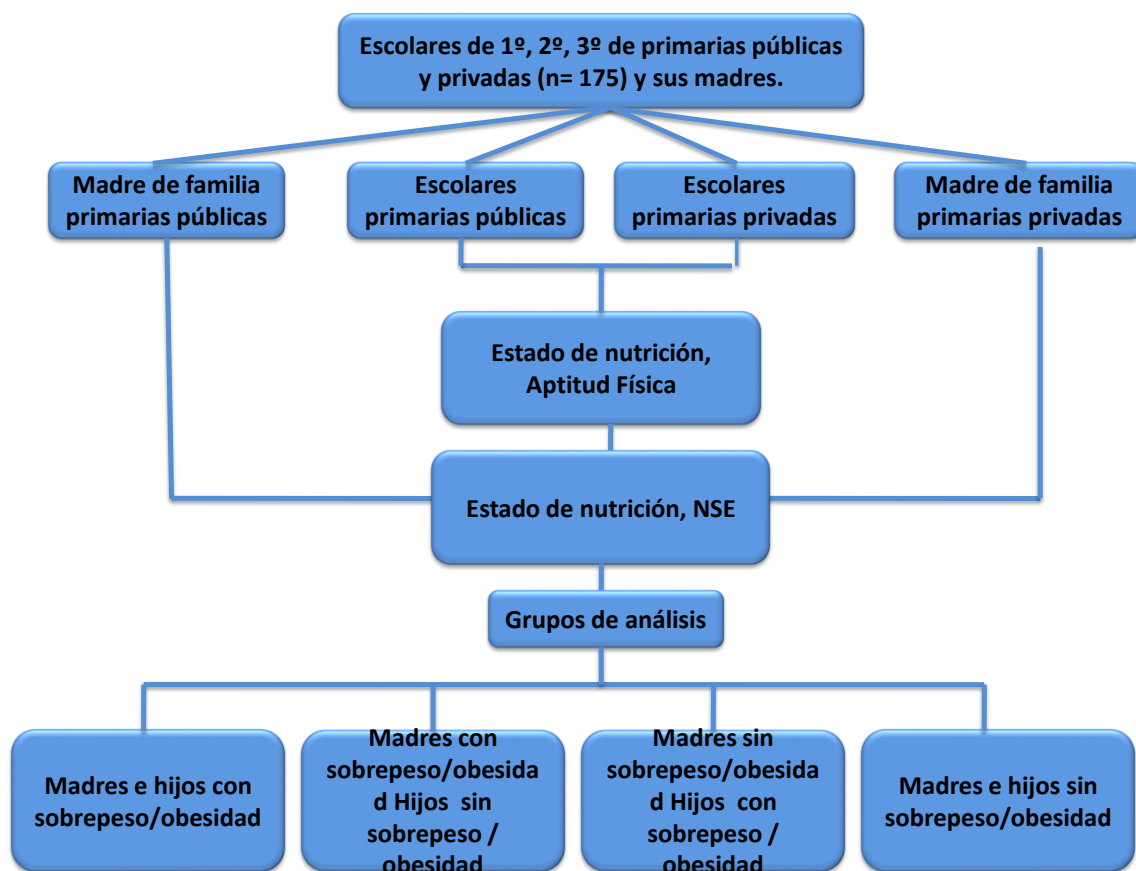


Figura No 5: Esquema de estudio

7.11 Instrumentos aplicados.

1. Para evaluar Nivel Socioeconómico (NSE) se aplicó el cuestionario AMAI 8x7 (que consta de ocho preguntas) y clasifica a los hogares en siete niveles con ocho indicadores (número de cuartos o habitaciones, tipo de piso, número de baños, regadera, estufa de gas, número de focos, número de automóviles y escolaridad de la persona que más aporta) asignándoles un puntaje a cada nivel (ver Cuadro 4). El NSE es el nivel de bienestar del hogar, clasifica a los hogares y a los integrantes de acuerdo con su bienestar económico y social o que tan satisfechas están sus necesidades. La regla de medición NSE funciona como un estándar de medición, considerando los bienes y condiciones que determina el bienestar de los hogares: la calidad del espacio, la infraestructura sanitaria, el nivel de practicidad, la comunicación y el entrenamiento y la capacidad para planear el futuro. Este instrumento fue creado por la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública (AMAI) que en 2018 presentó la actualización a la regla de medición de niveles socioeconómicos, la actualización responde a los cambios en el entorno social, económico y comercial de México y las áreas de oportunidad para incrementar su validez y confiabilidad. La regla NSE permite tener un lenguaje común entre investigadores y promueve la medición estandarizada del Nivel Socioeconómico [77].

Cuadro No 4: Puntaje para determinar nivel socioeconómico regla AMAI 8x7

Nivel	Puntos	Característica principal
AB	193+	Planeación y futuro
C+	155 A 192	Entretenimiento y comunicación
C	128 A 154	Vida práctica
C-	105 A 127	Mínimo de practicidad
D+	80 A 104	Condiciones básicas sanitarias
D	33 A 79	Paredes y algunos servicios
E	0 A 32	Escases

Se solicitó a las madres que llenaran el cuestionario 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. 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+.

2. Se aplicó una prueba de caminata de 6 minutos (TC6M) a los escolares, evaluando la tolerancia al ejercicio al someter al individuo a stress fisiológico del sistema cardiorrespiratorio y muscular en condiciones de demanda aeróbica. En los escolares de este estudio se aplicó con la finalidad de medir su aptitud física, para ello se empleará el protocolo de la American Thoracic Society con la finalidad de que el TC6M pueda ser utilizado como un instrumento de comparación validado, el protocolo debe ser respetado de manera estricta. Se evaluará cada sujeto de manera individual [74].

3. Para obtener las horas frente a pantalla y horas de sueño se utilizaron los datos del Cuestionario CAINM (cuestionario de actividad e inactividad de los estudiantes mexicanos). El cuestionario es autoaplicado, consta de 14 ítems que estiman las horas del día dedicadas a realizar actividad moderada (en términos equivalentes metabólicos -EM-, puntaje de EM/hora entre 3.0 y 5.9) y la actividad vigorosa (puntaje de EM/hora 6.0) durante el mes anterior sin distinguir entre días de la semana y fin de semana. También se evaluarán las horas de ver TV de igual manera se usarán otras preguntas con el mismo formato para evaluar el tiempo dedicado a leer, hacer tareas y la hora en que van a dormir [75].

Los ítems fueron ponderados y sumados para obtener una estimación total de tiempo al día, semana y mes viendo TV y el tiempo dedicado a dormir se evaluó al preguntar la hora en que los estudiantes iban a dormir y se levantaban en días entre semana y fines de semana.

4. Evaluación del estado de nutrición en escolares y sus madres: Para describir y evaluar el estado de nutrición se tomó en cuenta los indicadores de peso, estatura, circunferencia de cintura, edad y género. Para las mediciones se empleó un antropómetro GPM Tipo Martín y una báscula marca SECA. El registro de las medidas se llevó a cabo en una cédula antropométrica diseñada *exprofeso*. Los datos de referencia a utilizar son los recomendados por la OMS (2007) [69].

Los puntos de corte para clasificar el estado de nutrición de escolares y adultos se encuentran en la operacionalización de las variables.

7.12 Procedimiento de Recolección de Datos

1. Gestión: Se solicitaron las autorizaciones correspondientes a las autoridades educativas y de salud.
2. Consentimiento: Se realizaron reuniones con los padres de familia para explicar los alcances del estudio y recolectar las firmas de consentimiento.
3. Evaluación: Las mediciones antropométricas y la aplicación de cuestionarios se llevó a cabo en las instalaciones escolares, garantizando la privacidad de los participantes. Las pruebas de caminata se realizaron en superficies planas y seguras previamente medidas.

7.13 Plan de análisis

El análisis de los datos se realizó en tres etapas:

- 1- Validación de la calidad de la información: Se capturó la información en programa Excel y se validó la información mediante la búsqueda de valores extremos o fuera de rango.
- 2- Análisis descriptivo de los datos: A partir de un análisis exploratorio de la información se realizó el reconocimiento, entendimiento de las distribuciones y comportamiento de las variables de interés. Primero se analizó la distribución de los datos mediante histogramas y distribución de normalidad, y se aplicó prueba de S-Wilk asumiendo si $p > 0.05$ como distribución de normalidad de la variable. Se describieron las características de la población (medidas de tendencia central y de dispersión para las variables continuas y frecuencias simples para las categóricas).

3- Análisis de asociación y correlación: La comprobación de diferencias entre características de interés entre los grupos potenciales se realizó a través de pruebas estadísticas acordes con el tipo de variable, se empleó estadística inferencial para evaluar diferencias estadísticas entre grupos aplicando pruebas no paramétricas o paramétricas, según corresponda: T de Student y Mann-Witney para comparar dos grupos, ANOVA para comparaciones múltiples y K-Wallis. A partir de las relaciones que se identificaron como significativas y con base en el marco conceptual propuesto para los objetivos de análisis, se definieron los modelos estadísticos específicos que den respuesta a los objetivos de investigación planteados.

7.14 Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo (frecuencias, medias y desviaciones estándar). Para el análisis analítico, se emplearon pruebas de comparación de grupos (t de Student o U de Mann-Whitney). Asimismo, se realizaron análisis de correlación con el propósito de examinar la relación entre las variables de interés. Para ello, se emplearon dos métodos complementarios: el coeficiente de correlación de Pearson y el coeficiente de correlación de Spearman. El primero se utilizó para evaluar relaciones lineales entre variables que cumplieran con el supuesto de normalidad, mientras que el segundo se aplicó para variables con distribución no normal o para identificar asociaciones monótonas, ya sean lineales o no lineales. Los resultados obtenidos permitieron determinar tanto la dirección como la magnitud de las asociaciones entre las variables analizadas, aportando evidencia estadística relevante para la interpretación de los hallazgos.

Dado que las variables de desenlace (circunferencia de cintura, IMC y talla para la edad del escolar) se analizaron como variables continuas, se emplearon modelos de regresión lineal múltiple. Estos modelos permitieron estimar la asociación de cada variable de exposición; nivel socioeconómico, aptitud física del escolar (distancia recorrida), y estado nutricional materno (talla, IMC y circunferencia de cintura) con cada uno de los desenlaces antropométricos de los escolares.

Los modelos fueron ajustados por covariables potencialmente confusoras (edad y sexo del escolar y nse). Se verificó la bondad de ajuste mediante el coeficiente de determinación (R^2) y el análisis de residuales. Se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Los análisis fueron realizados en los paquetes estadísticos STATA (Stata 15.0, Drive East College; E.U) y SPSS (IBM SPSS Statistics 25).

7.15 Aspectos éticos.

El presente estudio tomó 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 [78].

Se solicitó al Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH la autorización del protocolo de investigación. De igual manera, se pidió a las autoridades y el comité de padres de familia de cada escuela, autorización a la realización de la investigación y en el caso de los padres la firma del consentimiento informado y la aceptación de participar de los escolares. Se garantizó en todo momento la

confidencialidad de los datos personales de acuerdo con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

Consentimiento informado: Se informo a la madre del escolar en qué consistía el estudio, la confidencialidad de los datos, el beneficio y los riesgos que implica su participación y la de su hijo o hija, si estaban de acuerdo en participar y se solicitó el asentimiento del escolar, se pidió la firma del consentimiento informado, ver anexo.

8. RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación forman parte de una serie de estudios realizados en el marco del proyecto de Prevención de Sobrepeso y Obesidad Infantil en Escolares de Hidalgo (PESOEH) realizado en escuelas de la región Tula-Tepeji en el periodo 2012 a 2015 (1).

8.1 Características generales de la muestra (escolares)

En esta investigación se reportan datos de 175 binomios: madre e hijo o hija con datos generales de identificación, datos antropométricos, actividad física e inactividad y nivel socioeconómico de las familias.

De los escolares, 83 (47.4%) pertenecen al sistema educativo público y 92 al particular (52.6%) de las localidades de Cd. Cooperativa Cruz Azul (48.6%), San Marcos (29.7%), Tlaxcoapan (17.7%) y Tula de Allende (4.0%).

