



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

T E S I S

ASOCIACIÓN DEL COEFICIENTE INTELECTUAL Y  
SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES  
CON OBESIDAD

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

PEDIATRÍA

P R E S E N T A

DRA. JIMENA PÉREZ VARGAS

DIRECTOR DE TESIS: DR. MARIO MOLINA DIAZ



Ciudad de México, Febrero 2020





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ASOCIACIÓN DEL COEFICIENTE INTELECTUAL Y SÍNDROME METABÓLICO  
EN ADOLESCENTES CON OBESIDAD**

HOJA DE APROBACIÓN

DR. SARBELIO MORENO ESPINOSA  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ



DR. MARIO MOLINA DIAZ  
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ENDOCRINOLOGIA PEDIÁTRICA  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

## **DEDICATORIA.**

*Para mis padres por sus consejos, comprensión, amor y ayuda incondicional en los momentos más difíciles de mi vida, por su apoyo con los recursos necesarios para estudiar, por mis valores, mis principios, mi carácter y mi coraje para conseguir mis objetivos. A mi hermana Daniela, por siempre contar con un consejo para mi superación tanto personal como profesional, a mi hermanito Óscar, por ayudarme con sus habilidades y conocimientos y a mi asesor de tesis quien siempre esclareció mis dudas y me orientó en la investigación.*

## ÍNDICE

I. Resumen.....	3
II. Introducción.....	4
III. Marco teórico (antecedentes).....	4
IV. Planteamiento del problema .....	10
V. Pregunta de investigación .....	10
VI. Justificación .....	10
VII. Hipótesis.....	11
VIII.Métodos (diseño y procedimientos) .....	11
IX. Descripción de variables.....	11
X. Procedimiento.....	16
XI. Plan de análisis estadístico .....	17
XII. Consideraciones éticas .....	17
XIII.Resultados.....	18
XIV.Discusión.....	21
XV. Conclusiones.....	23
XVI.Limitaciones del estudio.....	23
XVII. Referencias bibliográficas.....	24
XVIII. Anexos.....	26

## I. RESUMEN

*Introducción:* La obesidad es una enfermedad de curso crónico que tiene como origen etiología multifactorial, en donde participan e interactúan factores genéticos, sociales y ambientales. El síndrome metabólico cobra una gran importancia por la presencia de resistencia a la insulina e hiperinsulinismo compensador asociados con trastornos del metabolismo de los carbohidratos y lípidos, cifras elevadas de presión arterial, y obesidad, perpetuando de este modo un círculo vicioso entre causa y consecuencia. El coeficiente intelectual (CI) es un número que resulta de la realización de un test estandarizado para medir las habilidades cognitivas de una persona en relación con su grupo de edad, permite conocer las capacidades generales de una persona a razonar y adaptar de manera eficaz todo tipo de situaciones. Diversos estudios se han realizado sobre la asociación entre la presencia de obesidad y el bajo coeficiente intelectual, algunos de ellos demuestran mayor asociación durante la etapa preescolar, sin embargo otros no han sido concluyentes, lo cual ofrece la pauta para continuar investigando al respecto. *Objetivos:* a partir de los resultados obtenidos plantear una serie de recomendaciones capaces de contribuir a la mejora del desarrollo integral del adolescente obeso con síndrome metabólico. *Material y métodos:* Se trata de un estudio transversal comparativo realizado en la Unidad de Neurodesarrollo del Hospital Infantil de México Federico Gómez. La población con la que se trabajó fueron adolescentes con obesidad y Síndrome Metabólico (SM). Como criterios de inclusión se consideraron la edad entre 12 y 16 años, ambos sexos, IMC > p95, cumplimiento de criterios para SM según la IDF 2007 y aceptar participación en el estudio; como criterios de exclusión aquellos pacientes oncológicos, pacientes sometidos a terapia con esteroides y enfermedades congénitas y/o genéticas que comprometieran el Coeficiente Intelectual (CI). Como variable dependiente se estableció el CI y como independiente la Obesidad y el SM. Se revisó una base de datos de 137 pacientes de los cuales 51 cumplieron con criterios de inclusión; 22 hombres y 29 mujeres, finalmente se realizó la prueba a sólo 25 participantes quedando el resto fuera del estudio por falta de asistencia a la aplicación de la prueba. Para la captura y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS v.25.0. *Conclusiones:* Existe una asociación entre CI y obesidad en adolescentes, sin embargo aún existen limitantes en las investigaciones que no han permitido identificar claramente su participación en el SM. Se necesita implementar una serie de recomendaciones capaces de contribuir a la mejora del desarrollo integral del adolescente obeso con síndrome metabólico, estableciendo un tratamiento en dos ejes estratégicos: atención inmediata del aspecto cognitivo y atención paulatina de los desórdenes alimenticios.

## **II. INTRODUCCIÓN**

La obesidad está caracterizada por aumento en los depósitos de grasa corporal y con ello ganancia ponderal, existe un balance positivo de energía, el cual ocurre cuando la ingesta de alimentos excede al gasto energético, y como consecuencia, el exceso se almacena en forma de grasa en el organismo. Durante los últimos años ha sido estudiada la relación que existe entre desnutrición y la deficiencia en el coeficiente intelectual de niños y adolescentes, poco se sabe sobre esta asociación en pacientes adolescentes con obesidad y síndrome metabólico. El Coeficiente Intelectual es una medida estandarizada que permite conocer las capacidades generales de una persona a razonar y adaptar de manera eficaz todo tipo de situaciones. [1]; El término “cociente intelectual” fue acuñado por William Stern, este autor propuso dividir la edad mental entre la cronológica para mejorar la capacidad de discriminación de los test de inteligencia entre personas de la misma edad. El resultado era el CI. [2] Varios estudios sobre el coeficiente intelectual han demostrado que las personas obesas tienen una desventaja relativa cuando se comparan con aquellas no obesas. [3]. Sin embargo, existen pocas publicaciones que demuestren la asociación que existe entre un bajo coeficiente intelectual y síndrome metabólico en adolescentes obesos, algunas de ellas no han logrado ser concluyentes por la presencia de variables intervinientes.

## **III. ANTECEDENTES (MARCO TEÓRICO)**

La obesidad es una problemática de salud que le compete a cualquier país y sobre todo a los países en desarrollo como México. Infinidad de estudios evidencian que el sobrepeso y la obesidad se asocian con riesgos de incrementar enfermedades del corazón, arterioesclerosis y diabetes mellitus incluso a edades más tempranas de las que podría pensarse. Asimismo, existe una fuerte asociación de este padecimiento a edades tempranas con problemas de autoestima y discriminación. Durante los primeros años y antes de los 18 años de edad, la obesidad tiene consecuencias importantes para la salud física y mental. El balance positivo de energía es la causa inmediata de la obesidad; sin embargo, la falta de correspondencia entre la ingestión y el gasto de energía tiene sus orígenes en un sistema causal de gran complejidad, donde diferentes factores biológicos, sociales, culturales, políticos y económicos (locales y globales) se interconectan, integran e interactúan modificando las características de la alimentación y la actividad física,

haciendo difícil el control y prevención de esta enfermedad tanto a nivel individual como poblacional. La obesidad se ha convertido en una epidemia a nivel mundial, no respetando edad, género ni estrato social ya que afecta a todas las personas con hábitos de alimentación no saludables, trayendo como consecuencias, problemas de salud como lo es el síndrome metabólico.

