

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE MEDICINA**



**PREDICTORES ANTROPOMÉTRICOS DE RIESGO METABÓLICO EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON SOBREPESO U OBESIDAD**

**Por**

**DRA. DANIELA RUBÍ PADILLA ALANÍS**

**Como requisito parcial para obtener el grado de  
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

**Diciembre 2023**

**PREDICTORES ANTROPOMÉTRICOS DE RIESGO METABÓLICO EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON SOBREPESO U OBESIDAD**

**Aprobación de la tesis:**



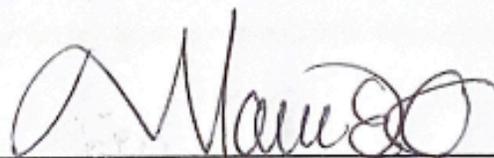
**Dra. Leonor Guadalupe Hinojosa Amaya  
DIRECTORA DE LA TESIS**



**Dra. Med. Consuelo Treviño Garza  
COORDINADORA DE ENSEÑANZA**



**Dr. Fernando García Rodríguez  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN**



**Dr. Manuel Enrique de la O Cavazos  
PROFESOR TITULAR DEL PROGRAMA**



**Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez  
SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por cada palabra de aliento que me ha permitido llegar a donde estoy ahora, por siempre estar ahí para mí aplaudiendo mis logros y apoyándome en mis tropiezos.

A mis hermanas Sofía y Verónica por ser un pilar importante en mi vida y mi mayor ejemplo de esfuerzo y dedicación.

A mi mejor amiga Mariana, por acompañarme en este camino, por siempre tener guardado un abrazo para alegrar mis días.

A mis maestros por todas sus enseñanzas y el aprendizaje transmitido.

A mis compañeros por hacer de este camino más llevadero y por convertirse en familia.

A la Dra. Leonor y Dra. Idalia por su paciencia y apoyo durante el desarrollo de esta tesis y durante toda mi formación como pediatra.

# TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESUMEN .....	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN .....	4
Capítulo III	
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	7
Capítulo IV	
4. JUSTIFICACIÓN. ....	8
Capítulo V	
5. HIPÓTESIS. ....	9
Capítulo VI	
6. OBJETIVOS .....	10
6.1    Objetivo principal .....	10
6.2    Objetivos secundarios .....	10

## Capítulo VII

7. MATERIAL Y MÉTODOS .....	11
7.1 Descripción del diseño .....	11
7.2 Criterios de inclusión .....	11
7.3 Criterios de exclusión .....	11
7.4 Criterios de eliminación .....	11
7.5 Metodología .....	12
7.6 Tamaño de la muestra .....	12
7.7 Análisis estadístico. ....	13
7.8 Mecanismos de confidencialidad. ....	14

## Capítulo VIII

8. RESULTADOS. ....	15
---------------------	----

## Capítulo IX

9. DISCUSIÓN .....	26
--------------------	----

## Capítulo X

10. CONCLUSIÓN .....	29
----------------------	----

Capítulo XI

11. ANEXOS ..... 30

11.1 Carta aprobación de protocolo por el Comité de  
Ética y Comité de Investigación ..... 30

Capítulo XII

12. BIBLIOGRAFÍA ..... 31

Capítulo XIII

13. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO ..... 34

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Características generales. . . . .	15
2. Correlación entre síndrome metabólico e índices antropométricos en pacientes con sobrepeso y obesidad del género masculino. . . . .	17
3. Correlación entre síndrome metabólico e índices antropométricos en pacientes con sobrepeso y obesidad del género femenino. . . . .	18
4. Utilidad de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 75 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género masculino . . . . .	20
5. Utilidad de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 64 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género femenino. . . . .	22
6. Correlación entre síndrome metabólico e índices lipídicos en pacientes con sobrepeso u obesidad . . . . .	23
7. Utilidad de dos parámetros lipídicos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 139 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad..	25

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Curva COR de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 75 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género masculino. . . . .	19
2. Curva COR de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 64 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género femenino. . . . .	21
3. Curva COR de dos índices lipídicos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 139 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad. . .	24

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ENSANUT:** Encuesta de Salud y Nutrición

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**PC:** Perímetro de cuello

**ICC:** Índice Cuello-Cintura

**ICE:** Índice Cintura- Estatura

**HTA:** Hipertensión Arterial Sistémica

**TAS:** Tensión Arterial Sistólica

**CT:** Colesterol Total

**TG:** Triglicéridos

**HDL:** Colesterol de Lipoproteínas de alta densidad

## **CAPÍTULO I**

### **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** La obesidad infantil tiene una elevada incidencia y prevalencia a nivel mundial. En México en el periodo 2020 a 2022 se encontró una prevalencia de sobrepeso de 19.2% y obesidad de 18.1% en niños de 5 a 11 años de edad. En adolescentes, de 12 a 19 años la prevalencia de sobrepeso fue de 23.9% y 17.2% de obesidad . La obesidad y adiposidad central en la infancia y adolescencia se asocia con factores de riesgo cardiovasculares.

El Índice de masa corporal (IMC) es el parámetro diagnóstico de obesidad, sin embargo, los parámetros antropométricos que incorporan la adiposidad visceral pueden ser de mayor utilidad al identificar pacientes con mayor riesgo cardio metabólico, siendo el perímetro de cuello (PC) junto con el índice cintura-estatura (ICE) y cuello-cintura (ICC) adecuados predictores de riesgo cardio metabólico.