De la muestra de 175 escolares; correspondieron 112 niños y 63 niñas que representan el 64% y 36%, con una edad promedio de 8.10 años. El 57.1% pertenece a un nivel socioeconómico (NSE) bajo y el 42.9% a un NSE alto. En general, no existen diferencias estadísticamente significativas (valores $P > 0.05$) entre niños y niñas en sus variables antropométricas (peso, talla, IMC, circunferencia de cintura). En cuanto a su aptitud física; en la prueba de 6 minutos, la única diferencia significativa por género se dio en la Frecuencia Cardíaca de Recuperación ($P=0.023$), siendo mayor en las niñas (112.27 puls/min) que en los niños (106.71 puls/min), esto sugiere que, tras el esfuerzo, los varones de esta muestra retornan más rápido a su estado de reposo. A continuación,

¹ Prevención de Sobrepeso y Obesidad Infantil en Escolares de Hidalgo [Internet]. PESOEH, cop. 2020 [citada 18 septiembre 2024]. Disponible en: <https://pesoeh.wixsite.com/pesoeh/que-es-pesoeh>

se presentan la media de edad y las características antropométricas del grupo y por sexo y de la prueba de seis minutos y nivel socioeconómico (Cuadro 5).

Cuadro No 5: Variables antropométricas, aptitud física y nivel socioeconómico de los escolares, por género

Variables	Total, n=175 (media ± DE)	Masculino n=112 (media ± DE)	Mujeres n=63 (media ± DE)	Valor P
Antropometría				
Edad (años)	8.10 ± .92	8.00 ± .97	8.34 ± 0.90	0.118
Peso (kg)	30.59 ± 7.98	30.30 ± 7.82	31.10 ± 8.29	0.604
Talla (cm)	123.76 ± 0.08	123.40 ± 0.08	124.40 ± 0.08	0.283
IMC (kg/m2)	19.75 ± 3.66	19.68 ± 3.63	19.86 ± 3.74	0.62
CC (cm)	63.02 ± 9.01	63.02 ± 8.77	63.02 ± 9.50	0.905
Z Talla para la edad	-0.69 ± 1.03	-0.67 ± 1.04	-0.72 ± 1.01	0.661
Z IMC para la edad	1.61 ± 1.49	1.71 ± 1.57	1.42 ± 1.31	0.125
Test de 6 min				
FC Inicio (puls/min)	97.42 ± 13.15	96.96 ± 12.91	98.22 ± 13.62	0.545
FC Esfuerzo (puls/min)	128.35 ± 20.42	127.49 ± 19.61	129.87 ± 21.86	0.461
Distancia total recorrida (mts)	531.38 ± 58.88	530.58 ± 62.16	532.80 ± 53.00	0.812
FC Recuperación (puls/min)	108.71 ± 15.59	106.71 ± 15.16	112.27 ± 15.83	0.023
Δ (FCE-FCR)	19.64 ± 14.71	20.79 ± 14.69	17.60 ± 14.64	0.170
Nivel Socioeconómico				
Bajo	100 (57.1%)	67 (59.8%)	33 (52.4%)	0.34 *
Alto	75 (42.9 %)	45 (40.2%)	30 (47.6%)	

Valor P: Prueba Mann-Whitney *Prueba de Chi-cuadrado. IMC=Índice de Masa Corporal; CC=Circunferencia de cintura; Z=Puntaje Z; FC Inicial= Frecuencia Cardíaca Inicial; FC Esfuerzo= Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo; FC Recuperación=Frecuencia Cardíaca de Recuperación; Δ (FCE-FCR) =Frecuencia Cardíaca Delta (Diferencia entre Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo y Frecuencia Cardíaca de Recuperación).

8.2 Estado nutricional de los escolares

En cuanto al estado de nutrición de los escolares, se observa que la mayoría (92.0%) tiene una talla adecuada para su edad. En cuanto a la prevalencia de obesidad y sobrepeso; 48.6% de los escolares presenta obesidad según su IMC para la edad, y un 14.3% presenta sobrepeso. Además, el 21.1% tiene obesidad abdominal, de acuerdo con el indicador circunferencia de cintura, no hay diferencias significativas por género ($P=0.86$ para IMC y $P=0.517$ para cintura), lo que indica que el problema afecta a ambos sexos por igual (Cuadro 6).

Cuadro No 6: Estado de nutrición de escolares de acuerdo a Talla para la Edad, Índice de Masa Corporal y circunferencia de cintura, por género

Estado de nutrición	Total		Masculino		Femenino		Valor P
	n	%	N	%	N	%	
Talla para la edad							
Adecuada	161	92.0	105	93.8	56	88.9	0.255
Baja	14	8.0	7	6.3	7	11.1	
Total	175	100.0	112	100	63	100	
IMC para la edad							
Adecuado	65	37.1	40	35.7	25	39.7	0.86
Sobrepeso	25	14.3	16	14.3	9	14.3	
Obesidad	85	48.6	56	50.0	29	46.0	
Total	175	100.0	112	100.0	63	100.0	
Circunferencia de cintura							
Adecuada	138	78.9	90	80.4	48	76.2	0.517
Obesidad abdominal	37	21.1	22	19.6	15	23.8	
Total	175	100.0	112	100.0	63	100.0	

Valor P: Prueba Chi-cuadrada

8.3 Nivel Socioeconómico, estado de nutrición y prueba de caminata de 6 minutos de escolares.

Por otro lado, referente al impacto del Nivel Socioeconómico no se encontraron diferencias significativas en el estado de nutrición (talla, IMC, circunferencia de cintura) al comparar a los niños de NSE alto y bajo (valores $P > 0.05$). La alta prevalencia de obesidad es similar en ambos estratos, con un valor P de 0.917 (49% en NSE bajo y 48% en NSE alto, en esta población específica, tener mayores o menores recursos económicos no protege ni predispone a los niños a la obesidad (Cuadro 7).

Cuadro No 7: Estado de nutrición de los escolares de acuerdo con el nivel socioeconómico (NSE)

Estado de nutrición	NSE Bajo		NSE Alto		Valor P
	n	%	N	%	
Talla para la edad					
Adecuada	91	91	70	93.3	0.573
Baja	9	9	5	6.7	
Total	100	100	75	100	
IMC para la edad					
Adecuado	36	36	29	38.7	0.917
Obesidad	49	49	36	48	
Sobrepeso	15	15	10	13.3	
Total	100	100	75	100	
Circunferencia de cintura					
Adecuada	78	78	60	80	0.748
Obesidad Abdominal	22	22	15	20	
Total	100	100	75	100	

Valor P: Prueba Chi-cuadrada

El nivel socioeconómico no influye significativamente en el rendimiento de la prueba de 6 minutos, ya que la distancia total recorrida en 6 minutos es prácticamente la misma (aprox. 531 metros) sin importar el nivel socioeconómico (P=0.592). El entorno económico no parece limitar la capacidad de ejercicio de los niños y las frecuencias cardíacas son muy similares en ambos grupos (Cuadro 8).

Cuadro No 8: Test de 6 minutos de los escolares por nivel socioeconómico

Test de 6 min	Total (media ± DE)	NSE Alto n=75 (media ± DE)	NSE Bajo n=100 (media ± DE)	Valor P
FC Inicio (puls/min)	97.42 ± 13.15	95.75 ± 12.9	98.67 ± 13.26	0.206
FC Esfuerzo (puls/min)	128.35 ± 20.42	127.16 ± 21.73	129.24 ± 19.45	0.277
FC Recuperación (puls/min)	108.71 ± 15.59	108.13 ± 15.92	109.14 ± 15.41	0.582
Distancia total recorrida (mts)	531.38 ± 58.88	531.85 ± 58.27	531.03 ± 59.62	0.592
Δ (FCE-FCR)	19.64 ± 14.71	19.03 ± 16.38	20.10 ± 13.39	0.366

Valor P: Prueba Mann-Whitney. FC Inicial= Frecuencia Cardíaca Inicial; FC Esfuerzo= Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo; FC Recuperación=Frecuencia Cardíaca de Recuperación; Δ (FCE-FCR) =Frecuencia Cardíaca Delta (Diferencia entre Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo y Frecuencia Cardíaca de Recuperación).

8.4 Aptitud física y estado de nutrición de escolares

Existe una diferencia significativa (P=0.039) en la frecuencia cardíaca de reposo antes de iniciar la prueba. Los escolares con talla baja registraron una frecuencia inicial menor (90.93 puls/min) en comparación con aquellos con talla adecuada (97.98 puls/min). No se encontraron diferencias significativas en el número de vueltas, la distancia recorrida o la frecuencia cardíaca de esfuerzo y recuperación entre los niños de talla adecuada y talla baja (todos los valores P son mayores a 0.05).

El IMC influye significativamente en la cantidad de vueltas completadas ($P=0.001$). Los escolares con obesidad completaron menos vueltas (12.49 en promedio) en comparación con los que tienen un IMC adecuado (13.22) o sobrepeso (13.36). De manera congruente con las vueltas, existe una diferencia altamente significativa ($P=0.000$) en los metros recorridos. El grupo con obesidad caminó una distancia notoriamente menor (513.19 metros) frente a los grupos con peso adecuado (545.31 metros) y sobrepeso (557.00 metros). El nivel de IMC no mostró un impacto estadísticamente significativo en las frecuencias cardíacas de inicio, esfuerzo o recuperación durante esta prueba (valores $P > 0.05$).

Al igual que con el IMC, la obesidad abdominal afecta negativamente el rendimiento físico. Los niños con obesidad abdominal dieron significativamente menos vueltas (12.19 vs. 13.07, $P=0.000$) y recorrieron menos distancia (498.72 vs. 540.14 metros, $P=0.000$) que aquellos con una circunferencia de cintura adecuada. Se encontró una diferencia significativa en la recuperación post-esfuerzo ($P=0.019$). Los escolares con obesidad abdominal mantuvieron pulsaciones más altas (114.27 puls/min) en comparación con los niños sin obesidad abdominal (107.22 puls/min), lo que sugiere que les cuesta más trabajo recuperar su ritmo cardíaco normal tras la actividad (Cuadro 9).

Cuadro No 9: Test de 6 min y estado de nutrición de los escolares

Estado de nutrición	Talla para la edad		IMC para la edad				Circunferencia de Cintura			
	Adecuada	Baja	Valor	Adecuado	Sobrepeso	Obesidad	*Valor	Adecuada	Obesidad Abdominal	Valor
Test de 6'	(media ±DE)	(media ±DE)	P	(media ±DE)	(media ±DE)	(media ±DE)	P	(media ±DE)	(media ±DE)	P
FC Inicio	97.98 ±	90.93 ±		95.94 ±	95.20 ±	99.20 ±		96.67 ±	100.22 ±	
(puls/min)	13.20	10.99	0.039	12.72	14.70	12.91	0.183	13.18	12.82	0.181
Núm. total de vueltas	12.89 ±	12.79 ±				12.49 ±		13.07 ±		
	1.48	1:31	0.867	13.22 ± 1.62	13.36 ± 1.41	1.25	0.001	1.47	12.19 ± 1.20	0.000
Mts última vuelta	18.93 ±	19.91 ±		18.51 ±	22.28 ±	18.42 ±		19.52 ±	17.10 ±	
	12.72	11.06	0.621	11.62	11.70	13.48	0.235	12.78	11.75	0.244
FC Esfuerzo	129.12 ±	119.43 ±		126.22 ±	128.88 ±	129.82 ±		126.91 ±	133.70 ±	
(puls/min)	20.69	14.79	0.188	64.32	18.74	20.58	0.376	19.12	24.24	0.064
Distancia total recorrida	532.00 ±	524.22 ±		545.31 ±	557.00 ±	513.19 ±		540.14 ±	498.72 ±	
(mts)	59.27	55.68	0.775	64.32	58.24	48.78	0.000	59.37	44.16	0.000
FC Recuperación	109.19 ±	103.14 ±		105.66±	109.12 ±	110.92 ±		107.22 ±	114.27 ±	
(puls/min)	15.89	10.43	0.200	15.19	15.73	15.65	0.104	14.98	16.75	0.019
Δ (FCE-FCR)	19.93 ±	16.29 ±		20.55 ±	19.76 ±	18.91 ±		19.70 ±	19.43 ±	
	15.11	8.52	0.479	18.13	14:38	11.72	0.781	15.11	13.31	0.952

Valor P: Prueba Mann-Whitney, * Prueba de Kruskal Wallis. IMC= Índice de Masa Corporal; FC Inicio= Frecuencia Cardíaca Inicial; FC Esfuerzo= Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo; FC Recuperación=Frecuencia Cardíaca de Recuperación; Δ (FCE-FCR) =Frecuencia Cardíaca Delta (Diferencia entre Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo y Frecuencia Cardíaca de Recuperación).