Se trata de una enfermedad compleja y multifactorial que puede iniciarse en la infancia, la cual coloca al individuo en una situación de riesgo para la salud. En países como los Estados Unidos la prevalencia de obesidad se triplicó en el grupo etario de 12 a 17 años en el periodo comprendido entre 1980 y el año 2000. En la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT 2016 se evaluó la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños, adolescentes y adultos; los principales resultados arrojados fueron los siguientes: en escolares de 5 a 11 años, tres de cada 10 menores padecen sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 33.2%). En 2012, la prevalencia en este grupo de edad era de 34.4%, además se observa un incremento progresivo en la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en zonas rurales en ambos sexos. En adolescentes de 12 a 19 años de edad, casi 4 de cada 10 adolescentes presenta sobrepeso u obesidad (prevalencia combinada de 36.3%). En 2012, esta cifra era de 34.9%. En mujeres adolescentes, se observó un aumento del 2.7 puntos porcentuales en sobrepeso, alcanzando un nivel de 26.4%. La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en mujeres adolescentes fue de 39.2%. En hombres adolescentes se presenta una reducción, de 34.1% a 33.5% en prevalencia combinada. **[4]**

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012, *los niveles actuales de sobrepeso y obesidad en la población mexicana representan una amenaza a la sustentabilidad de nuestro sistema de salud, por su asociación con las enfermedades no transmisibles y por el uso de recursos especializados y de mayor tecnología que imponen a los servicios de salud altos costos para su atención.* **[5]**

Los malos hábitos alimenticios, la carga genética, el sedentarismo, la falta de educación, los estilos de vida y los factores socioculturales intervienen en conjunto favoreciendo la aparición cada vez más temprana de obesidad, síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares, entre otras comorbilidades. De entre todas, el síndrome metabólico cobra una gran importancia por la presencia de resistencia a la insulina e hiperinsulinismo compensador asociados con trastornos del



metabolismo de los carbohidratos y lípidos, cifras elevadas de presión arterial, y obesidad, perpetuando de este modo un círculo vicioso entre causa y consecuencia. La prevalencia del síndrome metabólico varía según factores como género, edad y etnia, siendo mayor en la población de origen hispano. La patogénesis de esta entidad es compleja y multifactorial. Los hallazgos sugieren que la obesidad, y posteriormente la insulinoresistencia, participan en este proceso y están ambas estrechamente vinculadas. La obesidad tiene un papel importante, ya que el tejido adiposo, sobre todo el visceral o abdominal, libera distintas sustancias que pueden favorecer la aparición de un estado proinflamatorio, de resistencia a la insulina y de daño endotelial. Los ácidos grasos libres no esterificados que se generan, aumentan en plasma, y promueven el aumento de la gluconeogénesis, de la producción de triglicéridos, de sustancias con actividad protrombótica y disminución de las lipoproteínas de alta densidad (HDL). En el músculo se acumula tejido adiposo, y se estimula la utilización de ácidos grasos en lugar de glucosa como fuente de energía, que favorece también la resistencia a la insulina. Esta glucosa no utilizada a nivel muscular, sumada a la mayor producción de glucosa hepática, genera hiperglucemia; en respuesta, y de manera compensatoria, el páncreas incrementa la producción de insulina (hiperinsulinismo) para mantener una glucemia basal normal. [6] Desde el punto de vista genético varios genes han sido asociados al desarrollo del síndrome metabólico; como por ejemplo, los genes reguladores de la lipólisis, de la termogénesis y del metabolismo de la glucosa. Los factores ambientales también influyen en la expresión del síndrome, como son, las dietas con alto contenido graso, que contribuyen a la aparición de la obesidad e hipertensión arterial, o la inactividad física que promueve obesidad y modifica la sensibilidad a la insulina del músculo.

Un estudio sobre el papel de la insulinoresistencia en la aparición del síndrome metabólico en jóvenes con obesidad, encontró que la sensibilidad a la insulina era más baja, y que influyó negativamente en las concentraciones de triglicéridos y en las cifras de presión arterial, lo cual sugiere que los efectos de la adiposidad sobre la dislipidemia y la presión arterial están mediados por la resistencia a la insulina. Por lo tanto, los hallazgos sugieren que la obesidad inicialmente, y la resistencia a la insulina posteriormente, contribuyen al desarrollo del síndrome metabólico. [7]

Investigaciones recientes han demostrado una fuerte relación entre el desarrollo cognitivo, emocional y físico durante los primeros años de la infancia, lo cual puede afectar de manera importante el bienestar y la productividad en la vida adulta. [8]

En 1988, Reaven *et al*, observó que varios factores de riesgo (dislipidemia, hipertensión, hiperglucemia) tendían a estar juntos. A este conjunto lo llamó síndrome X, y lo reconoció como factor de riesgo múltiple para la enfermedad cardiovascular. Reaven y colaboradores postularon posteriormente que la resistencia de insulina es la base del síndrome X (por tanto el síndrome también se ha denominado como síndrome de resistencia de insulina).[9] En 1998, la OMS introdujo el término síndrome metabólico como entidad diagnóstica con criterios definidos. Recientemente, con la idea de intentar superar los conflictos generados por las diferentes definiciones, el grupo de consenso de la International Diabetes Federation (IDF) ha propuesto una definición de síndrome metabólico en la infancia y adolescencia, de fácil aplicación en la práctica clínica, con una última actualización en el año 2007, los criterios que incluye la IDF son: obesidad abdominal (perímetro de cintura >P90) más dos parámetros de los siguientes: aumento de niveles séricos de triglicéridos, disminución de niveles séricos de HDL, elevación de la glucemia y cifras altas de tensión arterial.

## **COEFICIENTE INTELECTUAL**

El coeficiente intelectual (CI) es un número que resulta de la realización de un test estandarizado para medir las habilidades cognitivas de una persona en relación con su grupo de edad, permite conocer las capacidades generales de una persona a razonar y adaptar de manera eficaz todo tipo de situaciones, además de conocer su inteligencia. Este resultado se abrevia como CI o IQ, por el concepto inglés de intelligence quotient. La Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS) fue desarrollada por primera vez en 1939 y fue llamada entonces el Wechsler-Bellevue Intelligence Test. De esa escala se derivó la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños (WISC) en 1949 y la Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (WPPSI) en 1967. Las Escalas Wechsler utilizan un nuevo concepto de CI derivado de la comparación del rendimiento del sujeto con el rendimiento promedio de un grupo de referencia. Este CI no es otra cosa que un puntaje estándar (puntuación Z) transformado de modo que el promedio tiene valor 100 y la desviación típica valor 15 (al menos en las mediciones con las escalas de Wechsler) que indica la medida y dirección en que el resultado de un sujeto se desvía del resultado promedio de su grupo de comparación. El valor 100 para el promedio se estableció como una forma de conservar la equivalencia con el valor “normal” obtenido con la fórmula de Stern. Por esta misma razón se ha conservado también el término “CI” para expresar el resultado de la medición, aun cuando es técnicamente incorrecto: este CI no es un cociente o coeficiente (producto de una división), sino una transformación de un puntaje estándar. La Escala Wechsler de

Inteligencia para Niños - IV representa un importante avance ya que es una actualización normativa producto de años de investigación y de una ardua labor en la generación de normas para la población mexicana. WISC-IV. Proporciona cuatro puntuaciones índice que representan el funcionamiento intelectual en dominios cognoscitivos específicos (Índice de Comprensión verbal, Índice de Razonamiento perceptual, Índice de Memoria de trabajo e Índice de Velocidad de procesamiento), así como una puntuación compuesta que representa la capacidad intelectual general del niño (Escala de CI Total).