**OBJETIVOS:** Determinar la utilidad de parámetros antropométricos (perímetro del cuello, índice cintura-estatura, índice triponderal e índice cuello-cintura) como predictores de enfermedades metabólicas en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Es un estudio descriptivo, observacional y prospectivo en el cual se reclutó a todo diagnosticado con sobrepeso u obesidad en el departamento de Pediatría del Hospital Universitario en el periodo de Julio 2021 a Julio 2023 para realizarles evaluación antropométrica de perímetro de cintura,

perímetro de cuello y medición de peso y talla, y se recabaron del expediente los estudios de laboratorio solicitados en el abordaje de sobrepeso y obesidad, que incluyen perfil de lípidos, insulina basal y glucosa en ayuno. Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para parear el síndrome metabólico con los índices antropométricos y los índices dislipidémicos. Se utilizó análisis de curvas COR para estimar la precisión diagnóstica de cada índice antropométrico e índice lipídico y puntos de corte óptimos para predecir la presencia de síndrome metabólico.

**RESULTADOS:** Se reclutaron un total de 139 pacientes con diagnóstico de sobrepeso u obesidad con una edad promedio de 11 años (9 - 13). Se incluyeron 75 (54%) participantes del género masculino y 64 (46%) del género femenino. Se integró síndrome metabólico en 102 (73.4%) según los criterios de Ferranti, 56 (74.6) del género masculino y 46 (71.8) del género femenino.

Se utilizó una correlación mediante la prueba de correlación de Spearman para parear de manera bivariada las variables antropométricas contra las variables individuales que componen el síndrome metabólico encontrando una mayor correlación del perímetro de cuello con las variables de síndrome metabólico. Se realizó un análisis de curvas ROC para estimar precisión diagnóstica de los índices antropométricos para síndrome metabólico, encontrando una mayor precisión diagnóstica con el perímetro de cuello en pacientes masculinos y femeninos con sobrepeso u obesidad.

Se realizó una correlación mediante la prueba de correlación de Spearman para parear de manera bivariada las variables individuales que componen el síndrome

metabólico contra los índices lipídicos obteniendo una correlación moderada entre triglicéridos y el índice colesterol total/HDL. Se realizó un análisis de curvas ROC para estimar precisión diagnóstica de cada índice lipídico, encontrando una adecuada precisión diagnóstica con ambos índices, siendo mayor con el índice triglicéridos /HDL.

**CONCLUSIONES:** De los índices estudiados, el perímetro del cuello se asoció con mayor riesgo cardio metabólico al presentar mayor correlación con la presencia de síndrome metabólico, teniendo además una correlación moderada con el perímetro de cintura, además que demostró tener mayor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de síndrome metabólico, por lo que es un buen predictor de riesgo metabólico en pacientes con sobrepeso y obesidad.

De los índices dislipidémicos, el índice CT / HDL se asoció con mayor riesgo cardiovascular al presentar mayor correlación con la presencia de síndrome metabólico, sin embargo el índice TG/ HDL tuvo mayor precisión diagnóstica de riesgo cardiovascular al ser de mayor sensibilidad y especificidad, ambos se consideran adecuados predictores de riesgo cardiovascular.

## **CAPÍTULO II**

### **INTRODUCCIÓN**

La Organización Mundial de la Salud define el sobrepeso y la obesidad como el acúmulo excesivo de grasa corporal necesaria para aumentar la morbilidad (1). La obesidad es una enfermedad que ha ido en incremento a nivel global en los últimos años debido a cambios relacionados con factores dietéticos y al estilo de vida sedentario.

La obesidad infantil tiene una elevada incidencia y prevalencia en México, en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 a 2022 (ENSANUT) se encontró una prevalencia de sobrepeso del 19.2% y obesidad de 18.1% en niños de 5 a 11 años en México, mientras que se encontró una prevalencia de 23.9% de sobrepeso y 17.2% de obesidad en adolescentes de entre 12 y 19 años en México.(2) .Esta tendencia a la alza en el peso corporal se ha acompañado de un incremento en la morbilidad de causas metabólicas y cardiovasculares que se asocian a la obesidad central (3)(4)(5)(6).

El sobrepeso y la obesidad se asocian también a un incremento en la mortalidad durante la edad adulta temprana, esto debido a que la obesidad es una enfermedad crónico degenerativa precursora de un número importante de enfermedades crónico degenerativas como la hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, apnea obstructiva del sueño, asma, hipercolesterolemia y diabetes (7)(8); una vez establecida la obesidad, es difícil de tratar, e incluso el

continuo acúmulo de grasa corporal en las edades tempranas de la vida aumentan el riesgo de presentar enfermedades crónico degenerativas en la edad adulta (1).

Diversa bibliografía indica que el aumento de la masa grasa corporal a nivel central es precursor de alteraciones a nivel metabólico, teniendo una manifestación principalmente en la edad adulta temprana, por lo que es importante seleccionar el método óptimo para valorar el estado nutricional de los pacientes pediátricos (9). Existen diversos métodos utilizados por el personal de salud para evaluar la obesidad, las medidas antropométricas como son el peso, talla, circunferencia de la cintura o el índice de masa corporal (IMC).