8.5 Tiempo que los escolares frente a pantalla y horas de sueño, nivel socioeconómico y estado de nutrición.

En cuanto al tiempo que los escolares pasan frente a pantalla y de sueño: los escolares pasan un promedio de 578.57 minutos a la semana frente a una pantalla y duermen alrededor de 9.64 horas diarias. No se observaron variaciones estadísticas importantes en el tiempo de pantalla o de sueño al segmentar a los niños por género, nivel socioeconómico o estado de nutrición (IMC, talla o circunferencia de cintura), lo que sugiere que estos hábitos son muy similares entre todos los grupos estudiados (todos los valores P son > 0.05).

Se observa en el Cuadro 10 que, en promedio, los escolares pasan 578.57 minutos a la semana frente a pantallas (aproximadamente 9.6 horas semanales o 1.38 horas diarias), aunque los niños de NSE Bajo pasan más tiempo frente a pantalla (613.80 min/semana) en comparación con los de NSE Alto (531.60 min/semana), esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($P=0.138$). De igual forma no se observó una relación significativa entre el tiempo de pantalla y el IMC ($P=0.594$) o la obesidad abdominal ($P=0.238$). Los niños con obesidad (569.29 min) pasan un tiempo similar a aquellos con peso adecuado (564.46 min).

Por otro lado, los escolares duermen un promedio de 9.62 horas al día. Se observa una tendencia general a dormir más durante el fin de semana (10.05 horas) que entre semana (9.19 horas). Ni el género ($P=0.803$), ni el nivel socioeconómico ($P=0.353$), ni el estado de nutrición (IMC $P=0.877$; Cintura $P=0.891$) mostraron tener un impacto significativo en la cantidad de horas que duermen los niños. En resumen, ninguno de los

datos en este Cuadro es estadísticamente significativo ($P < 0.05$), en esta muestra específica, el comportamiento sedentario (pantalla) y los hábitos de sueño están estandarizados y no varían significativamente según si el niño tiene obesidad, si es niño o niña, o si pertenece a una familia con mayores o menores ingresos.

Cuadro No 10: Tiempo que los escolares pasan frente a pantalla y horas de sueño, por género, nivel socioeconómico y estado de nutrición

	Tiempo frente a pantalla			Tiempo de sueño		
	Minutos a la semana (media $\pm$ DE)	Horas a la semana (media $\pm$ DE)	Horas al día (media $\pm$ DE)	Entre semana (media $\pm$ DE)	Fin de semana (media $\pm$ DE)	Promedio (media $\pm$ DE)
Género						
Total, n=175	578.57 $\pm$ 361.93	9.64 $\pm$ 6.03	1.38 $\pm$ 0.86	9.19 $\pm$ 0.82	10.05 $\pm$ 1.14	9.62 $\pm$ 0.76
Masculino n=112	598.66 $\pm$ 391.97	9.98 $\pm$ 6.53	1.43 $\pm$ 0.93	9.19 $\pm$ 0.84	10.07 $\pm$ 1.14	9.63 $\pm$ 0.77
Femenino n=63	542.86 $\pm$ 300.90	9.05 $\pm$ 5.02	1.29 $\pm$ 0.72	9.20 $\pm$ 0.78	10.02 $\pm$ 1.14	9.61 $\pm$ 0.75
Valor P	0.636	0.636	0.636	0.969	0.643	0.803
Nivel Socioeconómico						
Alto n=75	531.60 $\pm$ 327.02	8.86 $\pm$ 5.45	1.27 $\pm$ 0.78	9.22 $\pm$ 0.71	9.90 $\pm$ 1.0	9.56 $\pm$ 0.69
Bajo n=100	613.80 $\pm$ 383.89	10.23 $\pm$ 6.40	1.46 $\pm$ 0.91	9.17 $\pm$ 0.89	10.17 $\pm$ 1.21	9.67 $\pm$ 0.81
Valor P	0.138	0.138	0.138	0.718	0.13	0.353
Talla para la edad						
Adecuada n=161	589.01 $\pm$ 365.25	9.82 $\pm$ 6.09	1.40 $\pm$ 0.87	91.9 $\pm$ 0.83	10.01 $\pm$ 1.10	9.60 $\pm$ 0.75
Baja n= 14	458.57 $\pm$ 307.39	7.64 $\pm$ 5.12	1.09 $\pm$ 0.73	9.19 $\pm$ 0.66	10.56 $\pm$ 1.41	9.88 $\pm$ 0.91
Valor P	0.110	0.110	0.110	0.659	0.117	0.442
IMC para la edad						
Adecuado n=65	564.46 $\pm$ 395.44	9.41 $\pm$ 6.59	1.34 $\pm$ 0.94	9.19 $\pm$ 0.85	10.05 $\pm$ 1.22	9.62 $\pm$ 0.80
Sobrepeso n=25	646.80 $\pm$ 435.78	10.78 $\pm$ 7.26	1.54 $\pm$ 1.04	9.12 $\pm$ 1.09	10.28 $\pm$ 1.12	9.70 $\pm$ 0.81
Obesidad n=85	569.29 $\pm$ 310.36	9.49 $\pm$ 5.17	1.36 $\pm$ 0.74	9.21 $\pm$ 0.70	9.99 $\pm$ 1.08	9.60 $\pm$ 0.73
*Valor P	0.594	0.594	0.594	0.659	0.676	0.877
Circunferencia de Cintura						
Adecuada n=138	568.70 $\pm$ 376.41	9.48 $\pm$ 6.27	1.35 $\pm$ 0.90	9.17 $\pm$ 0.85	10.12 $\pm$ 1.16	9.64 $\pm$ 0.79

Obesidad Abdominal n= 37	615.41 ± 303.61	10.26 ± 5.06	1.47 ± 0.72	929 ± 0.67	9.81 ± 1.02	9.55 ± 0.68
Valor P	0.238	0.238	0.238	0.339	0.401	0.891

Valor P: Prueba Mann-Whitney, * Prueba de Kruskal Wallis, IMC= Índice de Masa Corporal

8.6 Características generales de la muestra (madres de familia)

El perfil de las madres se observa en el Cuadro 11, en general no existen diferencias estadísticamente significativas (valores $P > 0.05$) entre nivel socioeconómico y sus variables antropométricas (peso, talla, IMC, circunferencia de cintura) y el IMC promedio es de 28.75 kg/m². Sin embargo, existe una alta prevalencia de exceso de peso en ellas: 48.57% presenta sobrepeso, 32.57% obesidad, y el 40.60% obesidad abdominal (indicador circunferencia de cintura). Estos valores no variaron significativamente según su nivel socioeconómico.

Cuadro No 11: Variables antropométricas de las madres de familia, por nivel socioeconómico

Variables	Total, n=175 (media ±DE)	NSE Alto n=75 (media ±DE)	NSE Bajo n= 100 (media ±DE)	Valor P
Peso (kg)	70.53 ± 12.77	70.18 ± 11.69	70.79 ± 13.58	0.695
Talla (cm)	156.58 ± 0.05	157.29 ± 5.35	156.10 ± 5.31	0.136
IMC (kg/m2)	28.75 ± 4.82	28.39 ± 4.39	29.00 ± 5.1	0.295
CC (cm)	86.65 ± 10.48	85.66 ± 9.40	87.39 ± 11.21	0.240
Índice de Masa Corporal				
Adecuado	33 (18.86 %)	14 (18.67 %)	19 (19.00 %)	0.483
Sobrepeso	85 (48.57 %)	40 (53.33 %)	45 (45.00 %)	
Obesidad	57 (32.57 %)	21 (28.00 %)	36 (36.00 %)	
Circunferencia de Cintura				
Adecuada	104 (59.40 %)	48 (64.00 %)	56 (56.00 %)	0.286
Obesidad abdominal	71 (40.60 %)	27 (36.00 %)	44 (44.00 %)	

Valor P: Prueba Mann-Whitney; *Prueba de Chi-cuadrado

El Cuadro 12 demuestra relaciones estadísticamente significativas entre el estado nutricional de la madre y el del hijo. El IMC de la madre se relaciona con el IMC de su hijo ($P=0.002$), y la circunferencia de cintura de la madre se relaciona tanto con el IMC ($P=0.00$) como con la circunferencia de cintura del escolar ($P=0.008$).

Cuadro No 12: Relación del estado nutricio de madres con el estado de nutrición de sus hijos(as)

Estado de nutrición de escolares	IMC madres de familia						Valor P	Circunferencia de cintura madres de familia				Valor P
	Adecuado		Sobrepeso		Obesidad			Adecuada		Obesidad abdominal		
	n	%	n	%	N	%		n	%	n	%	
Talla para edad												
Adecuada	29	87.88	80	94.12	52	91.23	0.515a	93	89.423	68	95.77	0.128
Baja	4	12.12	5	5.88	5	8.77		11	10.580	3	4.23	
IMC												
Adecuado	22	66.67	28	32.94	15	26.32	0.002*	51	49.040	14	19.72	0.00*
Sobrepeso	3	9.09	11	12.94	11	19.30		12	11.540	13	18.31	
Obesidad	8	24.24	46	54.12	31	54.39		41	39.423	44	61.97	
Circunferencia de cintura												
Adecuada	30	90.91	65	54.05	43	31.16	0.168	89	85.577	49	69.01	.008*
Obesidad abdominal	3	9.09	20	47.10	14	37.84		15	14.423	22	30.99	

Prueba de Chi-cuadrado. Los resultados se basan en filas y columnas no vacías en cada subCuadro más interna. *. El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel .05. a. Más del 20 % de las casillas de esta subCuadro habían previsto recuentos de casillas menores que 5. Los resultados del chi-cuadrado podrían no ser válidos

8.7 Correlaciones de la diada madre-hijo(a) (Análisis Bivariado)

La matriz de correlación de Spearman confirma esto, mostrando correlaciones positivas y altamente significativas (Sig. < 0.05) entre el peso, IMC y circunferencia de cintura de la madre frente al peso, talla, circunferencia de cintura e IMC del escolar, esta fuerte correlación confirma que el ambiente familiar y la salud materna son determinantes clave en el desarrollo físico del escolar (Cuadro 13).

Cuadro No 13: Correlaciones de variables antropométricas de la madre con la de sus hijos(as) escolares

Rho Spearman	coeficiente correlación / valor p	Peso madre	Talla madre	IMC madre	CC madre	Peso escolar	Talla escolar	CC escolar	IMC escolar
Peso madre	R	1	.290**	.906**	.879**	.212**	0.05	.208**	.233**
	P		0	0	0	0.005	0.508	0.006	0.002
Talla madre	R		1	-0.093	0.083	0.003	0.064	-0.041	-0.028
	P			0.223	0.277	0.972	0.399	0.586	0.711
IMC madre	R			1	.879**	.218**	0.007	.226**	.261**
	P				0	0.004	0.928	0.003	0
CC madre	R				1	.271**	0.072	.268**	.284**
	P					0	0.343	0	0
Peso escolar	R					1	.696**	.917**	.880**
	P						0	0	0
Talla escolar	R						1	.501**	.313**
	P							0	0
CC escolar	R							1	.909**
	P								0
IMC escolar	R								1
	P								

**La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

8.8 Correlaciones entre Nivel socioeconómico y estado de nutrición de los escolares

Los resultados que se presentan corresponden a un análisis de correlación de Spearman, el cual mide la fuerza y la dirección de la relación entre dos variables. En este caso, se analizó cómo el nivel socioeconómico influye en el estado nutricional de los escolares y cómo este último afecta su aptitud física. A continuación, se presenta la interpretación de los datos basada en la significancia estadística ($P < 0.05$).

Los datos confirman que, en esta muestra, el nivel socioeconómico no determina el estado nutricional del niño. De acuerdo con la Circunferencia de Cintura (CC), ($r = -0.0266$; $p = 0.7270$); el Índice de Masa Corporal (IMC) ($r = -0.0170$; $P = 0.8235$) y la Talla para la Edad, ($r = 0.0919$; $P = 0.2264$) no se observa una relación significativa. El sobrepeso, la obesidad y la talla baja ocurren de manera independiente al nivel económico de la familia en este grupo de estudio (Figuras 6, 7, 8).