En la actualidad existen sin fin de investigaciones enfocadas en los factores tanto genéticos como sociales que intervienen en la aparición temprana de obesidad; con base en los mismos se han planteado políticas públicas de salud para disminuir esta entidad, sin embargo, la incidencia de la misma sigue en aumento e incluso apareciendo a edades más tempranas y por tanto las comorbilidades también se hacen presentes.

Diversos estudios se han realizado sobre la asociación entre la presencia de obesidad y el bajo coeficiente intelectual, algunos de ellos demuestran mayor asociación durante la etapa preescolar, sin embargo otros no han sido concluyentes, lo cual ofrece la pauta para continuar investigando al respecto. Sabemos que los pacientes con síndrome metabólico requieren de un tratamiento integral, involucrando a distintos especialistas de diferentes áreas para obtener una mejor atención del paciente, como parte del manejo se considera muy importante la participación familiar, pero sobre todo del mismo paciente, que pueda comprender su padecimiento así como las opciones de tratamiento y las complicaciones que surgen cuando no existe un adecuado control; por ello es primordial considerar dentro del manejo de estos pacientes la valoración médica del desarrollo cognitivo-conductual, proponemos que de estar deficiente presentará un reto extra tanto para el paciente como para el personal de salud pues podría ser traducido a un mal apego al tratamiento, perpetuando la enfermedad y las complicaciones que lleva consigo, tanto fisiopatológicas como socioculturales. Por otro lado, desde hace 25 años se ha estudiado la relación de enfermedades neurodegenerativas con alteraciones en la acción de la insulina a nivel encefálico; la resistencia a la insulina presente en el síndrome metabólico en pacientes obesos puede ser una explicación al bajo coeficiente intelectual que presentan algunos de ellos.

En el año 2009, la revista Obesity review publicó un meta-análisis sobre la relación entre inteligencia y obesidad en pacientes pediátricos. Se realizó una revisión sistemática entre la relación obesidad/coeficiente intelectual, se analizaron 5 bases de datos y se revisaron

de manera sistemática 26 estudios. Había 11 casos y controles y 15 estudios de cohorte. Un total de 8 estudios fueron en países desarrollados y 18 en países en vías de desarrollo. 17 estudios definieron la obesidad tomando en cuenta la relación peso ideal/peso real y 9 estudios emplearon el IMC; 34.6% usaron la Escala de Inteligencia de Wechsler para niños como medición del Coeficiente Intelectual y 65.4% usaron otros métodos. Sólo 11 estudios fueron incluidos en el meta-análisis ya que el resto no contenían datos suficientes sobre el Coeficiente Intelectual y de entre esos 11 había 6 que no demostraban de manera clara la media y las desviaciones estándar del Coeficiente Intelectual y por lo tanto no entraron en la revisión sistemática.

#### **Puntaje de inteligencia y obesidad en niños preescolares**

Li, *et al* demostraron que en niños preescolares a medida que los grados de obesidad aumentan, el coeficiente intelectual disminuye de manera significativa ( $P < 0.05$ ). [10]

#### **Puntaje de inteligencia y obesidad en niños escolares**

Xiao y Guo, *et al* reportaron asociación entre obesidad y el coeficiente intelectual tanto total como el de rendimiento, sin embargo no se evidenció asociación con el coeficiente intelectual verbal. Guo, *et al* reportó que con el incremento de los grados de obesidad el coeficiente intelectual disminuyó con una diferencia significativa entre niños con obesidad de moderada a grave ( $P < 0.05$ )[6]. Sin embargo, Xio *et.*, al demostró que la asociación entre grados de obesidad y puntajes de inteligencia son inconsistentes. Los resultados entre coeficiente intelectual y obesidad en niños escolares de 8 estudios fueron agrupados y mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre niños obesos y niños control (95% CI: -3.73, -1.86),  $P < 0.01$  ( $n = 1086$ ). [11]

Zhang *et al* evaluaron la asociación entre coeficiente intelectual y obesidad en niños de diferentes sexos pero no se demostraron resultados estadísticamente significativos: diferencia media de peso 2.10 (95% CI: -1.87, 6.07),  $P = 0.30$  ( $n = 174$ ). [12]

#### **Puntaje de inteligencia y obesidad en la pubertad.**

Sun y Tao (45) en un estudio de casos y controles reportaron la asociación entre coeficiente intelectual y obesidad en la pubertad y mostraron diferencias ligeramente significativas entre pubertos obesos y sanos diferencia media de peso -2.39 (95% CI: -3.11, -1.67),  $P < 0.05$  ( $n = 82$ ). [13]

Finalmente se concluyó que todavía no existe un consenso en cuanto a la asociación entre coeficiente intelectual y obesidad, los hallazgos entre estudios publicados fueron inconsistentes.

S. Goldberg et al, demostraron en un estudio transversal una asociación inversa entre el bajo Coeficiente Intelectual y el alto índice de masa corporal (IMC) en adolescentes israelíes de entre 16 y 17 años de edad, sin embargo el nivel socioeconómico y nivel de actividad física representaron una limitación ya que no se consideraron tales factores en todos los participantes. [14]

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La literatura científica reporta múltiples estudios que no han sido concluyentes en cuanto a la asociación coeficiente intelectual y síndrome metabólico en adolescentes obesos, sin embargo existen otros tantos en los que se ha demostrado una relación inversa entre estas dos variables sobre todo en niños preescolares, menos se sabe en adolescentes, que considero por su edad, son una población vulnerable de abandono de tratamiento tanto médico como higiénico-dietético. Además faltan políticas y/o programas de salud que incluyan valoración del coeficiente intelectual, detección de deficiencia y tratamiento oportuno de la misma, sin dejar de lado la atención médica y dietética del adolescente obeso.

#### **V. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe asociación entre el Coeficiente Intelectual y el Síndrome Metabólico en adolescentes obesos?