El IMC es un método de valoración antropométrica predictor de factores de riesgo cardio metabólicos ampliamente utilizado a nivel mundial, a pesar de ser un método no invasivo y económico, tiene la desventaja de no ser un método óptimo para valorar composición corporal al no distinguir la masa grasa de la masa magra, por lo que es un mal indicador de adiposidad y composición corporal (3)(10). Por otra parte, el crecimiento acelerado y no uniforme en las medidas antropométricas de la población pediátrica, de los cuales derivan los índices de obesidad, sufren alteraciones (11) por lo que es relevante buscar métodos de medición alternativos con mayor precisión. El aumento en la adiposidad principalmente central se asocia con enfermedades cardiovasculares y metabólicas, así como a un incremento en la mortalidad. Los indicadores

antropométricos que incorporan la medición de la circunferencia de cintura por tanto son buenos indicadores de enfermedad cardiovascular y metabólica (9).

En reciente literatura se propone que la distribución de adiposidad en la porción superior del cuerpo se correlaciona con riesgo cardiovascular, el perímetro del cuello (PC) es un índice de distribución de grasa subcutánea en la parte superior del cuello que puede ser tan útil como la medición del perímetro de la cintura para valorar adiposidad central. Una ventaja del uso de este parámetro como método de escrutinio es que no varía durante el día como otros parámetros antropométricos, además que es fácil de realizar y no es costoso para valorar (12).

El índice cintura- estatura (ICE) y cintura-cadera (ICC) son predictores independientes a la edad, género y origen étnico del paciente, que relacionan la grasa abdominal con diferentes segmentos del cuerpo, por lo que se piensa puede ser superior al IMC para identificar riesgo cardio metabólico en pacientes pediátricos al tomar en cuenta la composición corporal (10).

## **CAPÍTULO III**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel mundial se ha visto una tendencia al alza en cuenta a sobrepeso y obesidad del niño y del adolescente. Según las últimas encuestas de salud y nutrición por ENSANUT se ha encontrado un incremento en México en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los últimos años a pesar de las distintas estrategias implementadas para combatir esta enfermedad (2).

Hay muchos factores en la actualidad que pueden contribuir a este incremento en la prevalencia, por lo que cada vez es más frecuente encontrar esta enfermedad a edades tempranas. Es importante por tanto su diagnóstico temprano para un tratamiento oportuno, de manera que se logre reducir la presentación de complicaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **JUSTIFICACIÓN**

La obesidad es una enfermedad con un importante impacto cardiovascular y metabólico, es importante mencionar que México es el país con el primer lugar en obesidad infantil. La elevada incidencia y prevalencia de obesidad infantil año tras año nos habla de la importancia de fomentar herramientas que nos permitan un diagnóstico oportuno.

Indicadores de escrutinio que permitan valorar el riesgo de padecer complicaciones como enfermedades cardiovasculares y metabólica asociadas a la obesidad permiten reducir costos en materia de salud al reducir morbimortalidad en este grupo de pacientes.

## **CAPÍTULO V**

### **HIPÓTESIS**

#### **HIPÓTESIS ALTERNA**

El perímetro de cuello, índice cintura-cadera y cintura-estatura son predictores de enfermedades metabólicas en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

#### **HIPÓTESIS NULA**

El perímetro de cuello, índice cintura-cadera y cintura-estatura no son indicadores asociados con enfermedades metabólicas en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

## **CAPÍTULO VI**

### **OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO PRINCIPAL**

Determinar la utilidad de parámetros antropométricos (perímetro del cuello, índice cintura-talla e índice cuello-cintura) como predictores de enfermedades metabólicas en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

#### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

Determinar la utilidad del índice colesterol total/ colesterol HDL e índice triglicéridos/ HDL como predictores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

## **CAPÍTULO VII**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **DISEÑO- TIPO DE ESTUDIO**

Estudio descriptivo, observacional y prospectivo

#### **POBLACIÓN Y MUESTRA**

El estudio se llevará a cabo en niños y adolescentes evaluados en la consulta de Pediatría del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

#### **CRITERIOS**

##### **Criterios de inclusión**

- 1) Pacientes menores de 16 años de edad con diagnóstico de sobrepeso u obesidad edad mínimo?
- 2) Ambos sexos
- 3) Contar con el expediente clínico completo con estudios de laboratorio: perfil de lípidos, glucosa en ayuno e insulina basal
- 4) Contar con valoración con medidas antropométricas

##### **Criterios de exclusión**

- 1) Pacientes de 16 años de edad o mayores al momento del reclutamiento
- 2) Paciente o familiar/ tutor que no desee participar
- 3) Pacientes con expediente clínico incompleto o laboratorios incompletos: perfil de lípidos, glucosa en ayuno e insulina basal
- 4) No contar con valoración con medidas antropométricas

##### **Criterios de eliminación**

- 1) Pacientes con información incompleta en el expediente.

## **METODOLOGÍA**

Se incluyó a los pacientes pediátricos diagnosticados con sobrepeso u obesidad en el departamento de Pediatría del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” a partir de Julio 2021 a Julio 2023. Se realizó una evaluación antropométrica de perímetro de cintura, perímetro de cuello y medición de peso y talla. Se recabó información del expediente de estudios utilizados para su abordaje diagnóstico (perfil de lípidos, glucosa en ayuno e insulina basal).

Se registró la información obtenida en una base de datos única en la cual se incluyeron datos personales de identificación, somatometría, resultados de laboratorios y criterios diagnósticos. Se protegió la privacidad de los pacientes enrolados protegiendo los datos personales recabados en la base de datos realizando una base de datos privada que se documentó en la carpeta de investigación.