Figura No 6: Correlaciones de nivel socioeconómico y circunferencia de cintura de los escolares

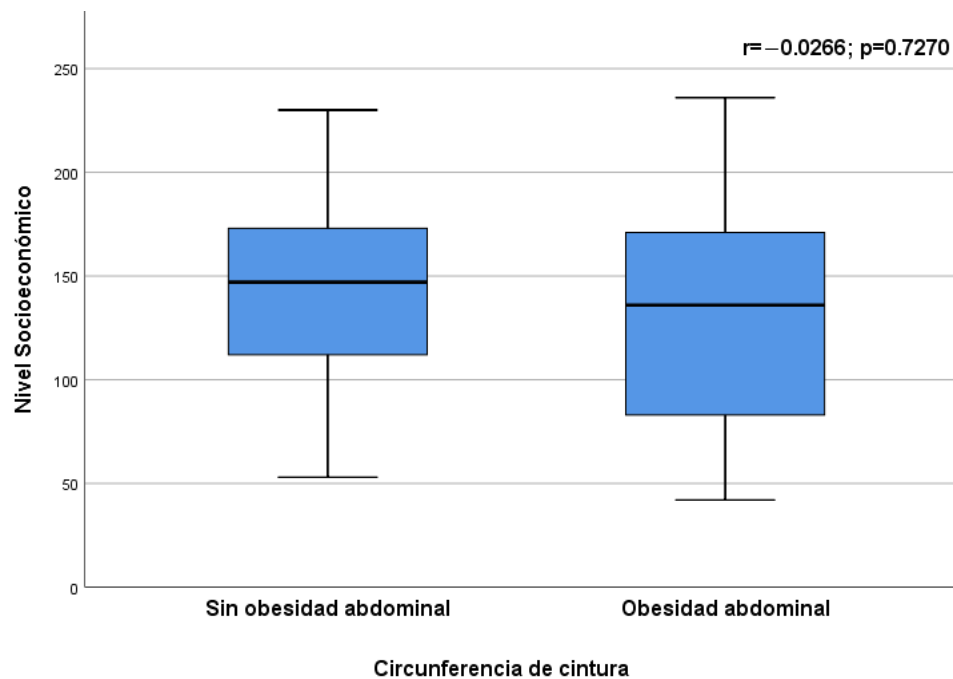


Figura No 7: Correlación de nivel socioeconómico y talla para la edad de los escolares

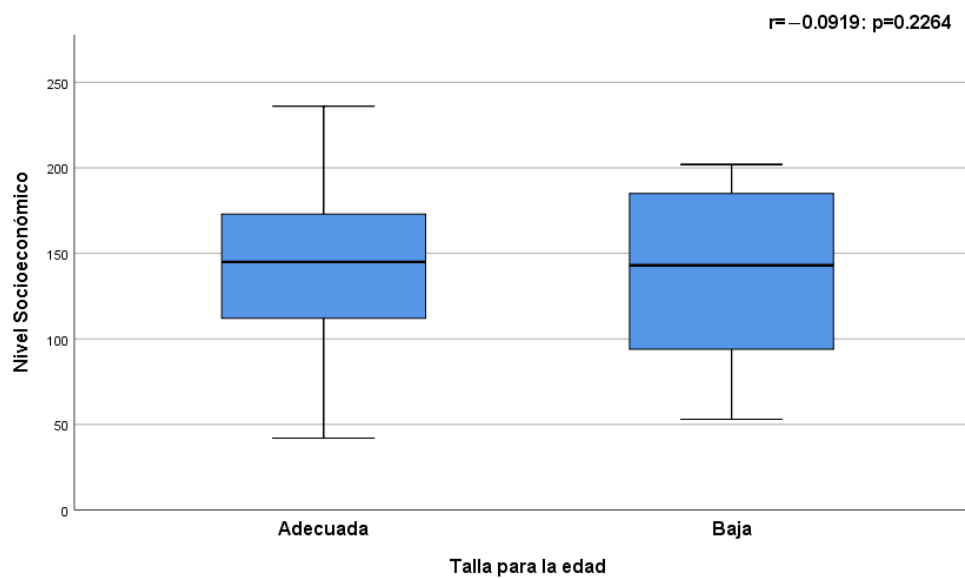
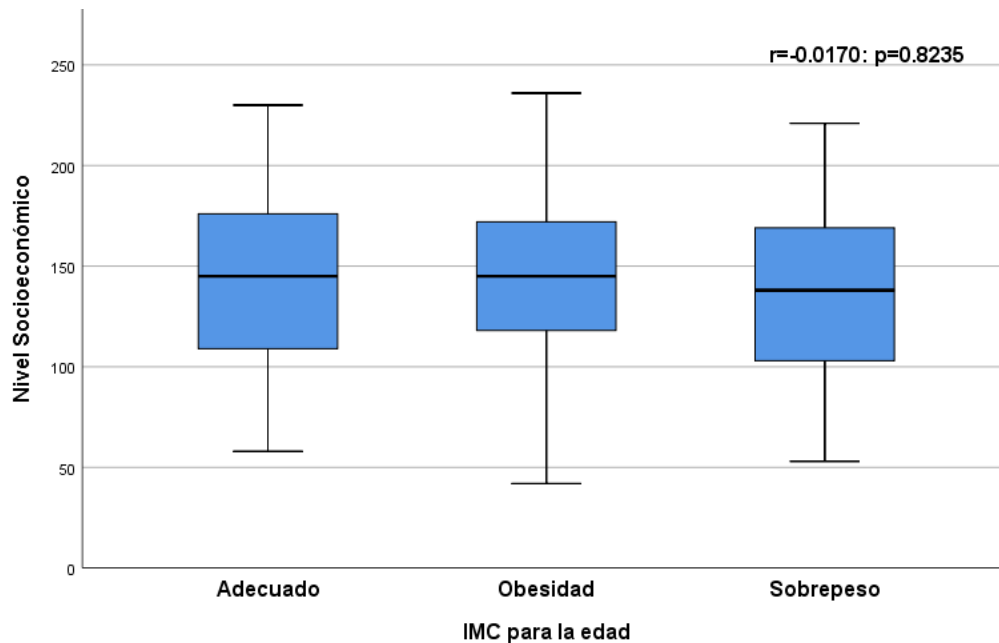


Figura No 8: Correlación de Nivel socioeconómico e IMC para la edad, de los escolares



8.9 Correlaciones entre aptitud física y estado de nutrición de los escolares

En el caso de la aptitud física y el estado de nutrición, los datos revelan que el exceso de peso limita directamente la capacidad física del escolar (evaluada mediante la distancia total recorrida).

Existe un impacto negativo del IMC; ya que se observa una correlación negativa moderada y altamente significativa ($r=-0.2635$; $P=0.0004$). Esto significa que, a mayor IMC, menor es la distancia que el niño logra recorrer. En el caso del Puntaje Z del IMC, la relación es aún más fuerte al usar el puntaje Z ($r=-0.3274$), reafirmando que el exceso de peso es un obstáculo para el desempeño físico (Figura 9 y 10).

Figura No 9: Correlación de los indicadores de la aptitud física (distancia total recorrida) y estado de nutrición, de los escolares, utilizando IMC

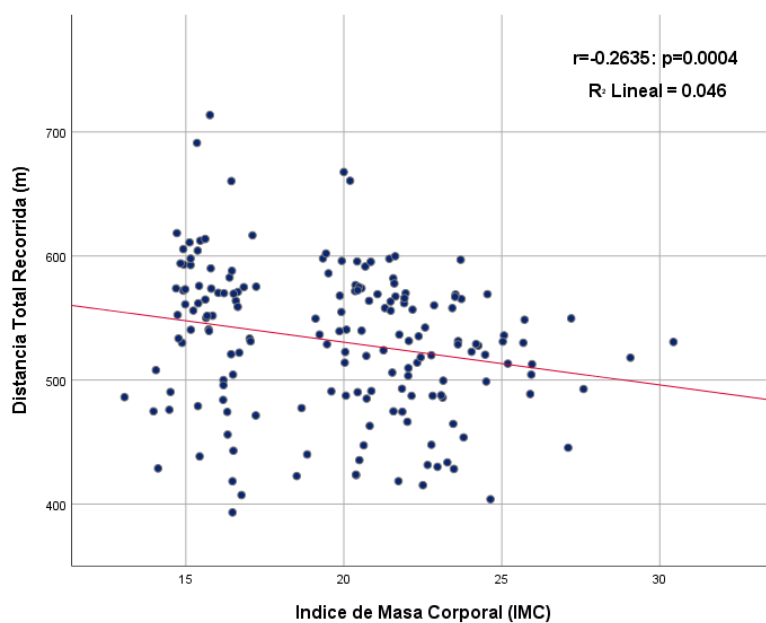
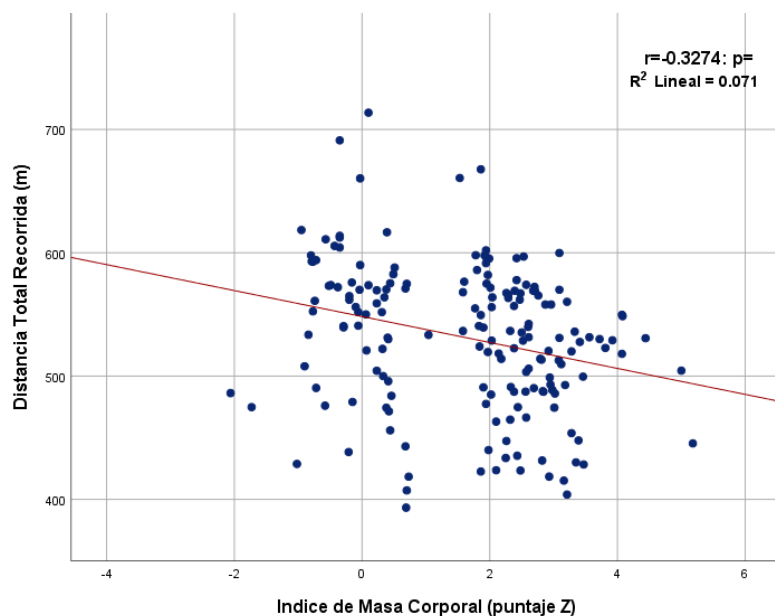
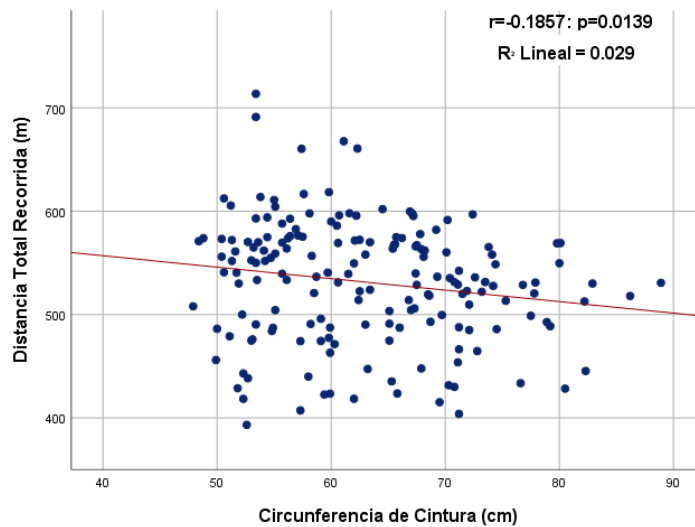


Figura No 10: Correlación de los indicadores de la aptitud física (distancia total recorrida) y estado de nutrición, de los escolares, utilizando puntaje Z



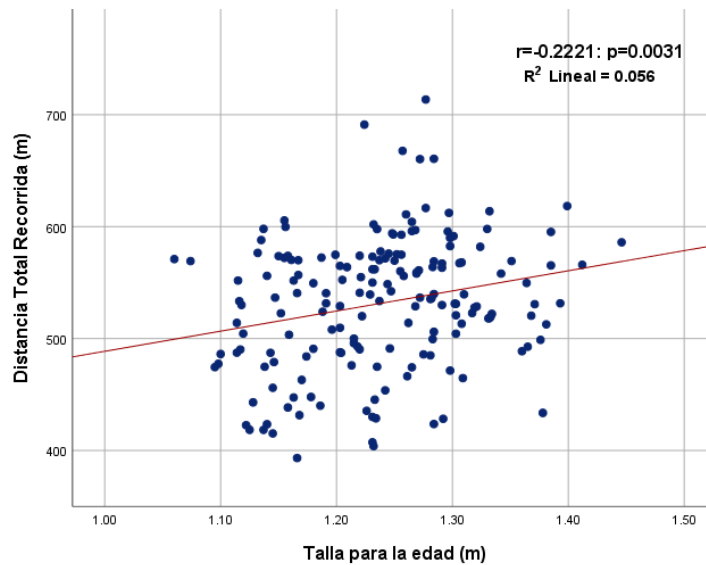
Para circunferencia de cintura la Obesidad Abdominal también presenta una relación negativa significativa ($r=-0.1857$; $P=0.0139$), los niños con mayor circunferencia de cintura recorren menos metros (Figura 11).