#### **VI. JUSTIFICACIÓN**

Este estudio se propone ampliar el conocimiento sobre la asociación entre el coeficiente intelectual y el síndrome metabólico en adolescentes mexicanos con obesidad, de comprobarse la misma, se plantearán una serie de recomendaciones al área de la salud destinadas al mejoramiento de la atención integral de estos pacientes, no solo en el ámbito médico sino también en lo cognitivo, apoyando esta área primordialmente ya que es fundamental para el entendimiento y aceptación de la enfermedad, haciendo de tal manera que los mismos pacientes sean partícipes de manera razonada del mejoramiento de su estilo de vida como de su alimentación, cubriendo con ello las dos variables principales de esta investigación.

## VII. HIPÓTESIS

Los adolescentes obesos con síndrome metabólico tendrán un Coeficiente Intelectual menor comparado con la población de su edad.

## VIII. MÉTODOS

- Diseño del estudio.

Estudio transversal, prospectivo y descriptivo.

- Lugar de estudio.

Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG), en la Unidad de Neurodesarrollo y en la consulta externa del servicio de Endocrinología Pediátrica.

- Población.

Adolescentes de la Clínica de Obesidad y Síndrome Metabólico del HIMFG a quienes se les aplicará la prueba WISC IV bajo asentimiento de los mismos y consentimiento de sus tutores.

- Criterios de inclusión:

Edad. 12 a 16 años.

Ambos sexos.

IMC > p95 (CDC)

Cumplan criterios de síndrome metabólico.

Deseen participar en el estudio.

- Criterios de exclusión:

Pacientes oncológicos.

Bajo tratamientos que alteren el metabolismo (esteroides, quimioterapia, etc.)

Enfermedades genéticas que presenten alteraciones neurológicas

Antecedente de asfixia perinatal.

Déficit intelectual previamente diagnosticado.

## IX. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.

- **Variable dependiente.** Coeficiente Intelectual.
- **Variable independiente.** Síndrome Metabólico, obesidad

## **DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL.**

- **Edad.**

Definición operacional: tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta la inclusión del estudio.

Escala de Medición: Cuantitativa continua.

- **Sexo.**

Definición operacional: características fenotípicas que clasifican a los seres humanos como hombre y mujer.

Tipo de variable: nominal, dicotómica.

- **Peso**

Definición operacional: parámetro antropométrico que valora el estado nutricional del organismo, determinado mediante báscula de pie y aproximado a la décima de kilogramo más próxima.

Escala de medición: cuantitativa, continua.

- **Talla.**

Definición operacional: parámetro antropométrico que valora el crecimiento del organismo y es la distancia entre el vértice y el plano de sustentación, obtenido mediante un estadiómetro y ajustado al centímetro más próximo.

Escala de medición: cuantitativa, continua.

- **Índice de masa corporal (IMC)**

Definición operacional: Índice que representa la proporción de grasa corporal, se expresa como el peso en kilogramos dividido entre la talla al cuadrado, expresada en metros.

Tipo de variable: cuantitativa, continua.

- **Estado nutricional**

Definición operacional: percentil del índice de masa corporal de acuerdo con las gráficas de CDC para edad y sexo:

-Obesidad: Aumento del IMC mayor o igual al percentil 95th

-Sobrepeso: Aumento del IMC mayor al percentil 85th y menor al percentil 95th

-Peso normal: IMC entre el percentil 25-84th.

Escala de medición: ordinal.

Coeficiente intelectual.

Definición operacional: medida estandarizada que permite medir las capacidades generales de una persona en relación con su grupo de edad, para ello se utilizan puntuaciones normales con una media de 100 y una desviación típica de 15.

Valores del cociente	Coeficiente Intelectual	Categoría del desarrollo
130	Muy superior	Acelerado
120-129	Superior	Avanzado
110-119	Medio alto	Promedio alto
90-109	Medio	Promedio
80-89	Medio bajo	Promedio bajo
70-79	Bajo	Retraso
<70	Muy bajo	Retraso significativo

Escala de medición: cuantitativa, continua.

- **Síndrome metabólico**

Definición operacional: Es un conjunto de factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y enfermedad cardiovascular, caracterizado por la presencia de resistencia a la insulina e hiperinsulinismo compensador asociados con trastornos del metabolismo de los carbohidratos y lípidos, cifras elevadas de presión arterial, y obesidad.

**Tabla 1.** Criterios de síndrome metabólico en la infancia y adolescencia de la International Diabetes Federation. El diagnóstico requiere la presencia de obesidad central y como mínimo dos de los criterios restantes.

Edad	Obesidad (cintura abdominal)	Triglicéridos (mg/dl)	HDL colesterol (mg/dl)	Presión arterial (mm/Hg)	Glucosa (mg/dl)
6 < 10	≥ P90	–	–	–	–
10 < 16	≥ P90 o criterio adulto, si este es menor	≥ 150	< 40	Sistólica: > 130 Diastólica: > 85	SOG > 100 o diabetes tipo 2
> 16 (criterios del adulto)	Varones: ≥ 94 cm Mujeres: ≥ 80 cm	≥ 150	Varones: <40 Mujeres: <50	Sistólica: > 130 Diastólica: > 85	SOG > 100 o diabetes tipo 2

P90: percentil 90; SOG: sobrecarga oral de glucosa.



Para fines de este estudio se tomarán en cuenta los criterios de la International Diabetes Federation (IDF) 2007, la cual exige siempre la presencia de obesidad abdominal (p mayor de 90 de perímetro de cintura) y además dos cualquiera de los otros cuatro parámetros.

Escala de medición: Cualitativa, nominal.

Escala de medición: nominal, dicotómica.

- **Prueba WISC-V.**

Definición operacional: Se trata de un instrumento de administración individual para evaluar la inteligencia de niños o adolescentes de entre 6 años 0 meses y 16 años 11 meses. Consta de 10 subtests principales y 5 subtests optativos y otorga puntuaciones compuestas que proveen información sobre el funcionamiento intelectual en cuatro áreas cognitivas específicas (Puntuaciones Índice) y un Cociente Intelectual Total (CIT), tal como es descrito en la siguiente figura 1.

Factor general	Comprensión Verbal	Semejanzas Vocabulario Comprensión Información Adivinanzas
	Razonamiento Perceptivo	Construcción con cubos Conceptos Matrices Completamiento de figuras
	Memoria Operativa	Retención de dígitos Letras y Números Aritmética
	Velocidad de Procesamiento	Claves Búsqueda de símbolos Animales

*Figura 1. Estructura del WISC-IV (Wechsler, 2003)*

A continuación se describe cada uno de ellos:

- Comprensión verbal (CV): expresa habilidades de formación de conceptos verbales, expresión de relaciones entre conceptos, riqueza y precisión en la definición de vocablos, comprensión social, juicio práctico, conocimientos adquiridos y agilidad e intuición verbal. Costa de cinco pruebas:
- Semejanzas (S): analiza la capacidad de abstraer y generalizar a partir de dos conceptos dados;