## **CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA**

Se realizó el cálculo de tamaño de muestra utilizando la fórmula de *estimación de una proporción en una población infinita* con el objetivo de determinar la utilidad de parámetros antropométricos como predictores de enfermedades metabólicas en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad en el Servicio de Pediatría del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”. De acuerdo con la encuesta nacional de salud y nutrición México 2018 (INEGI, 2019), existe una prevalencia de sobrepeso de alrededor del 38% en personas de edades 5-19 años. Se quiso obtener una precisión del 8% con un nivel de significancia a

dos colas del 5%, y un poder de 97.5%; dando un total de 139 sujetos de investigación requeridos para el estudio.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se incluyeron 139 pacientes, no hubo pacientes excluidos, y se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 29. En la estadística descriptiva, se utilizó prueba de Kolmogorov Smirnov y regla de Skweness de -0.8 a 0.8 para determinar normalidad en la distribución de las variables. Para las variables paramétricas se reportaron medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar). Para variables no paramétricas, se reportaron mediana, frecuencias, porcentajes y rangos intercuartiles.

Se utilizó una prueba de correlación de Spearman para parear de manera bivariada las variables antropométricas contra las variables que componen el síndrome metabólico y en un segundo análisis se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para parear de manera bivariada los componentes del síndrome metabólico con el índice colesterol total/HDL y triglicéridos/HDL. Posteriormente se realizaron curvas COR para valorar especificidad y sensibilidad.

Se realizó una prueba cuantitativa para muestras independientes utilizando U de Mann Whitney tomando el síndrome metabólico como una entidad y no sus elementos por separado y se comparó con las variables inicialmente estudiadas.

## **MECANISMOS DE CONFIDENCIALIDAD**

La información recopilada fue resguardada en la carpeta del protocolo en la oficina de Pediatría con acceso restringido, además el acceso a la información fue restringida solo al investigador principal, y a los co-investigadores.

## CAPÍTULO VIII

### RESULTADOS

Se reclutaron un total de 139 pacientes con diagnóstico de sobrepeso u obesidad que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, con una edad promedio de 11 años (9 - 13). Se incluyeron 75 (54%) participantes del género masculino y 64 (46%) del género femenino, con un peso promedio de  $65.6 \pm 22.5$  en el género masculino y  $63.7 \pm 21.3$  en el género femenino. Se integró definir síndrome metabólico en 102 pacientes (73.4%) según los criterios de Ferranti, 56 (74.6) del género masculino y 46 (71.8) del género femenino. (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características generales

	<b>Masculino n= 75</b>	<b>Femenino n= 64</b>
<b>Síndrome metabólico (%)</b>	56 ( 71.8 )	46 ( 71.8 )
<b>Edad años</b>	11 ( 9 - 13 )	11 ( 9 - 13 )
<b>Peso kg</b>	$65.6 \pm 22.5$	$63.7 \pm 21.3$
<b>Talla cm</b>	$149 \pm 0.17$	$147 \pm 0.16$
<b>IMC (P)</b>	98 ( 97 – 99 )	99 ( 97.7 – 99 )
<b>Perímetro de cuello</b>	$36.2 \pm 3.5$	$35.3 \pm 3.7$
<b>Índice cintura/estatura</b>	0.63 ( 0.58 – 0.66)	0.62 ( 0.57 – 0.65 )
<b>Índice cuello/cintura</b>	$0.39 \pm 0.03$	$0.39 \pm 0.03$
<b>Índice triponderal</b>	18.9 ( 17.1 – 20.2 )	18.9 ( 17.1 – 20.6 )

Se realizó una correlación mediante prueba de correlación de Spearman para parear de manera bivariada las variables antropométricas (perímetro de cuello, índice cintura/estatura, índice cuello/cintura e índice triponderal) contra las variables individuales que componen el síndrome metabólico (TAS , c-HDL, triglicéridos, glucosa y perímetro de cintura) según los criterios de Ferranti , encontrando en el análisis de correlación para el género masculino una correlación moderada entre el perímetro de cuello y la TAS, y se encontraron correlaciones débiles entre el perímetro de cuello y la percentila de cintura y los niveles de triglicéridos. Se encontró una correlación débil entre el índice cintura/estatura y la percentila de cintura y una correlación débil entre el índice cuello/cintura y niveles alterados de HDL. (Tabla 2).

**Tabla 2.** Correlación entre síndrome metabólico e índices antropométricos en pacientes con sobrepeso y obesidad del género masculino.