Figura No 11: Correlación de los indicadores de la aptitud física (distancia total recorrida) y estado de nutrición (CC), de los escolares



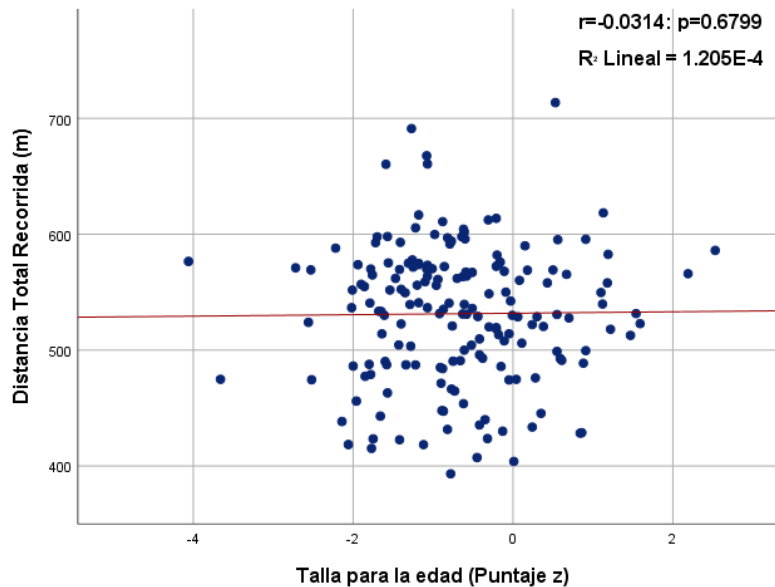
En la relación con la Talla existe una correlación positiva significativa ($r=0.2221$; $p=0.0031$). Esto indica que los niños de mayor estatura tienden a recorrer más distancia, probablemente debido a una zancada más larga (Figura 12).

Figura No 12: Correlación de los indicadores de la aptitud física (distancia total recorrida) y estado de nutrición (Talla para la edad), de los escolares



Para evaluar la posible asociación entre el crecimiento estandarizado de los participantes y su rendimiento físico, se analizó la relación entre la talla para la edad (puntaje z) y la distancia total recorrida (m). El análisis de correlación lineal determinó que no existe una relación estadísticamente significativa entre ambas variables ($r = -0.0314$, $p = 0.6799$). Por lo tanto, se concluye que, dentro de esta muestra, el rendimiento en la prueba de distancia es independiente del puntaje z de la talla para la edad (Figura 13).

Figura No 13: Correlación de los indicadores de la aptitud física (distancia total recorrida) y estado de nutrición (Puntaje z, Talla para la edad), de los escolares



Finalmente, los datos indican que el nivel socioeconómico no sirve como predictor del peso ni determina el estado nutricional de los escolares analizados. Sin embargo, factores como el sobrepeso y la acumulación de grasa abdominal reducen significativamente la capacidad física de los niños, mientras que una mayor estatura favorece un mejor rendimiento físico.

8.10 Nivel socioeconómico, aptitud física y estado de nutrición de los escolares.

Este análisis evalúa cómo diferentes factores (aptitud física, nivel socioeconómico, IMC materno y circunferencia de cintura materna) influyen en las medidas antropométricas de los escolares (circunferencia de cintura, IMC z score, IMC kg/m², y talla/edad z score).

De acuerdo con este análisis, la aptitud física actúa como un factor protector o inversamente relacionado con los indicadores de adiposidad. En ambos modelos, a mayor distancia recorrida, menor es la circunferencia de cintura (Beta negativo y ambos extremos del IC 95% son negativos). En cuanto al IMC, también se observa una relación negativa significativa en ambos modelos, lo que indica que una mejor aptitud física se asocia con un menor Índice de Masa Corporal. Y en el puntaje Z talla para la edad, el Modelo 1 hay una asociación positiva muy leve, pero en el Modelo 2 el intervalo cruza el cero (-0.003, 0.003), perdiendo su significancia estadística (Cuadro 14).

En el caso del Nivel Socioeconómico, este factor no muestra un impacto claro sobre las variables de obesidad en este grupo de datos. Para la circunferencia de cintura, el IMC z score y el IMC kg/m², los intervalos de confianza en ambos modelos cruzan el cero (por ejemplo, de -0.03 a 0.23 en el Modelo 1 para cintura). Esto significa que no hay una relación estadísticamente significativa. En el caso de Talla para la edad, muestra un efecto marginalmente positivo en ambos modelos (el límite inferior del IC es .000 y el superior es .007) (Cuadro 14).

Cuadro No 14: Modelos de regresión lineal de la relación de la aptitud física y nivel socioeconómico con el estado nutricional de los escolares

Aptitud Física del escolar (Distancia total recorrida m ²)								
	Circunferencia de cintura		IMC z score		IMC kg/m ²		Talla/edad z score	
	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%
Modelo 1*	-0.17	(-0.049, -0.003)	-0.266	(-0.010, -0.003)	-0.215	(-0.022, -0.004)	0.11	(0.002, 0.003)
Modelo 2***	-0.265	(-0.064, -0.017)	-0.248	(-0.010, -0.002)	-0.264	(-0.026, -0.007)	0.007	(-0.003, 0.003)
Nivel socioeconómico								
	Circunferencia de cintura		IMC z score		IMC kg/m ²		Talla/edad z score	
	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%
Modelo 1*	-0.038	(-0.03, 0.23)	-0.053	(-.007, .003)	-0.046	(-.016, .009)	0.142	(.000, .007)
Modelo 2**	-0.047	(-.039, .020)	-0.035	(-.006, .004)	-0.049	(-.016, .008)	0.144	(.000, .007)

*Modelo 1 no ajustado.

**Modelo 2 ajustado por: Edad, Sexo, NSE.

*** Modelo 2 ajustado por Edad, Sexo, y distancia recorrida (aptitud física)

8.11 Análisis Nivel socioeconómico y estado de nutrición de las madres de familia.

Las características físicas de la madre son un fuerte factor de predicción o riesgo para las medidas del escolar, ya que existe una relación positiva y altamente significativa en todas las variables del escolar. A mayor IMC materno, mayores son la circunferencia de cintura, el IMC y la talla/edad del niño en ambos modelos (todos los intervalos son completamente positivos). Y le patrón de circunferencia de cintura es idéntico al del IMC materno. Una mayor circunferencia de cintura en la madre se asocia de manera positiva y significativa con mayores medidas de cintura, IMC y talla en el escolar para los dos modelos analizados (Cuadro 15).

Cuadro No 15: Modelos de regresión lineal de la relación del IMC y circunferencia de cintura maternos con el estado de nutrición de los escolares

IMC de la madre								
	Circunferencia de cintura		IMC z score		IMC kg/m2		Talla/edad z score	
	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%
Modelo 1*	0.214	(.127, .675)	0.282	(.043, .131)	0.268	(.094, .313)	0.199	(.011, .074)
Modelo 2**	0.223	(.141, .694)	0.224	(.023, .115)	0.249	(.075, .303)	0.239	(.018, .084)

Circunferencia de cintura de la madre								
	Circunferencia de cintura		IMC z score		IMC kg/m2		Talla/edad z score	
	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%	Beta	IC 95%
Modelo 1*	0.237	(.079, .330)	0.28	(.019, .060)	0.272	(.045, .145)	0.187	(.004, .033)
Modelo 2**	0.232	(.075, .324)	0.226	(.011, .053)	0.247	(.035, .138)	0.218	(.006, .036)

*Modelo 1 no ajustado.

**Modelo 2 ajustado por Edad, Sexo, Distancia total recorrida (aptitud física), NSE.

Los modelos sugieren que la genética o el entorno materno (reflejado en el IMC y cintura de la madre) tienen una fuerte influencia directa en el peso y las medidas de los niños. Por otro lado, la aptitud física del niño es un factor modificable crucial que ayuda a reducir estas medidas. Curiosamente, el nivel socioeconómico no parece ser un factor determinante para la adiposidad infantil en este conjunto de datos específicos.

Casi todas las relaciones se mantienen firmes en ambos modelos, lo que significa que son asociaciones estadísticamente muy fuertes. Sin embargo, hay una excepción interesante:

En la Aptitud Física, el efecto sobre la Talla/edad z score en el Modelo 1 muestra cierta significancia, pero en el Modelo 2 el intervalo cruza el cero (-0.003 a 0.003). Esto nos dice que, al hacer un análisis más riguroso y considerar otras variables, la relación entre cuánto corre el niño y su talla no es realmente significativa.

Por el contrario, los factores maternos (como el IMC y la cintura de la madre) son tan potentes que sobreviven intactos y altamente significativos tanto en el Modelo 1 como en el Modelo 2.

En resumen, la aptitud física es un factor protector directo: una mayor capacidad física (medida en distancia recorrida) se asocia significativamente con menores índices de adiposidad en los escolares, reflejándose en una menor circunferencia de cintura y un menor IMC.

El peso materno es un fuerte predictor de riesgo: existe una relación directa y altamente significativa entre el estado nutricional de la madre y el del escolar. Un mayor IMC o circunferencia de cintura materna se traduce consistentemente en mayores indicadores de sobrepeso u obesidad en los niños, independientemente del modelo analizado.

El nivel socioeconómico no define la adiposidad en esta muestra: contrario a lo que se podría hipotetizar, las variaciones en el nivel socioeconómico no mostraron una asociación estadísticamente significativa con la circunferencia de cintura ni con el IMC de los escolares.

9. DISCUSIÓN

Los hallazgos de la presente investigación subrayan la complejidad de la obesidad infantil como un fenómeno multicausal, donde los determinantes del entorno inmediato (microsistema familiar) prevalecen sobre los determinantes estructurales como el nivel socioeconómico (NSE) en esta muestra específica de Hidalgo. A diferencia de lo reportado en otros contextos nacionales donde el nivel socioeconómico (NSE) es un predictor robusto del exceso de peso, en nuestra muestra el NSE y el tipo de escuela no presentaron una asociación estadísticamente significativa [8]. Esto sugiere que, en las áreas urbanas evaluadas, el entorno obesogénico ha permeado de manera transversal todos los estratos sociales, homogeneizando los riesgos asociados a la dieta y el sedentarismo [20].

El papel preponderante de la herencia social y biológica materna

La asociación "extremadamente fuerte" encontrada entre el IMC y la circunferencia de cintura de la madre con el estado nutricional del escolar coincide con lo reportado en la literatura contemporánea sobre ambientes obesogénicos domésticos. Más allá de la carga genética, este resultado sugiere que la madre sigue siendo la principal gestora de los hábitos alimentarios y de actividad física en el hogar. La fuerte correlación indica que las intervenciones de salud pública no deben dirigirse únicamente al niño, sino a la unidad madre-hijo como un núcleo de cambio conductual. Esto coincide con lo propuesto por diversos autores sobre el microsistema familiar como el determinante más próximo y potente [21]. La madre no solo comparte una carga genética con el menor, sino que actúa como la principal "arquitecta" del entorno alimentario y de actividad física en el hogar. La

alta prevalencia de exceso de peso en las madres de la muestra refuerza la teoría de la transmisión transgeneracional de la malnutrición [24].

La aptitud física como factor protector

Un hallazgo relevante es que la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos (TC6M) se asoció significativamente con menores índices de adiposidad. Esto refuerza la teoría de que la capacidad funcional y la eficiencia metabólica son predictores más robustos del estado de salud que el simple reporte de horas de actividad física. La aptitud física no solo actúa mitigando el exceso de peso, sino que mejora el perfil metabólico del escolar, independientemente de su contexto educativo. La relación inversa entre la aptitud física (medida por la PC6M) y el IMC confirma que la obesidad impone una limitación funcional real en los escolares. Los niños con mayor grado de obesidad presentan una menor eficiencia mecánica y cardiovascular, lo que a su vez desmotiva la práctica de actividad física, creando un ciclo vicioso difícil de romper sin intervenciones dirigidas a mejorar la capacidad aeróbica y no solo a la restricción calórica [31].