- Vocabulario (V): analiza el conocimiento léxico, la precisión conceptual y la capacidad expresiva verbal.
- Comprensión (C): mide razonamiento y juicio social frente a la solución de problemas cotidianos.
- Información (I): evalúa la capacidad de adquirir, conservar y recuperar conocimientos adquiridos.
- Adivinanzas (Ad): mide las habilidades para integrar información, generar conceptos alternativos y condensar información. Las dos últimas pruebas son optativas o no-necesarias para la obtención del índice.
- Razonamiento Perceptivo (RP): expresa habilidades prácticas constructivas, formación y clasificación de conceptos no-verbales, análisis visual y procesamiento simultáneo. Costa de cuatro pruebas:
- Cubos (CC): mide habilidades de análisis, síntesis y organización viso-espacial, a tiempo controlado;
- Conceptos (Co): mide la formación de conceptos y categorías a partir de material visual.
- Matrices (M): analiza razonamiento por analogías visuales e implica integración de información visual.
- Figuras incompletas (FI): prueba optativa, analiza las capacidades de reconocimiento y organización perceptiva a tiempo controlado.
- Memoria de Trabajo (MT): analiza la capacidad de retención y almacenamiento de información, de operar mentalmente con esta información, transformarla y generar nueva información. Consta de tres pruebas:
- Dígitos (D): analiza memoria inmediata y memoria de trabajo, indicando habilidades de secuenciación, planificación, alerta y flexibilidad cognitiva.
- Letras y Números (LN): analiza la capacidad de retener y combinar dos tipos de información, organizarla y elaborar un conjunto organizado según consignas.
- Aritmética (A): que es optativa y con control de tiempo, analiza habilidades de razonamiento numérico, agilidad en el manejo y reorganización de la información, atención y memoria a corto término.
- Velocidad de Procesamiento de la información (VP): mide la capacidad para focalizar la atención, explorar, ordenar y/o discriminar información visual con rapidez y eficacia. Consta de tres sub test que se desarrollan bajo control de tiempo:

- Claves (CL) y Búsqueda de Símbolos (BS): miden habilidades de rapidez asociativa, aprendizaje, percepción visual, coordinación viso-manual, atención, motivación y resistencia frente a tareas repetitivas.
- Animales (An): es optativa y analiza atención selectiva, y planificación en la búsqueda ordenada *versus* desordenada de información.

El resultado de cada una de las pruebas del test de WISC se evalúa en función de la exactitud de la respuesta y del tiempo empleado para ello, dando lugar a un único índice, que será el coeficiente intelectual (C.I.), cuya cifra se compara con tablas estandarizadas por edad, que indican si el niño tiene una inteligencia normal para su edad o no.

Escala de medición: cuantitativa, discreta.

## **X. PROCEDIMIENTO**

### **X.a. Base de datos**

Realizamos una base de datos con datos de los pacientes de la consulta de Síndrome Metabólico del Departamento de Endocrinología del HIMFG desde Enero de 2015 hasta Febrero de 2019, se incluyeron pacientes con rango de edad entre 12 y 16 años de edad y de ambos sexos; posteriormente se revisaron sus respectivos historiales médicos en el Archivo General de la misma Institución, se excluyeron a los pacientes oncológicos, aquellos que se encontraban bajo tratamientos esteroideos y aquellos con enfermedades genéticas y/o congénitas que comprometieran el estado neurológico y se incluyeron aquellos con criterios tanto clínicos como bioquímicos para Síndrome Metabólico, dichos datos se obtuvieron de las notas más recientes de la Consulta externa de Endocrinología. Se revisaron 137 historiales de los cuales sólo 51 cumplieron con criterios de inclusión, el resto con resolución del Síndrome Metabólico, falta de seguimiento médico o falta de datos bioquímicos recientes. Obtuvimos un total de 22 hombres y 29 mujeres.

### **X.b. Programación de citas**

Se obtuvieron tanto números telefónicos como direcciones de correo electrónico para contactar a los participantes, otro porcentaje fue enviado desde la Consulta externa de Endocrinología, se citó un paciente por día sin embargo la mitad de los participantes no acudieron a la misma o re agendaron cita sin acudir nuevamente, siendo esta una de las principales limitantes del estudio.

### **X.c. Aplicación de la prueba**

Utilizamos la Escala Wechsler de Inteligencia para niños IV (WISC-IV), la cual se aplicó a 25 participantes en la Unidad de Neurodesarrollo de la HIMFG. A cada uno de los participantes se le hizo firmar carta de consentimiento y asentimiento informado y se le explicó en qué consistía la prueba así como la libertad de abandonar la misma. Aplicamos la prueba en colaboración con el equipo de psicología de dicha unidad. La prueba evaluó diferentes ámbitos entre los cuales se encuentran Comprensión Verbal (CV), Razonamiento Perceptual (RP), Memoria de Trabajo (MT) y Velocidad de Procesamiento (VP). La duración de la prueba en promedio fue de 60-75 minutos para cada uno de los participantes, permitiendo descansos durante la misma para evitar sesgos. Los resultados se registraron en la hoja de Protocolo de registro de cada participante.

## **XI. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó estadística descriptiva (medidas de tendencia y dispersión central). Estadística inferencial (prueba de *t* de Student para muestras independientes,  $\chi^2$  de Pearson o prueba exacta de Fisher según la distribución de las variables, regresión Logística).

- Se analizaron los datos a través del paquete estadístico SPSS v. 23.0.

## **XII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Con base en las características del presente estudio se considera de riesgo mínimo para los participantes. Se aplicó la prueba WISC-V a todos los participantes, la cual tuvo una duración aproximada entre 60 y 75 minutos. Este estudio se apega a los principios de buena práctica clínica basados en la Declaración de Helsinki.<sup>15</sup> Dado que este estudio involucra población vulnerable se tomaron en cuenta las siguientes medidas: se solicitó la firma de la carta de consentimiento informado por escrito al cuidador primario, así como una carta de asentimiento para todos los participantes. Se brindó información acerca de los objetivos, métodos, beneficios e incomodidades del proyecto, respetando la decisión de salir del protocolo en el momento que lo decidiera y fomentando siempre la seguridad del participante y de su familia. La información de los sujetos fue totalmente confidencial y resguardada en un lugar seguro por el investigador principal.