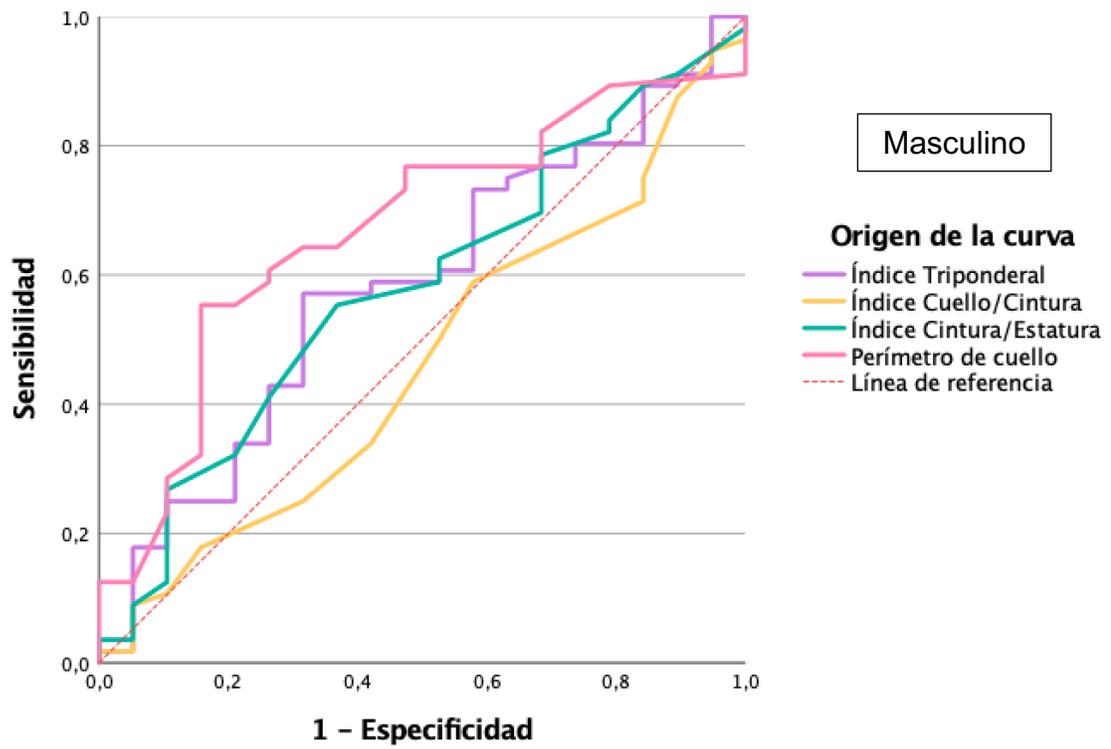
	<b>Perímetro de cuello</b>	<b>Índice Cintura/estatura</b>	<b>Índice Cuello/cintura</b>	<b>Índice Triponderal</b>
<b>Cintura</b>				
Coeficiente	0.323	0.278	-0.231	0.172
P	0.005	0.016	0.046	0.140
<b>TAS</b>				
Coeficiente	0.420	0.113	-0.228	0.191
P	<0.001	0.333	0.049	0.100
<b>Glucosa</b>				
Coeficiente	0.065	-0.185	-0.036	-0.048
P	0.580	0.113	0.759	0.683
<b>HDL</b>				
Coeficiente	-0.046	-0.005	0.260	-0.045
P	0.693	0.967	0.024	0.704
<b>TG</b>				
Coeficiente	0.242	0.028	-0.040	-0.018
P	0.037	0.814	0.736	0.877

En el análisis de correlación de Spearman para el género femenino se encontró de igual manera una correlación moderada entre la TAS y el perímetro de cuello y una correlación leve entre el perímetro de cuello y percentila de cintura, una correlación débil entre el índice cintura/estatura y la percentila de cintura. Con el índice triponderal se encontró una correlación débil con la percentila de cintura y una muy débil con la TAS. (Tabla 3.)

**Tabla 3.** Correlación entre síndrome metabólico e índices antropométricos en pacientes con sobrepeso y obesidad del género femenino.

	<b>Perímetro de cuello</b>	<b>Índice Cintura/estatura</b>	<b>Índice Cuello/cintura</b>	<b>Índice Triponderal</b>
<b>Cintura</b>				
Coeficiente	0.304	0.391	-0.270	0.224
P	<0.001	<0.001	0.002	0.008
<b>TAS</b>				
Coeficiente	0.428	0.152	-0.187	0.191
P	<0.001	0.074	0.027	0.024
<b>Glucosa</b>				
Coeficiente	0.076	-0.068	-0.114	0.020
P	0.373	0.427	0.183	0.816
<b>HDL</b>				
Coeficiente	-0.108	-0.010	0.166	-0.010
P	0.206	0.902	0.050	0.908
<b>TG</b>				
Coeficiente	0.153	0.106	-0.164	0.084
P	0.072	0.213	0.054	0.328

Se observó una correlación débil de todas las variables en cuestión respecto al perímetro de cintura en percentiles por lo que decidimos realizar un análisis multivariado de regresión lineal el cual no mostró utilidad a pesar de resultar significativo al tener un  $R^2$  de 0.159 y mostrando que los componentes que más contribuyen a los cambios en el desenlace fueron el perímetro de cuello (cm) y el índice cuello/cintura.



**Figura 1.** Curva COR de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 75 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género masculino.

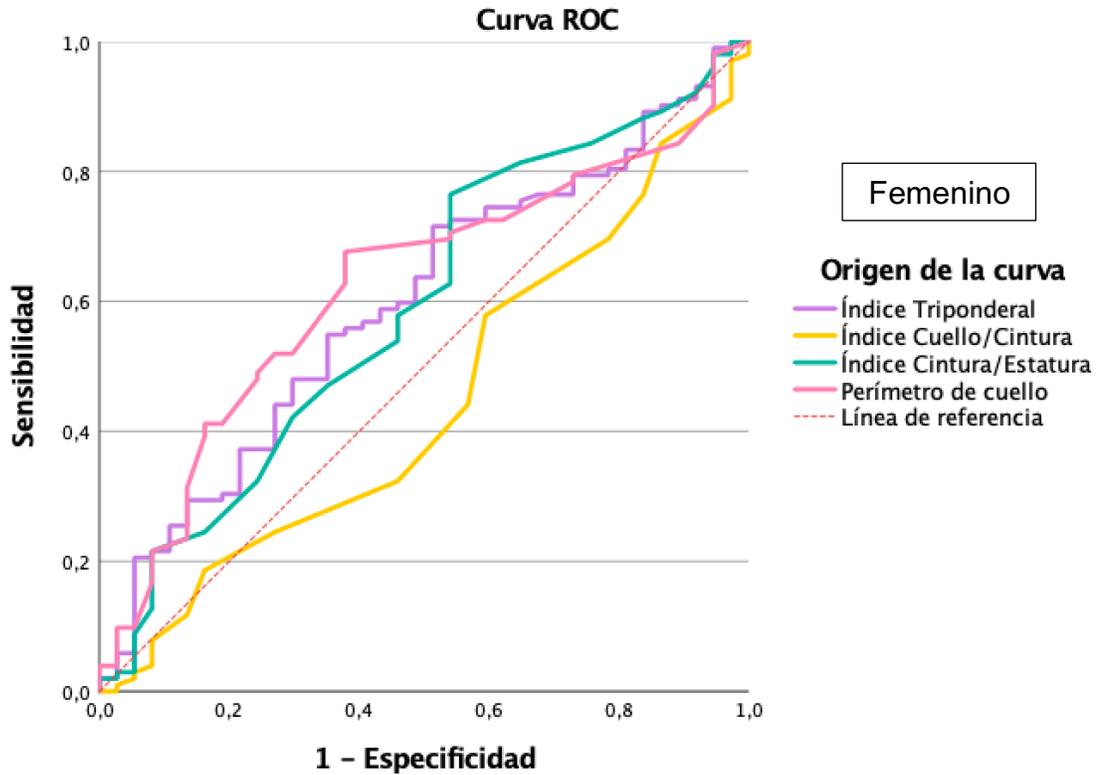
**Tabla 4.** Utilidad de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 75 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género masculino.