La paradoja del Nivel Socioeconómico y el Tipo de Escuela

Contrario a lo que sugieren estudios clásicos y la propia hipótesis inicial basada en datos de años anteriores (como el PENUTEH), en esta muestra el NSE y el tipo de escuela (pública vs. privada) no definieron la presencia de obesidad. Esto podría indicar una "homogenización del riesgo" en las zonas urbanas de Hidalgo: el acceso a alimentos ultra procesados y el sedentarismo frente a pantallas parecen haber permeado todos los estratos sociales por igual. Este fenómeno sugiere que las barreras económicas han sido

desplazadas por barreras culturales y de estilo de vida que afectan a toda la población urbana.

Limitaciones del estudio

Aceptamos que el estudio tiene varias limitaciones, un aspecto metodológico de esta investigación fue la diferencia entre el tamaño de muestra calculado inicialmente y la muestra final, el cálculo original estimo una $n=225$ escolares con sus respectivas madres para lograr un poder estadístico del 80% al detectar diferencias entre tipo de escuelas, sin embargo debido a los criterios de eliminación quedo constituida por 175 binomios, esto plantea implicaciones especificas sobre el poder estadístico y la validez de los hallazgos, al disminuir el tamaño de la muestra el error estándar aumenta ampliando los intervalos de confianza y esto reduce la sensibilidad del diseño para identificar asociaciones de pequeña magnitud como estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Seguramente esto tuvo impacto en variables como el NSE y el tipo de escuela que no arrojaron asociaciones significativas, pero no significa que no se capturara las asociaciones de otras variables como la aptitud física y el IMC ($r=-0.2635$, $p=0.0004$), o la fuerte influencia del IMC materno sobre el del escolar ($p=0.002$).

Otro desafío es el alcance de la representatividad y generalización de los datos hacia el total de la población de la región de Tula-Tepeji. Dado que el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, los hallazgos deben interpretarse como indicadores de comportamiento multifactorial de la obesidad en contextos con características similares y no como prevalencias absolutas. La representatividad interna se mantiene balanceada en las variables analizadas lo que valida la consistencia de los modelos de regresión.

Finalmente se prefirió mantener la calidad y rigurosidad de los datos para asegurar la validez interna de los modelos, en lugar de arrastrar datos deficientes que segaran la investigación.

La recolección de datos se realizó en un único momento y por la naturaleza de este diseño, no es posible establecer relaciones causalidad ni determinar temporalidad lineal entre variables como aptitud física, horas frente a pantalla y sueño y estado de nutrición materno y la variable dependiente (estado de nutrición del escolar), limitándonos a asociaciones y correlaciones multifactoriales.

Los datos relativos al tiempo frente a pantalla y las horas de sueño de escolares fueron recopiladas a través de cuestionarios autor reportados por las madres, lo cual introduce la posibilidad de un sesgo de memoria (imprecisión para estimar el tiempo) o de deseabilidad social (subestimar o sobreestimar el tiempo), lo que podría atenuar la fuerza de las asociaciones de estas variables con el exceso de peso infantil.

Fortalezas del estudio

A pesar de las limitaciones descritas anteriormente, este estudio tiene valiosas fortalezas teórico-prácticas que respaldan la validez interna de los hallazgos y la relevancia que puede tener para la salud pública. Una de las principales fortalezas es el análisis metodológico centrado en el binomio madre-hijo(a). Este enfoque permitió capturar la interdependencia y la influencia del microambiente familiar (a través del estado nutricional de la madre y el NSE), sobre el estado de nutrición del escolar, aportando una visión fuerte y sistémica del fenómeno de la obesidad. Desde la perspectiva de la salud pública, esta investigación es una oportunidad para dirigir las intervenciones binominales

o familiares, capacitando y empoderando a las madres como agentes de cambio para transformar la salud de las siguientes generaciones.

Este estudio constituye de las pocas investigaciones en la Región de Tula Tepeji, Hidalgo, en evaluar la aptitud física de escolares utilizando la Prueba de caminata de 6 minutos, lo cual permitirá se logre establecer un precedente metodológico reproducible y punto de referencia local. La confiabilidad y la reproducibilidad de los datos recolectados se encuentran respaldados por la adopción de protocolos e instrumentos estandarizados. Las mediciones antropométricas se recogieron de acuerdo con los criterios de la OMS, se utilizaron instrumentos con reconocimiento internacional, que muestran validez y confiabilidad y reproducibilidad, tal es el caso del cuestionario AMAI, la prueba de caminata de seis minutos, el estricto apego de estos instrumentos y estándares reduce los sesgos de medición y facilita la comparabilidad de los resultados con otras poblaciones a nivel nacional e internacional.

10.CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados y tras el análisis de los resultados, se concluye lo siguiente:

- Se concluye que los determinantes sociales que más se relacionan con en el estado nutricional de los escolares evaluados son aquellos pertenecientes al entorno familiar proximal, específicamente el estado nutricional materno y a factores biológico-funcionales (aptitud física), por encima de los determinantes estructurales como el nivel socioeconómico.
- La capacidad funcional (TC6M) es un factor protector crítico, ya que, a mayor desempeño físico, menores son los indicadores de adiposidad (IMC y cintura), lo que justifica la inclusión de pruebas de esfuerzo en los programas de monitoreo escolar, y considerar acciones de intervención para favorecer mayor tiempo de actividad física en las escuelas y los hogares.
- El nivel socioeconómico no mostró ser factor determinante para el exceso de peso en este grupo, esto implica que el riesgo de obesidad es transversal en el entorno urbano estudiado, lo que implica que las políticas públicas deben ser universales en estos entornos, pero focalizadas en el núcleo familiar.
- Por lo anterior se acepta la hipótesis de investigación respecto a la influencia materna y el factor protector de la aptitud física, y se rechaza la premisa de que el NSE sea un diferenciador significativo del estado nutricional en esta muestra.
- Es imperativo diseñar estrategias de prevención integral que involucren al binomio: madre-hijo (a), considerando que el estado nutricional de la madre es el predictor

más fiable del éxito o fracaso en la gestión del peso del escolar y que fomenten la mejora de la condición física (aptitud) más allá de la mera reducción del tiempo sedentario.

11. REFERENCIAS

[1] Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Morales-Ruan C, Valenzuela-Bravo DG, Méndez-Gómez Humaran I, et al. Prevalencias de sobrepeso y obesidad en población escolar y adolescente de México. Ensanut Continua 2020-2022. Salud Publica Mex. 2023;65(Supl 2):s218-s224.

[2] Dahlgren G, Whitehead M. Levelling up (part 2): a discussion paper on European strategies for tackling social inequities in health. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2006.

[3] Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Medición de la pobreza a nivel municipal 2010-2020. Ciudad de México: CONEVAL; 2021 [citado 17 may 2026]. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-Municipal-2020.aspx>

[4] Organización de las Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible: Hambre y seguridad alimentaria [Internet]. Nueva York: ONU; 2024 [citado 6 may 2024]. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger-and-food-security/>

[5] Organización de las Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta [Internet]. Nueva York: ONU; 2023

[citado 19 may 2026]. Disponible en: https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf

[6] Fernández A, Martínez R, Carrasco I, Palma A. Impacto social y económico de la doble carga de la malnutrición: Modelo de análisis y estudio piloto en Chile, el Ecuador y México [Internet]. Santiago: CEPAL y PMA; 2017 [citado 6 may 2024]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/42137-impacto-social-economico-la-doble-carga-la-malnutricion-modelo-analisis-estudio>

[7] Chong B, Jayabaskaran J, Kong G, Chan YH, Chin YH, Goh R, et al. Trends and predictions of malnutrition and obesity in 204 countries and territories: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *EClinicalMedicine*. 2023;57:101850.

[8] Vargas AL, Bastarrachea SR, Laviada MH, González BJ, Ávila RH. Obesidad: Consenso. México: Fundación Mexicana para la Salud, McGraw-Hill Interamericana Editores; 2002. p. 1-10, 25-48

[9] Rivera DJ, Shamah LT, Villalpando HS, González de Cossío T, Hernández PB, Sepúlveda J, editores. Encuesta Nacional de Nutrición 1999: Estado nutricional de niños y mujeres en México. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2001.

[10] World Health Organization. Obesity and overweight [Internet]. Ginebra: WHO; 2021 [citado 24 abr 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

[11] Kaufer-Horwitz M, Tavano-Colaizzi L, Ávila-Rosas H. Obesidad en el adulto. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P, editores. Nutriología Médica. 2a ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2001. p. 283-310.

[12] López-Jaramillo P. Cardiometabolic disease in Latin America: the role of fetal programming in response to maternal malnutrition. Rev Esp Cardiol. 2009;62(6):670-6

[13] Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, et al; Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. Lancet. 2008;371(9609):340-57. Erratum in: Lancet. 2008;371(9609):302.

[14] Martorell R. Diabetes and Mexicans: why the two are linked. Prev Chronic Dis [Internet]. 2005 [citado 19 may 2026];2(1):A04. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1323307/>

[15] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. Lancet. 2024;403(10431):1027-50

[16] Lobstein T, Baur L, Uauy R; IASO International Obesity TaskForce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev.* 2004;5(Suppl 1):4-16.

[17] Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, Lamb MM, Flegal KM. Prevalence of high body mass index in US children and adolescents, 2007-2008. *JAMA.* 2010;303(3):242-9.

[18] Shamah-Levy T, Villalpando HS, Rivera JA. Resultados de Nutrición de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2007.

[19] Shamah-Levy T, editora. Encuesta Nacional de Salud en Escolares 2008. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2010.

[20] Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006: Resultados por entidad federativa, Hidalgo. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud; 2007.

[21] Galván M, Amezcua GA, López-Rodríguez G. Perfil nutricional de los escolares de Hidalgo 2010: Resultados principales [Internet]. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2011 [citado 19 sep 2011]. Disponible en: <http://conuhi.wordpress.com/multimedia/penuteh/>

[22] Marmot M, Wilkinson R, editores. Social Determinants of Health. 2a ed. Oxford: Oxford University Press; 2005.

[23] Torrico-Linares E, Santín-Vilariño C, Andrés-Villas M, Menéndez-Álvarez-Dardet S, López-López MJ. El modelo ecológico de Bronfrenbrenner como marco teórico de la Psicooncología. An Psicol [Internet]. 2002 [citado 19 may 2026];18(1):45-59. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16718103>

[24] Organización Mundial de la Salud. Subsanan las desigualdades en una generación: Alcanzar la equidad sanitaria actuando sobre los determinantes sociales de la salud. Resumen analítico del informe final de la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud [Internet]. Ginebra: OMS; 2008 [citado 2 jun 2011]. Disponible en: http://www.who.int/social_determinants/final_report/csdh_finalreport_2008_execsummes.pdf

[25] World Health Organization. World conference on social determinants of health (WCSDH): Technical paper. First Draft [Internet]. Ginebra: WHO; 2011 [citado 2 jun 2011]. Disponible en: <http://www.who.int/sdhconference/consultation/en/>

[26] Alonso M, Barrio R, Castell C, Cervera P, Doménech G, Fernández L, et al. La obesidad en la infancia y adolescencia. En: Moreno EB, Charro SA, coordinadores. Nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: Estrategia NAOS. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 69-112.

- [27] Bouchard C, Perusse L, Leblanc C, Tremblay A, Theriault G. Inheritance of the amount and distribution of human body fat. *Int J Obes*. 1988;12(3):205-15.
- [28] Vogler GP, Sørensen TI, Stunkard AJ, Srinivasan MR, Rao DC. Influences of genes and shared family environment on adult body mass index assessed in an adoption study by a comprehensive path model. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1995;19(1):40-5..
- [29] Allison DB, Kaprio J, Korkeila M, Koskenvuo M, Neale MC, Hayakawa K. The heritability of body mass index among an international sample of monozygotic twins reared apart. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996;20(6):501-6.
- [30] Bransby ER. Obesity in children. *J Pediatr*. 1952;41(5):539-45.
- [31] Garn SH, Bailey SM, Cole PE. Similarities between parents and their adopted children. *Am J Phys Anthropol*. 1976;45(3):539-46.
- [32] Armendares S. La herencia de la obesidad: Evidencia epidemiológica. *Rev Invest Clin*. 1991;43(3):269-75.
- [33] Orera CM, Garaulet M, Palou A, Martínez JA. Genética de la obesidad. En: Moreno EB, Charro SA, coordinadores. *Nutrición, actividad física y prevención de la obesidad: Estrategia NAOS*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 55-68.

[34] Reilly JJ, Armstrong J, Dorosty AR, Emmett PM, Ness A, Rogers I, et al; Avon Longitudinal Study of Parents and Children Study Team. Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ*. 2005;330(7504):1357.