### XIII. RESULTADOS

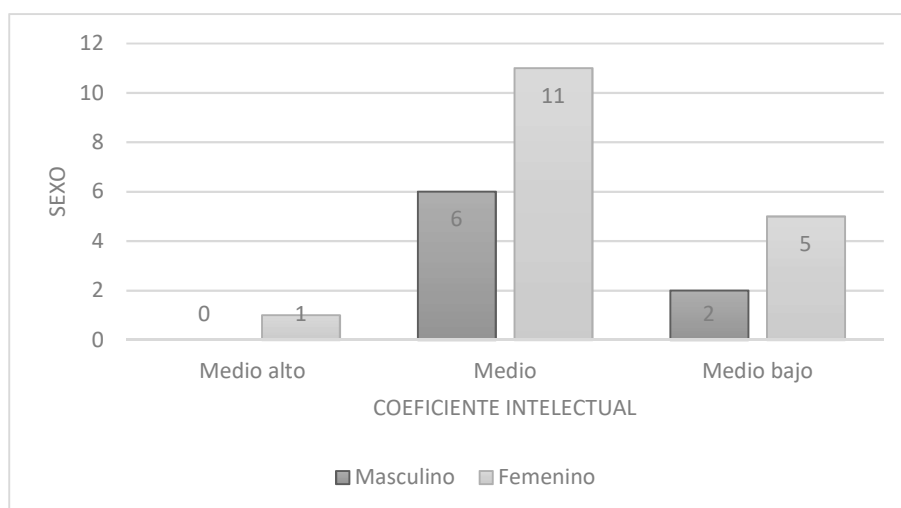
Realizamos una revisión total de 137 historiales médicos consultados en el Archivo General del Hospital Infantil de México Federico Gómez, correspondientes a pacientes con síndrome metabólico, de la consulta externa del Servicio de Endocrinología y Clínica de Obesidad, de los cuales 51 presentaron el criterio Obesidad, 22 hombres y 29 mujeres. Se trabajó con una muestra de 25 participantes (n=25), el porcentaje de participación fue del 49%.

#### Características demográficas:

De la población estudiada, predominó el género femenino con un 68%, correspondiendo 32% al género masculino, con una la media de edad en conjunto de  $14.73 \pm 2.07$  años. Del total de pacientes, el 68% presentó un coeficiente intelectual Promedio mientras que un 28% se clasificó en Medio Bajo y sólo un 4% lo hizo en Medio Alto. La tabla 1 y gráfica 1 muestran la distribución de estos resultados por sexo.

Coeficiente Intelectual				
Sexo	Medio alto	Medio	Medio bajo	Total por sexo
Femenino	5.88%	64.71%	29.41%	17
Masculino	0%	75%	25%	8
<b>Total según CI</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>25</b>

Tabla 1



Gráfica 1

Todos los pacientes a quienes se les realizó la prueba de WISC IV cumplieron con criterios para síndrome metabólico. La distribución de dichos criterios cumplidos por sexo se presenta en la tabla 2.

Sexo	Hipercolesterolemia	Hipertrigliceridemia	Hipoalfalipoproteinemia	Hipertensión arterial
Femenino	52.94%	94.12%	58.82%	5.88%
Masculino	37.5%	87.5%	50%	12.5%

Tabla 2: Distribución por sexo de criterios cumplidos para el diagnóstico y síndrome metabólico. Todos los pacientes cumplieron con el criterio de obesidad.

Un 92% del total de participantes presentaron hipertrigliceridemia siendo el principal criterio cumplido. La distribución por sexo se muestra en la siguiente tabla:

Sexo	Hipertrigliceridemia	
	No	Si
Femenino	50%	69.57%
Masculino	50%	30.43%
<b>Total: 25 pacientes</b>	<b>2 pacientes</b>	<b>23 pacientes</b>

Tabla 3: Distribución por sexo de pacientes con hipertrigliceridemia.

El criterio menos frecuentemente cumplido para el diagnóstico de síndrome metabólico fue el de hipertensión arterial, presentándose en el 8% de los pacientes en total.

Sexo	Hipertensión arterial	
	No	Si
Femenino	69.57%	50%
Masculino	30.43%	50%
<b>Total: 25 pacientes</b>	<b>23 pacientes</b>	<b>2 pacientes</b>

Tabla 4: Distribución por sexo de pacientes con hipertensión arterial.

## Asociación entre CI y Síndrome metabólico.

Se compararon las diversas variables obtenidas con el nivel de coeficiente intelectual obtenido en la prueba WISC IV de los pacientes para lograr identificar asociación entre las diversas variables estudiadas. La tabla 5 resume los hallazgos estadísticos.

Variable	Coeficiente intelectual normal n= 18	Coeficiente intelectual bajo n= 7	P	IC 95%	
				Lower	Upper
Edad (años) <sup>a</sup>	13.27 ± 1.07	13.33 ± 1.52	0.931	-1.491	1.370
C-HDL (mg/dl) <sup>a</sup>	34.08 ± 7.86	41.6 ± 2.30	0.116	-17.19106	2.02136
Triglicéridos (mg/dl) <sup>a</sup>	221.04 ± 94.52	129.33 ± 19.13	0.113	-23.5055	206.9298
TAS (mmHg) <sup>a</sup>	114.86 ± 12.09	110.0 ± 10.0	0.514	-10.32788	20.05516
C-LDL (mg/dl) <sup>a</sup>	92.56 ± 36.13	131.26 ± 27.64	0.90	-83.86	6.46
Glucosa basal/ayuno (mg/dl) <sup>a</sup>	88.73 ± 7.54	84.40 ± 4.13	0.346	-4.985	13.642
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)<sup>a</sup></b>	28.71 ± 1.48	31.03 ± 2.81	<b>0.031</b>	<b>-4.41529</b>	<b>-0.22865</b>
Semejanzas (SE) <sup>a</sup>	11.0 ± 4.65	12.33 ± 1.15	0.631	-7.006	4.34
Vocabulario (VB) <sup>a</sup>	8.73 ± 2.94	7.67 ± 2.88	0.564	-2.685	4.806
Comprensión (CM) <sup>a</sup>	11.68 ± 3.72	14.67 ± 1.52	0.189	-7.548	1.578
Información (IN) <sup>a</sup>	10.50 ± 3.24	7.67 ± 0.57	0.152	-1.124	6.790
Palabras en contexto (PC) <sup>a</sup>	11.0 ± 2.82	11.67 ± 0.57	0.693	-4.114	2.781
Diseño de Cubos (DC) <sup>a</sup>	9.32 ± 2.60	10.0 ± 1.00	0.663	-3.876	2.512
Concepto de Dibujos (CD) <sup>a</sup>	10.68 ± 2.00	9.33 ± 0.57	0.267	-1.105	3.802
Matrices (MT) <sup>a</sup>	9.73 ± 2.84	7.00 ± 1.73	0.123	-0.798	6.253
Figuras Incompletas (FI) <sup>a</sup>	9.86 ± 2.31	9.67 ± 1.52	0.889	-2.678	3.072
<b>Retención de Dígitos (RD)<sup>a</sup></b>	7.64 ± 2.32	5.00 ± 1.00	<b>0.068</b>	<b>-0.212</b>	<b>5.484</b>
Aritmético (AR) <sup>a</sup>	10.68 ± 2.86	7.67 ± 2.08	0.094	-0.561	6.591
Sucesión de Números y Letras (NL) <sup>a</sup>	11.86 ± 3.78	8.0 ± 1.0	0.097	-0.754	8.482
Claves (CL) <sup>a</sup>	8.14 ± 3.09	9.0 ± 1.00	0.641	-4.642	2.915
Búsqueda de Símbolos (BS) <sup>a</sup>	7.77 ± 2.86	6.67 ± 3.21	0.541	-2.578	4.790
Registros (RG) <sup>a</sup>	8.36 ± 1.96	8.0 ± 1.73	0.764	-2.114	2.841
Comprensión Verbal (ICV) <sup>a</sup>	100.55 ± 14.95	100.33 ± 12.58	0.982	-18.590	19.014
Razonamiento Perceptual (IRP) <sup>a</sup>	99.05 ± 9.27	92.67 ± 2.30	0.255	-4.933	17.691
<b>Memoria de Trabajo (IMT)<sup>a</sup></b>	97.05 ± 8.39	80.0 ± 6.0	<b>0.003</b>	<b>6.590</b>	<b>27.500</b>
Velocidad de Procesamiento (IVP) <sup>a</sup>	90.27 ± 12.24	87.67 ± 11.37	0.731	-12.894	18.106