	<b>ABC</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>	<b>P</b>	<b>IC 95%</b>
<b>Perímetro de cuello (cm)</b>							
(34.1*)	0.672	77%	53%	83%	43%	0.026	0.53-0.80
<b>Índice triponderal</b>							
(17.56*)	0.597	64%	51%	78%	34%	0.286	0.43-0.72
<b>Índice cintura/estatura</b>							
(0.57*)	0.590	81%	35%	77%	41%	0.298	0.43-0.72
<b>Índice cuello/cintura</b>							
(0.43*)	0.446	29%	65%	70%	25%	0.635	0.31-0.61

ABC: Área Bajo la Curva; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo, IC: Intervalo de Confianza

\*Valor de corte para cada parámetro antropométrico.

El análisis de curvas COR de los índices antropométricos identifico pacientes masculinos con sobrepeso y obesidad con síndrome metabólico, encontrando mayor poder diagnóstico de síndrome metabólico en pacientes con sobrepeso u obesidad utilizando el perímetro de cuello, con un ABC de 0.672 (IC95% 0.53-0.80), un valor de corte de 34.1 cm, encontrando una sensibilidad de 77% y especificidad de 53%. (Figura 1., Tabla 4.)



**Figura 2.** Curva COR de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 64 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género femenino.

Mediante un análisis de curvas COR en pacientes femeninos con diagnóstico de sobrepeso u obesidad se encontró que el mejor índice antropométrico para identificar síndrome metabólico fue el perímetro de cuello con un valor de corte de 34.1 cm, ABC de 0.623 (IC 95% 0.52-0.72), sensibilidad de 68% y especificidad de 62%. (Figura 2., Tabla 5.)

**Tabla 5.** Utilidad de cuatro parámetros antropométricos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 64 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad del género femenino.

	<b>ABC</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>	<b>P</b>	<b>IC 95%</b>
<b>Perímetro de cuello (cm)</b>							
(34.1*)	0.623	68%	62%	83%	41%	0.027	0.52-0.72
<b>Índice triponderal</b>							
(17.6*)	0.597	71%	46%	78%	37%	0.081	0.49-0.70
<b>Índice cintura/estatura</b>							
(0.57*)	0.590	81%	35%	77%	41%	0.104	0.48-0.69
<b>Índice cuello/cintura</b>							
(0.43*)	0.446	29%	65%	70%	25%	0.331	0.33-0.55

ABC: Área Bajo la Curva; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo, IC: Intervalo de Confianza

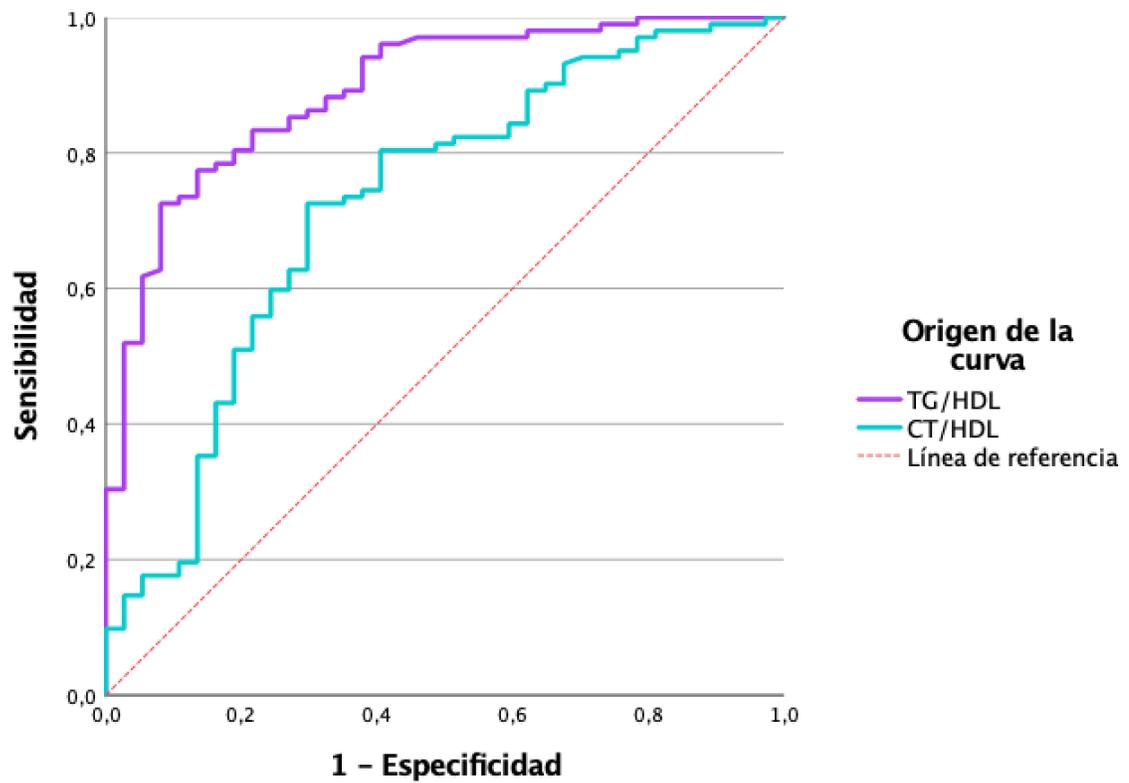
\*Valor de corte para cada parámetro antropométrico.