[35] Grote V, Theurich M. Complementary feeding and obesity risk. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014;17(3):273-7.

[36] Mchiza ZJ, Goedecke JH, Lambert EV. Intra-familial and ethnic effects on attitudinal and perceptual body image: a cohort of South African mother-daughter dyads. *BMC Public Health*. 2011;11:433.

[37] Brewis A. Biocultural aspects of obesity in young Mexican schoolchildren. *Am J Hum Biol*. 2003;15(3):446-60.

[38] De Jesus MG, Vieira OG, Vieira OT, Martins CC, Mendes MC, Castela SE. Determinants of overweight in children under 4 years of age. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86(4):311-6.

[39] Maddah M, Nikooyeh B. Factors associated with overweight in children in Rasht, Iran: gender, maternal education, skipping breakfast and parental obesity. *Public Health Nutr*. 2010;13(2):196-200.

- [40] Mamabolo RL, Alberts M, Steyn NP, Delemarre-van de Waal AH, Levitt NS. Prevalence and determinants of stunting and overweight in 3-year-old black South African children residing in the Central Region of Limpopo Province, South Africa. *Public Health Nutr.* 2005;8(5):501-8
- [41] Villagrán Pérez S, Rodríguez-Martín A, Novalbos Ruiz JP, Martínez Nieto JM, Lechuga Campoy JL. Hábitos y estilos de vida modificables en niños con sobrepeso y obesidad. *Nutr Hosp.* 2010;25(5):823-31.
- [42] Kruger R, Kruger HS, MacIntyre UE. The determinants of overweight and obesity among 10-15-year-old schoolchildren in the North West Province, South Africa - the THUSA BANA study. *Public Health Nutr.* 2006;9(3):351-8
- [43] Sánchez-Castillo CP, Lara JJ, Villa AR, Aguirre AJ, Escobar PM, Gutiérrez H, et al. Unusual high prevalence rates of obesity in four Mexican rural communities. *Eur J Clin Nutr.* 2001;55(10):833-40.
- [44] Patrick H, Nicklas TA. A review of family and social determinants of children's eating patterns and diet quality. *J Am Coll Nutr.* 2005;24(2):83-92.
- [45] Kral TV, Rauh EM. Eating behaviors of children in the context of their family environment. *Physiol Behav.* 2010;100(5):567-73.

[46] Ward DS, Vaughn EA, Bangdiwala KI, Campbell M, Jones JD, Panter TA, et al. Integrating a family-focused approach into child obesity prevention: rationale and design for the My Parenting SOS study randomized control trial. BMC Public Health. 2011;11:431

[47] Popkin BM, Corvalan C, Grummer-Strawn LM. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. Lancet [Internet]. 2020 [citado 23 abr 2026];395(10217):65-74. Disponible en:

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(19\)32497-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)32497-3/fulltext)

[48] Johnson W, Pereira SMP, Costa S, et al. The associations of maternal and paternal obesity with latent patterns of offspring BMI development between 7 and 17 years of age: pooled analyses of cohorts born in 1958 and 2001 in the United Kingdom. Int J Obes (Lond). 2023;47(1):39-50.

[49] Lee JS, Jin MH, Lee HJ. Global relationship between parent and child obesity: a systematic review and meta-analysis. Clin Exp Pediatr. 2022;65(1):35-46

[50] Sevilla R, Arze M, Rojas O, Morales J. Relación entre el índice de masa corporal y el estado nutricional e inmunitario de la diada madre-niña. Gac Med Bol [Internet]. 2009 [citado 23 abr 2026];32(2):6-10. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662009000200002&lng=es

[51] Adane AA, Dobson A, Tooth L, et al. Las trayectorias de peso materno preconcepcional están asociadas con la obesidad infantil de los descendientes. Int J Obes [Internet]. 2018 [citado 23 abr 2026];42(7):1265-74. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0078-1>

[52] Cruz Hernández JJ. Relación del estado de nutrición de las madres con el estado de nutrición de sus hijo(a)s, medido a través de indicadores antropométricos en escuelas primarias públicas de la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo [tesis de licenciatura]. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2018.

[53] García-Meraz M, Guzmán-Saldaña RME, López-Rodríguez G, Galván M. Relationship between Maternal and Children Body Mass Index in four Educational Systems in Hidalgo, Mexico. Rev Esp Nutr Hum Diet [Internet]. 2019 [citado 9 abr 2026];23(4):252-60. Disponible en: <https://www.renhyd.org/renhyd/article/view/753>

[54] Blanco M, Veiga OL, Sepúlveda AR, Izquierdo-Gomez R, Román FJ, López S, et al. Ambiente familiar, actividad física y sedentarismo en preadolescentes con obesidad infantil: estudio ANOBAS de casos-contróles. Aten Primaria. 2020;52(4):250-7.

[55] Rozas K, Huerta P, Bahamonde J, Atenas C, Urra T, Araya MV. Relación del estado nutricional de las madres y la alteración de los factores de riesgo cardiovascular de sus hijos. Rev Chil Cardiol [Internet]. 2021 [citado 9 abr 2026];40(3):196-202. Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602021000300196&lng=es

[56] Da Cruz Della Torre AC, da Silva Maciel T, Vasconcelos Bastos Marques D, Pereira de Brito TR, Braga Lima D. Consumo infantil de alimentos: ¿relación con el estado nutricional materno? Rev Cuid [Internet]. 2022 [citado 19 may 2026];13(3):e2038. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.e2038>

[57] Heslehurst N, Vieira R, Akhter Z, Bailey H, Slack E, et al. The association between maternal body mass index and child obesity: A systematic review and meta-analysis. PLOS Med [Internet]. 2019 [citado 19 may 2026];16(6):e1002817. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002817>

[58] Kocaadam-Bozkurt B, Sözlü S, Macit-Çelebi MS. Exploring the understanding of how parenting influences the children's nutritional status, physical activity, and BMI. Front Nutr. 2023;9:1096182.

[59] Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Dimensiones de la seguridad alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto. México, D.F.: CONEVAL; 2010.

[60] Sealy MY. Parents' perceptions of food availability: implications for childhood obesity. Soc Work Health Care. 2010;49(6):565-80.

[61] Ward RP, Meyer BS, Verity F, Gill KT, Luong CNT. Complex problems require complex solutions: the utility of social quality theory for addressing the social determinants of health. BMC Public Health. 2011;11:630.

[62] Van der Horst K, Oenema A, Van de Looij-Jansen P, Brug J. The ENDORSE study: research into environmental determinants of obesity related behaviors in Rotterdam schoolchildren. BMC Public Health. 2008;8:142.

[63] Medina C, Jáuregui A, Campos-Nonato I, Barquera S. Prevalencia y tendencias de actividad física en niños y adolescentes: resultados de Ensanut 2012 y Ensanut MC 2016. Salud Publica Mex [Internet]. 2018 [citado 17 may 2026];60(3):263-71. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342018000300007&lng=es

[64] Fleiss JL, Tytun A, Ury HK. A simple approximation for calculating sample sizes for comparing independent proportions. Biometrics. 1980;36(2):343-6.

[65] Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Aplicando género en agua y saneamiento [Internet]. Canadá: UNICEF; 2010 [citado 19 may 2026]. Disponible en: https://www.unicef.org/honduras/Aplicando_genero_agua_saneamiento.pdf

[66] Aréchiga J, Mejía M, Cisneros H. Antropometría nutricional en escolares de la Ciudad de México. Mex Stud. 1998;14(1):131-50.

[67] Jordán JR. Desarrollo humano en Cuba. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1979.

[68] Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB, Arroyo P, editores. Nutriología Médica. 2a ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2001. p. 469-513.

[69] World Health Organization. The WHO Child Growth Standards [Internet]. Ginebra: WHO; 2007 [citado 10 may 2012]. Disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/en/>

[70] Lohman T, Roche A, Martorell R, editores. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.

[71] Vargas LA, Casillas LE. El uso de la antropometría para evaluar el estado de nutrición. Cuad Nutricion. 1993;16(2):23-31.

[72] Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Calculadora de percentil de IMC para niños y adolescentes [Internet]. Atlanta: CDC; 2026 [citado 6 may 2026]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/bmi/calculator.html>

[73] 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.

[74] ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.

[75] Hernández B, Gortmaker SL, Laird NM, Colditz GA, Parra-Cabrera S, Peterson KE. Validez y reproducibilidad de un cuestionario de actividad e inactividad física para escolares de la Ciudad de México. *Salud Publica Mex*. 2000;42(4):315-23.

[76] 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.

[77] Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI). Nota Metodológica: Nivel Socioeconómico 2018 [Internet]. Ciudad de México: AMAI; 2018 [citado 22 mar 2026]. Disponible en: <https://www.amai.org/descargas/Nota-Metodolo%CC%81gico-NSE-2018-v3.pdf>

[78] Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.
México: Diario Oficial de la Federación; 31 de diciembre de 1984.

12. ANEXOS

Anexo No 1: Consentimiento informado para niños y consentimiento para participar en el estudio de investigación

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA NIÑOS

Con el objetivo de evaluar el estado de nutrición, consumo de alimentos, aptitud física, psicosociales y variables relevantes asociadas a la mala nutrición en escolares y sus madres en el estado de Hidalgo, se desarrolla el presente estudio de investigación:

PREVENCIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE HIDALGO (PESOEH)

PROCEDIMIENTOS

SI ACEPTA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO A SU HIJO O HIJA Y A AMBOS PADRES SE LES MEDIRÁ EL PESO, TALLA Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA; SE LE HARÁN ALGUNAS PREGUNTAS SOBRE LOS ANTECEDENTES DE SALUD DEL NIÑO Y SU ALIMENTACIÓN, LA FORMA DE CÓMO SU HIJO SE TRASLADA A LA ESCUELA Y SE LE REALIZARÁ UNA PRUEBA DE CAMINATA AL NIÑO(A), ASIMISMO LE PEDIREMOS SU AYUDA PARA CONTESTAR UN CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y UN RECORDATORIO DE ACTIVIDADES DE SU HIJO. A USTED SE LE HARÁN ALGUNAS PREGUNTAS SOBRE SUS CONDUCTAS ALIMENTARIAS, INGRESO ECONÓMICO Y ACCESIBILIDAD A LOS ALIMENTOS EN LA FAMILIA. EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE, SE LES PEDIRÁ A AMBOS PADRES QUE CONTESTEN DOS CUESTIONARIOS UNO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y OTRO DE CONSUMO DE ALIMENTOS.

Beneficio en participar en la investigación.

- ❖ 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) como malos hábitos de consumo, menor aptitud física y la forma de prevenirlos.
- ❖ 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 podría experimentar un poco de cansancio asociado a la caminata, usted puede negarse a participar.

Las mediciones no causan molestia y serán realizadas por profesionales entrenados. Los resultados le serán enviados a su colegio en un sobre cerrado y si es necesario recibirá algunas recomendaciones.

Participación Voluntaria / Abandono. Si usted acepta que su hijo o hija se ofrezca como voluntario en este estudio, se puede retirar en cualquier momento sin consecuencia alguna.

Confidencialidad. Los datos que proporcione serán secretos, lo que garantiza no ser identificado. Las opiniones e ideas que exprese durante la entrevista serán anónimas. Se entiende por anónimo a la condición en que ni el mismo investigador puede relacionar a una persona con la información obtenida.

Preguntas

Si tiene alguna duda, comentarios, quejas como participante en la investigación, favor de comunicarse con la **Dr. Marcos Galván García**, Universidad Autónoma del Estado de

Hidalgo, en la ciudad de Pachuca, Instituto de Ciencias de la Salud, TEL: 01- 771- 71-720-00 Ext. 5141y al correo electrónico: mgalvan73@hotmail.com.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACION:

Los investigadores y personal del proyecto, me han explicado y dado a conocer en que 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 usados solo para fines científicos y para elaborar programas de intervención por las instituciones públicas.

Pachuca, Hgo. A ____ de _____ de _____

Nombre del niño: _____ Folio: _____

Nombre del padre o tutor: _____

Firma del padre o tutor: _____

Nombre y Firma del investigador _____

Testigo (Nombre y Firma del Profesor del Curso) _____

Anexo No 2: Protocolo de prueba de caminata de 6 minutos (TC6M)

PROTOCOLO DE TEST DE CAMINATA DE 6 MINUTOS (TC6M) (ESCOLARES)

INSTRUCCIONES PREVIAS

- a) Los alumnos de este estudio han sido previamente seleccionados, por lo que en ningún caso pueden ser sustituidos por otro de iguales características.
- b) Los niños serán evaluados dentro de los espacios educativos, centros de salud o espacios de reunión comunitaria que cuenten con PATIO O CORREDOR para aplicar el test de 6 minutos.
- c) Es necesario solicitar previamente a las madres que envíen al alumno al colegio o jardín vestidos con ropa cómoda (TENIS Y PANTS) el día de la evaluación.
- d) La medición de peso y talla deberá realizarse antes del test de caminata de 6 minutos, para evitar mala postura por cansancio.