*a. Medias ± DE.*

Tabla 5: Asociación de Características demográficas, clínicas y bioquímicas con el Coeficiente Intelectual

#### XIV. DISCUSIÓN

Realizamos un estudio transversal comparativo con pacientes adolescentes de 12 a 16 años, provenientes de la Consulta Externa de Endocrinología y de la Clínica de Obesidad del Hospital Infantil de México Federico Gómez, en donde se seleccionaron 51 pacientes con criterios de inclusión sin embargo participaron sólo 25 pacientes, en su mayoría mujeres. La media de edad para CI normal fue de  $13.27 \pm 1.07$  mientras que para CI bajo fue de  $13.33 \pm 1.52$  con una  $P= 0.931$ , *sin considerarse* estadísticamente significativos.

Dentro de los criterios para síndrome metabólico, el que se presentó con mayor frecuencia fue hipertrigliceridemia. Sin embargo, no se encontró una asociación estadísticamente significativa con el coeficiente intelectual ( $P=0.113$ ). La hipertensión arterial se presentó en menos del 10% y tampoco mostró asociación estadísticamente significativa ( $P=0.514$ ).

Con base en los análisis estadísticos mencionados previamente, no se demuestra que exista asociación entre Coeficiente Intelectual y Síndrome Metabólico en adolescentes obesos. Sin embargo, se encontró una relación estadísticamente significativa entre el coeficiente intelectual y el IMC ( $P=0.031$ ), identificando una media de IMC en pacientes de CI normal en  $28.71 \pm 1.48$ , mientras que para CI medio bajo fue de  $31.03 \pm 2.81$ . Estos resultados se asemejan a lo reportado por JN Booth en un estudio realizado en Reino Unido en el año 2014 con adolescentes obesos, en donde se demostró la asociación e incluso causalidad entre la obesidad y el logro académico de los participantes. Así mismo, la mayor parte de los participantes correspondieron al sexo femenino, igual que en este estudio. [16]

En cuanto a los resultados de la prueba WISC-IV, la puntuación compuesta Memoria de Trabajo (IMT) presentó asociación estadísticamente significativa con el puntaje del CI en adolescentes obesos con síndrome metabólico, con una media de  $97.05 \pm 8.39$  DE para el CI normal y  $80.0 \pm 6.0$  DE para el CI bajo ( $P=0.003$ ). Mención especial merece la puntuación escalar de la subprueba Retención de Dígitos (RD), encontrándose una asociación relativamente significativa dentro del rubro de Memoria de trabajo, con una media de  $7.64 \pm 2.32$  DE para el CI normal y  $5.0 \pm 1.0$  DE para el CI bajo ( $P=0.068$ ).



Por lo tanto, concluimos que la mayor deficiencia del CI se concentra en la capacidad para retener en la memoria cierta información, trabajar u operar con ella y generar un resultado ya que esta escala implica atención sostenida, concentración y razonamiento, además está muy relacionada con el rendimiento académico y es un buen predictor de la capacidad de aprendizaje del sujeto. Consideramos que la deficiencia en esta subprueba y puntuación compuesta podría ser uno de los múltiples factores relacionados al mal apego al tratamiento tanto médico como dietético de estos pacientes, por ello es importante el manejo multidisciplinario, haciendo hincapié en el componente psicológico-cognitivo de los mismos.

Debido a que los resultados no fueron concluyentes se sugiere continuar con este proyecto, insistir a los participantes en la relevancia que tiene para la investigación la aplicación de la prueba WISC-IV y explicar a los mismos los aportes que brindarán dichos resultados a los pacientes adolescentes con Síndrome Metabólico; se deberá ampliar el tiempo de la investigación con el fin de concentrar mayor número de participantes y por ende disminuir la probabilidad de sesgo por tamaño de la muestra.

A partir de los resultados obtenidos de manera estadística, se pueden inferir algunas premisas que permiten abonar de manera puntual a la investigación. En primera instancia, los resultados no arrojaron una relación significativa entre el Coeficiente Intelectual y el Síndrome Metabólico, no obstante, sí se hizo presente entre el CI y la obesidad.

Ahora bien, contemplando principalmente la prueba WISC-IV, se colige que uno de los factores intervinientes dentro del apego al tratamiento farmacológico y los hábitos higiénico-dietéticos del paciente puede derivar, justamente, de las deficiencias en cuanto a aprendizaje-memoria, puesto que en el presente estudio sí se encontraron resultados significativos asociados a la sub-prueba de memoria de trabajo y retención de dígitos.

Por otra parte, pese a no haber obtenido una relación estadísticamente significativa entre el CI y el Síndrome metabólico, es evidente que sí la hay entre el CI y la obesidad, por tanto, el anterior hallazgo resulta de suma relevancia para seguir abonando a la investigación de este tema. Su importancia radica en que, de ser comprobable por medio de diversas pruebas consecuentes a ésta, se podría establecer un nuevo eje de acción respecto a este problema de salud tan grave en México, a través de una serie de acciones que permitan incluir en la atención del paciente no solamente el manejo separado por especialidades

médicas (endocrinología, nutrición, psicología, gastroenterología, ortopedia, nefrología) sino también aquellas que contribuyan al mejoramiento del desempeño cognoscitivo del paciente, lo cual favorecería no solamente su desempeño académico, sino su comportamiento respecto al padecimiento y por tanto su salud a largo plazo.

## **XV. CONCLUSIONES**

- En este estudio no encontramos asociación significativa entre el síndrome metabólico y el coeficiente intelectual.
- Existe una asociación inversamente proporcional entre el coeficiente intelectual y el IMC (obesidad) en pacientes con síndrome metabólico.
- La baja puntuación en las pruebas de Memoria de Trabajo, incluyendo la retención de dígitos se asociaron con un menor coeficiente intelectual en pacientes con síndrome metabólico.
- Se requiere continuar ampliando la investigación reclutando mayor número de pacientes e insistiendo en la relevancia que tendrán los resultados para el manejo integral de estos pacientes.
- Proponemos la implementación de una serie de recomendaciones capaces de contribuir a la mejora del desarrollo integral del adolescente obeso con síndrome metabólico, estableciendo un tratamiento en dos ejes estratégicos: atención inmediata del aspecto cognitivo y atención paulatina de los desórdenes alimenticios.

## **XVI. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.**

Es un estudio transversal comparativo que no permite evaluar causalidad, sólo asociación. El fracaso en la asistencia de participantes a la Unidad de Neurodesarrollo fue una de las principales limitantes de esta investigación.