Se realizó de igual manera una correlación de Spearman para parear de forma bivariada las variables que componen el síndrome metabólico según los criterios de Ferranti contra los índices lipídicos (colesterol total /HDL y triglicéridos/HDL) para valorar el riesgo cardio metabólico mediante estos marcadores, encontrando una correlación moderada entre triglicéridos y el índice colesterol total/HDL con un coeficiente de 0.437. (Tabla 6)

**Tabla 6.** Correlación entre síndrome metabólico e índices lipídicos en pacientes con sobrepeso y obesidad.

	Índice CT / HDL	Índice TG / HDL
<b>Cintura</b>		
Coeficiente	0.193	0.164
P	0.023	0.054
<b>TAS</b>		
Coeficiente	0.151	0.139
P	0.076	0.102
<b>Glucosa</b>		
Coeficiente	0.053	0.064
P	0.539	0.457
<b>HDL</b>		
Coeficiente	-0.731	-0.641
P	0.000	0.000
<b>TG</b>		
Coeficiente	0.437	0.861
P	0.000	0.000

El análisis de curvas COR de los índices lipídicos se valoró para identificar el mejor índice lipídico para diagnóstico de síndrome metabólico, encontrando una mayor probabilidad de presentar síndrome metabólico con el índice TG/HDL con un valor de corte de 2.10, ABC de 0.892, sensibilidad de 88% y especificidad del 68% (Figura 3., Tabla 7.)



**Figura 3.** Curva COR de dos índices lipídicos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 139 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

**Tabla 7.** Utilidad de dos parámetros lipídicos para el diagnóstico de riesgo metabólico en 139 pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

	<b>ABC</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>VPP</b>	<b>VPN</b>	<b>P</b>	<b>IC95%</b>
<b>TG/HDL</b>							
(2.10*)	0.892	88%	68%	88%	66%	0.000	0.83-0.95
<b>CT/HDL</b>							
(3.48*)	0.724	77%	62%	85%	50%	0.000	0.62-0.82

ABC: Área Bajo la Curva; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo,  
IC: Intervalo de Confianza

\*Valor de corte para cada parámetro antropométrico.

## CAPÍTULO IX

### DISCUSIÓN

Evaluar la composición corporal en la infancia es importante para predecir el riesgo futuro de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (13). El exceso de adiposidad se asocia a enfermedades metabólicas como la hipertensión arterial sistémica, dislipidemia y resistencia a la insulina, todo esto contribuyendo a muerte temprana (14). La adiposidad central se asocia con riesgo cardiovascular y metabólico en adultos, y está siendo estudiado en población pediátrica de igual manera, encontrando resultados similares(13)(15).

De manera reciente, el perímetro de cuello se ha considerado como un marcador de obesidad central y como un importante predictor de riesgo cardiovascular y metabólico. En un estudio realizado en Irán en niños y adolescentes de 7 a 18 años de edad se encontró un perímetro de cuello promedio de 29 centímetros, a diferencia de nuestro grupo estudiado en quienes obtuvimos un perímetro de cuello promedio de 35 centímetros. En el estudio conducido por Kelishadi et al, se encontró una correlación significativa entre el perímetro de cuello y muñeca con la tensión arterial, el colesterol total y el colesterol HDL, sin encontrarse correlación significativa con los niveles de triglicéridos y colesterol LDL (12). En este estudio se encontró de manera similar una correlación entre el perímetro de cuello y la tensión arterial, sin embargo, a diferencia del estudio iraní, se encontró correlación con los niveles de triglicéridos. Por otra parte, en un estudio brasileño por Burgos et al, se encontró de igual manera similar una correlación con la

tensión arterial sistólica y diastólica (16). Se demostró mayor correlación del perímetro de cuello con la presencia de síndrome metabólico al ser el índice antropométrico con mayor sensibilidad y especificidad, con adecuada significancia estadística, por lo que se consideró como el mejor predictor antropométrico de síndrome metabólico.

En un estudio realizado en Grecia con pacientes de entre 9 y 13 años de edad se estudiaron diferentes índices antropométricos (perímetro de cuello, perímetro de cadera, perímetro de cintura, índice cintura/cadera e índice cintura/estatura, se encontró que el perímetro de cuello fue el más asociado a riesgo cardiovascular al correlacionarse con variables como colesterol HDL, triglicéridos, índice de HOMA y tensión arterial sistólica (17). Los resultados del estudio griego son similares a los obtenidos en este estudio, al encontrarse mayor correlación del perímetro de cuello con factores metabólicos y cardiovasculares.