TEST DE CAMINATA DE 6 MINUTOS (TC6M)

El test de caminata de 6 minutos (TC6M) evalúa la tolerancia al ejercicio al someter al individuo a stress fisiológico del sistema cardiorrespiratorio y muscular en condiciones de demanda aeróbica. En los escolares de este estudio se aplicará con la finalidad de medir su aptitud física, para ello se empleará el protocolo de la American Thoracic Society. Con la finalidad de que el TC6M pueda ser utilizado como un instrumento de comparación validado, el protocolo debe ser respetado de manera estricta. Para ello, se les pide que lean atentamente las instrucciones y se aplique como se señala a continuación:

Para la aplicación del test de caminata de 6 minutos, es necesario supervisar frecuentemente la ejecución del protocolo en terreno. La suspensión de aplicación del

test solo se justifica bajo estas circunstancias: Dolor de pecho, disnea intensa, calambres en las piernas, mareos/caminar tambaleante, marcada palidez facial en el alumno.

63.FOLIO _ _ _ _ _ _ _	64.NOMBRE DEL NIÑO APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO									
65. FECHA: _ _ _ _ _ _ _ _ Día mes año	66. HORA DE APLICACIÓN _ _ _ _ _ _ _ _ 661. AM 66.2. PM									
67. FRECUENCIA CARDIACA DE INICIO (FCI) pulsaciones en 15" x 4										
68. NÚMERO DE VUELTAS, ROJO LA ULTIMA VUELTA número de vueltas y encerrar en un círculo la última vuelta)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
69. METROS ÚLTIMA VUELTA (anote los metros de la última vuelta)										
70. FRECUENCIA CARDIACA DE ESFUERZO (FCE) inmediatamente después de terminar la prueba, pulsaciones en 15" x 4										
71. DISTANCIA TOTAL RECORRIDA número de vueltas x 40 + distancia última vuelta										
72. FRECUENCIA CARDIACA DE RECUPERACIÓN (FCR) al minuto de haber terminado la prueba, pulsaciones en 15" x 4										
73.OBSERVACIONES	74.NOMBRE DEL EVALUADOR									

Anexo No 3: Cuestionario de actividad física de escolares (CAINM)

CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FISICA DE LOS ESCOLARES (CAINM).

Instrucciones. Te vamos a hacer algunas preguntas sobre los juegos, deportes, ejercicios o actividades en general que haces. Solo importa conocer lo que haces.

Recuerda que no hay respuestas buenas o malas. Trata de recordar tus actividades en el último mes. ¿Cuánto tiempo dedicaste a estas actividades? Marca con una cruz la respuesta que elijas. Marca una sola respuesta en cada pregunta.

1. Jugar fútbol.

- () Nada
- () Menos de media hora a la semana
- () De media hora a 2 horas a la semana
- () De 2 a 4 horas a la semana
- () De 4 a 6 horas a la semana
- () 6 o más horas a la semana

2. Jugar voleibol.

- () Nada
- () Menos de media hora a la semana
- () De media hora a 2 horas a la semana
- () De 2 a 4 horas a la semana
- () De 4 a 6 horas a la semana
- () 6 o más horas a la semana

3. Andar en bicicleta.

- () Nada

- ☐ Menos de media hora a la semana
- ☐ De media hora a 2 horas a la semana
- ☐ De 2 a 4 horas a la semana
- ☐ De 4 a 6 horas a la semana
- ☐ 6 o más horas a la semana

4. Patinar o andar en patineta.

- ☐ Nada
- ☐ Menos de media hora a la semana
- ☐ De media hora a 2 horas a la semana
- ☐ De 2 a 4 horas a la semana
- ☐ De 4 a 6 horas a la semana
- ☐ 6 o más horas a la semana

5. Jugar básquetbol.

- ☐ Nada
- ☐ Menos de media hora a la semana
- ☐ De media hora a 2 horas a la semana
- ☐ De 2 a 4 horas a la semana
- ☐ De 4 a 6 horas a la semana
- ☐ 6 o más horas a la semana

6. Bailar (incluyendo clases de baile como ballet, jazz, hawaiano, etc.).

- ☐ Nada
- ☐ Menos de media hora a la semana
- ☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

7. Limpiar o arreglar la casa.

☐ Nada

☐ Menos de media hora a la semana

☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

8. Caminar.

☐ Nada

☐ Menos de media hora a la semana

☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

9. Correr.

☐ Nada

☐ Menos de media hora a la semana

☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

10. Hacer gimnasia, aerobics, etc.

☐ Nada

☐ Menos de media hora a la semana

☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

11. Nadar (no nada más jugar en una alberca).

☐ Nada

☐ Menos de media hora a la semana

☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

12. Tenis, frontenis o frontón.

☐ Nada

☐ Menos de media hora a la semana

☐ De media hora a 2 horas a la semana

☐ De 2 a 4 horas a la semana

☐ De 4 a 6 horas a la semana

☐ 6 o más horas a la semana

13. Juegos como encantados, hoyo, bote, pateado, etc.

- () Nada
- () Menos de media hora a la semana
- () De media hora a 2 horas a la semana
- () De 2 a 4 horas a la semana
- () De 4 a 6 horas a la semana
- () 6 o más horas a la semana

14. Otra actividad o deporte

Especificar cual: _____

- () Nada
- () Menos de media hora a la semana
- () De media hora a 2 horas a la semana
- () De 2 a 4 horas a la semana
- () De 4 a 6 horas a la semana
- () 6 o más horas a la semana

15. ¿Participas en algún equipo deportivo dentro o fuera de la escuela?

- () Sí ¿De qué deporte? _____
- () No

16. Piensa en una semana normal. Dinos cuantas horas ves televisión (sin contar tiempo jugando video juegos o viendo películas en la videgrabadora) en cada día.

Incluye el tiempo que veas televisión en la mañana, tarde o noche.

Lunes

- () Nada
- () Menos de 1 hora

- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

Martes

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

Miércoles

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

Jueves

- ☐ Nada

☐ Menos de 1 hora

☐ 1-2 hora

☐ 2-3 horas

☐ 4-5 horas

☐ 6-7 horas

☐ 8 o más horas

Viernes

☐ Nada

☐ Menos de 1 hora

☐ 1-2 hora

☐ 2-3 horas

☐ 4-5 horas

☐ 6-7 horas

☐ 8 o más horas

Sábado

☐ Nada

☐ Menos de 1 hora

☐ 1-2 hora

☐ 2-3 horas

☐ 4-5 horas

☐ 6-7 horas

☐ 8 o más horas

Domingo

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

17. En un día entre semana, ¿cuántas horas ves películas en videogradora o DVD?

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

18. En un día entre semana, ¿cuántas horas juegas video juegos (Nintendo, Play Station, X Box u otros juegos de video o computadora?

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

19. ¿Cuántas horas usa para hacer tu tarea y/o para leer en un día entre semana?

- ☐ Ninguna
- ☐ Menos de media hora al día
- ☐ De media a una hora al día
- ☐ De 1 a 2 horas al día
- ☐ 3 o más horas al día

20. En un día de fin de semana, ¿cuántas horas ves películas en videogradora o DVD?

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas
- ☐ 8 o más horas

21. En un día de fin de semana, ¿cuántas horas juegas video juegos (Nintendo, Play Station, X Box) u otros juegos de video o computadora?

- ☐ Nada
- ☐ Menos de 1 hora
- ☐ 1-2 hora
- ☐ 2-3 horas
- ☐ 4-5 horas
- ☐ 6-7 horas

☐ 8 ó más horas

22. ¿Cuántas horas usas para hacer tu tarea y/o para leer un día de fin de semana?

☐ Ninguna

☐ Menos de media hora al día

☐ De media a una hora al día

☐ De 1 a 2 horas al día

☐ 3 ó más horas al día

23. En un día entre semana, ¿cuánto tiempo pasas sentado transportándote en coche, camión o pesero?

☐ Nada

☐ Menos de una hora

☐ 1-2 horas

☐ 2-3 horas

☐ 3-4 horas

☐ 4 ó más horas

24. En un día de fin de semana, ¿cuánto tiempo pasas sentado transportándote en coche, camión o Pesero?

☐ Nada

☐ Menos de una hora

☐ 1-2 horas

☐ 2-3 horas

☐ 3-4 horas

☐ 4 ó más horas

25. ¿A qué hora te duermes normalmente entre semana?

☐ Entre 8 y 9 p.m.

☐ Entre 9 y 10 p.m.

☐ Entre 10 y 11p.m.

☐ Después de las 11p.m.

26. ¿A qué hora te duermes normalmente los días de fin de semana?

☐ Entre 8 y 9 p.m.

☐ Entre 9 y 10 p.m.

☐ Entre 10 y 11p.m.

☐ Después de las 11p.m.

27. ¿A qué hora te levantas para ir a la escuela normalmente?

☐ Antes de las 6 a.m.

☐ Entre 6 y 7 a.m.

☐ Entre 7 y 9 a.m.

☐ Entre 9 y 11 a.m.

☐ Después de las 11 a.m.

28. ¿A qué hora te levantas normalmente sábados y domingos?

☐ Antes de las 6 a.m.

☐ Entre 6 y 7 a.m.

☐ Entre 7 y 9 a.m.

☐ Entre 9 y 11 a.m.

☐ Después de las 11 a.m.

CUESTIONARIO REGLA AMAI NSE 8X7

1. ¿Cuál es el total de cuartos, piezas o habitaciones con que cuenta su hogar?, por favor no incluya baños, medios baños, pasillos, patios y zote huelas. **(Si el entrevistado pregunta específicamente si cierto tipo de pieza pueda incluirla o no, debe consultarse la referencia que se anexa)**

RESPUESTAS	PUNTOS
1	0
2	0
3	0
4	0
5	8
6	8
7 O MAS	14

2. ¿Cuántos baños completos con regadera y W.C. (excusado) hay para uso exclusivo de los integrantes de su hogar?

RESPUESTAS	PUNTOS
0	0
1	16
2	36
3	36
4 Ó MAS	52

3. ¿En hogar cuenta con regadera funcionado en alguno de los baños?

RESPUESTAS	PUNTOS
No tiene	0
Si tiene	10

4. Contando todos los focos que utiliza para iluminar su hogar, incluyendo los de techos, paredes y lámparas de buró o piso, dígame ¿cuántos focos tiene su vivienda?

REPUESTAS	PUNTOS
0-5	0
6-10	15
11-15	27
16-20	32
21 O MAS	46

5. ¿El piso de su hogar es predominantemente de tierra, o de cemento, o de algún otro tipo de acabado?

RESPUESTAS	PUNTOS
Tierra o cemento (firme de)	0
Otro tipo de material o acabado	11

6. ¿Cuántos automóviles propios, excluyendo taxis, tienen en su hogar?

REPUESTAS	PUNTOS
0	0
1	32
2	41
3 O MAS	58

7. ¿En este hogar cuentan con estufa de gas o eléctrica?

RESPUESTAS	PUNTOS
NO TIENE	0
SI TIENE	20

8. Pensando en la persona que aporta la mayor parte del ingreso en este hogar, ¿cuál fue el último año de estudios que completó? (**espere respuesta, y pregunte**) ¿Realizó otros estudios? (**reclasificar en caso necesario**).

RESPUESTAS	PUNTOS
NO ESTUDIO	0
PRIMARIA INCOMPLETA	0
PRIMARIA COMPLETA	22
SECUNDARIA INCOMPLETA	22
SECUNDARIA COMPLETA	22
CARRERA COMERCIAL	38
CARRERA TECNICA	38
PREPARATORIA INCOMPLETA	38
PREPARATORIA COMPLETA	38
LICENCIATURA INCOMPLETA	52
LICENCIATURA COMPLETA	52
DIPLOMADO O MAESTRIA	72
DOCTORADO	72
NOE/ NO CONTESTO	3

PUNTOS POR NIVEL

NIVEL	PUNTOS
AB	193+
C+	155 A 192
C	128 A 154
C-	105 A 127
D+	80 A 104
D	33 A 79
E	0 A 32