Existen otros factores que no fueron tomados en cuenta y que se ha demostrado en múltiples estudios tener relevancia para el desarrollo de un CI por debajo de la media comparado con el del resto de la población. Entre ellos, el estatus socioeconómico. Este último se menciona en una revisión sistemática realizada en el Institute of Education, University of London en el año 2011 en donde encontraron evidencia de la asociación entre CI y obesidad limitada debido tanto al diseño del estudio (transversal) así como el estatus socioeconómico de los participantes.[17]

## XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Capacidad bajo la lupa: Coeficiente Intelectual. Infografía de la Universidad del Valle de México. Mayo 2009.
2. Mora J, Martín M. La Escala de la Inteligencia de Binet y Simon su recepción por la Psicología posterior. *Revista de Historia de la Psicología* 2007;28(2):307-312.
3. [Galván M](#), [Uauy R](#), [López-Rodríguez G](#), et al. Association between childhood obesity, cognitive development, physical fitness and social-emotional wellbeing in transitional economy. *Ann Hum Biol.* 2014;41(2):99-104.
4. [Galván M](#), [Uauy R](#), [López-Rodríguez G](#), et al. Association between childhood obesity, cognitive development, physical fitness and social-emotional wellbeing in transitional economy. *Ann Hum Biol.* 2014;41(2):101
5. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino-2016: Resultados ponderados. Instituto Nacional de Salud Pública. 2019; ENSANUT MC. 2016; 13-145.
6. Shamah-Levy T. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *Salud Publica Méx* 2018;60:244-253.
7. Secretaría de salud, 2013. Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes. Entidad paraestatal del Gobierno Federal 2013: 9.
8. Araujo O. Metabolic syndrome in childhood, assessment aimed to the primary health care. *Rev. Cubana Pediatr* 2015; 87 (1):1561-3119.
9. Andrés C, et al. Síndrome metabólico: definición, historia, criterios. *Colombia médica.* 2008;39(1):2-3.
10. Xiao L. A study of intelligence and personality in children with simple obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19(5): 355–357.
11. Xiao L. A study of intelligence and personality in children with simple obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995;19(5): 355–357.
12. Zhang Y, et al. Analysis on personality, intelligence, learning performance in obese children. *Chin J Sch Health* 2003; 24(2): 159–160.

13. Sun Y, et al, 2005. The effects of mild obesity on reasoning and intellectual capacity of adolescents. *Chin J Sch Health*; 26:997–998.
14. Goldber S, Werbeloff N, Fruchter E, et al. IQ and obesity in adolescence: a population-based, cross-sectional study. *Pediatric obesity*. 2013;9:419-426.
15. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial Recomendaciones para guiar a los médicos en la investigación biomédica en personas. Adoptada por la 18 Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendada por la 29 Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975, la 35 Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre de 1983 y la 41 Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre de 1989. [Obtenido de: [http://www.conamed.gob.mx/prof\\_salud/pdf/helsinki.pdf](http://www.conamed.gob.mx/prof_salud/pdf/helsinki.pdf), consultado el 25.05.2018 a las 10:30 hrs].
16. Booth JN, Tomporowski PD, Boyle JME, et al, 2014. Obesity impairs academic attainment in adolescence: findings from ALSPAC, a UK cohort. *International Journal of Obesity* (2014) 38, 1335–1342.
17. Caird J, Kavanagh J, Oliver K, et al. Childhood Obesity and Educational Attainment: a Systematic Review. EPPI-Centre, Social Science Research Unit, Institute of Education, University of London: London (2011);1901: 5-81.

**ANEXOS.**

**IA. HOJA DE PROTOCOLO DE REGISTRO WISC-IV**

## WISC-IV

Escala Wechsler de Inteligencia para Niños-IV

Nombre del niño: \_\_\_\_\_

Examinador: \_\_\_\_\_

**Estimación de la edad del niño**

	Año	Mes	Día
Fecha de evaluación			
Fecha de nacimiento			
Edad a la evaluación			

**Conversiones de puntuación natural total a puntuación escalar**

Subprueba	Puntuación natural	Puntuaciones escalares				
Diseño con cubos						
Similitudes						
Retención de dígitos						
Conceptos con dibujos						
Claves						
Vocabulario						
Secuencia de números y letras						
Maticas						
Comprensión						
Asociado de símbolos						
Figuras incompletas						
Registros						
Información						
Aritmética						
Palabras en contexto (Pistas)						
<b>Suma de puntuaciones escalares</b>						

\*Resaltado en verde de algunas, ver tabla C1, Manual de aplicación

	Todas las 10 subpruebas*	3 de Comprensión verbal	3 de Razonamiento perceptual
Suma de puntuaciones escalares			
Número de subpruebas	+ 10	+ 3	+ 3
Puntuación media			

\* La media total se calcula a partir de las 10 subpruebas asociadas.

**Cálculo de puntuaciones índice**

Escala	Suma de puntuaciones escalares	Índice compuesto	Rango percentil	Intervalo de confianza de _____ %
Comprensión verbal				
Razonamiento perceptual				
Memoria de trabajo				
Velocidad de procesamiento				
Escala Total				

Protocolo de registro

**Perfil de puntuaciones escalares de subprueba**

	Comprensión verbal					Razonamiento perceptual				Memoria de trabajo			Velocidad de procesamiento		
	SE	VB	CM	(IN)	(PC)	DC	CD	MT	(F)	RD	NL	(AR)	CL	BS	(RC)
19	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
18	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
17	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
14	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
13	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
12	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
11	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
10	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

**Perfil de puntuaciones compuestas**

	ICV	IRP	IMT	IVP	CIT
160					
150					
140					
130					
120					
110					
100					
90					
80					
70					
60					
50					
40					

\*Manejo de la WISC-IV, Manual de aplicación

**Manual Moderno®**  
D.B. © 2007 (Manejando)  
 Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V.  
 Av. Simón Bolívar, Col. Hípódromo, 06100  
 México, D.F.

**IMP**  
75-3

\*Traducción y adaptación con permiso. Copyright © 2003 por The Psychological Corporation, U.S.A. Traducción al Español copyright © 2005 por The Psychological Corporation, U.S.A. Ediciones originales en Español © 2007 por Editorial Manual Moderno, S.A. de C.V., México. Todos los derechos reservados.

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en sistemas, algunos de los cuales pueden ser reproducidos o transmitidos por otros medios, electrónicos, mecánicos, fotográficos, registrados, o de otro modo, sin el permiso previo por escrito de la Editorial.

ISBN 978-959-241-8 (Formato de registro)  
 ISBN 978-959-241-8 (Formato catálogo)

## IB. ESCALA WECHSLER DE INTELIGENCIA PARA NIÑOS IV WISC-IV

### VALORES DEL COCIENTE WISC-IV

VALORES DEL COCIENTE	DESCRIPCION
130 y mayor	Muy superior
120-129	Superior
110-119	Promedio alto
90-109	Promedio
80-89	Promedio bajo
70-79	Limítrofe
69 y menor	Extremadamente bajo