En una revisión sistemática y metaanálisis por Alves Junior et al, se encontró que el índice cintura/estatura es un índice antropométrico con adecuada capacidad para discriminar la adiposidad central y el riesgo cardiovascular en pacientes con obesidad (18). En este estudio se encontró que el perímetro de cuello era mejor predictor de riesgo cardiovascular que el índice cintura/estatura, sin embargo, se observa que el índice cintura/estatura tiene una correlación significativa con los niveles de tensión arterial sistólica y el perímetro de cintura, lo que podría ser significativo y se deberá considerar estudiar a profundidad. De igual manera se encontró una correlación muy débil entre este índice y el nivel de triglicéridos. Por

su parte Vázquez et al encontraron datos similares en un estudio realizado en Chile, en donde se describió que el IMC, perímetro de cadera y el índice cintura/estatura fueron los mejores predictores antropométricos de enfermedad cardiovascular, diabetes y factores de riesgo asociados (9).

La dislipidemia es una enfermedad en la cual sería importancia tener un enfoque de prevención y tratamiento, ya que condiciona un importante riesgo metabólico y cardiovascular. Sería de importancia por tanto identificar individuos con factores de riesgo cardiovascular como los pacientes con dislipidemias. En un estudio realizado en Nigeria, se estudiaron el índice triglicéridos/colesterol HDL, colesterol LDL / colesterol HDL y colesterol total/ colesterol HDL, y se encontró una mayor predisposición de riesgo cardiovascular con el índice colesterol total/ colesterol HDL, teniendo resultados similares en este estudio (19). En este estudio se encontró una correlación importante entre el índice colesterol total/HDL y los niveles de triglicéridos y del mismo índice con el perímetro de cintura y en mejor grado se encontró una correlación débil entre el mismo índice con la tensión arterial sistólica y los niveles de glucosa. El índice lipídico de mayor poder predictivo fue el índice TG/HDL, sin embargo se encontró que ambos fueron adecuados predictores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

## **CAPÍTULO X**

### **CONCLUSIÓN**

De los índices estudiados, el perímetro del cuello se asoció con mayor riesgo cardio metabólico al presentar mayor correlación con la presencia de síndrome metabólico, teniendo una correlación significativa con la percentila del perímetro de cintura y la tensión arterial sistémica, se considera un buen predictor diagnóstico al tener una adecuada capacidad discriminativa para diagnosticar síndrome metabólico. Los índices triponderal y cintura/estatura tuvieron mayor correlación con la tensión arterial y la percentila de cintura, siendo más fuerte la correlación con el índice cintura/estatura, sin embargo su capacidad de discriminar pacientes con síndrome metabólica no fue significativa por lo que no se consideró un adecuado predictor. El índice cuello/cintura tuvo mayor correlación con los niveles de HDL y la percentila de cintura, y no se consideró como un predictor de significancia para diagnosticar síndrome metabólico.

De los índices dislipidémicos, el índice colesterol total / HDL se asoció con mayor riesgo cardiovascular al presentar mayor correlación con la presencia de síndrome metabólico, teniendo además una correlación moderada con los niveles de triglicéridos y débil con el perímetro de cintura. Ambos índices lipídicos demostraron ser adecuados predictores de riesgo cardiovascular en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

# CAPÍTULO XI

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta aprobación de protocolo por el Comité de Ética y Comité de Investigación



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

**DRA. LEONOR GUADALUPE HINOJOSA AMAYA**  
Investigador principal  
Departamento de Pediatría  
Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González"  
Presente. -

Estimada Dra. Hinojosa:

En respuesta a su solicitud con número de ingreso **PI22-00320** con fecha del **14 de octubre del 2022**, recibida en las oficinas de la Secretaría de Investigación Clínica de la Subdirección de Investigación, se extiende la siguiente notificación con fundamento en el artículo 41 BIS de la Ley General de Salud; los artículos 14 inciso VII, 99 inciso II, 102, 111 y 112 del Decreto que modifica a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud publicado el día 2 de abril del 2014; además de lo establecido en los puntos 4.4, 6.2, 6.3.2.6, 8 y 9 de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como por el Reglamento interno de Investigación de nuestra institución.

Se le informa que el Comité a mi cargo ha determinado que su proyecto de investigación clínica abajo mencionado cumple con la calidad técnica y el mérito científico para garantizar la correcta conducción que la sociedad mexicana demanda, por lo cual ha sido **APROBADO**.

Titulado "**Predicadores antropométricos de riesgo metabólico en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad**".

De igual forma el (los) siguiente(s) documento(s):

NOMBRE DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	FECHA
Protocolo escrito en extenso	3.0	Noviembre 2022

Por lo tanto, usted ha sido **autorizado** para realizar dicho estudio en el **Servicio de Hematología** del Hospital Universitario como Investigador Responsable. Su proyecto aprobado ha sido registrado con la clave **PE22-00022**. La vigencia de aprobación de este proyecto es al día **01 de diciembre del 2023**.

Participando además la Dra. Daniela Rubí Padilla Alanís como **tesista**, la Dra. med. Idalia Aracely Cura Esquivel, Dra. Karla Eugenia Hernández Trejo y Dra. Irán Zapata Nava como **co-investigadores**.

Toda vez que el protocolo original, así como la carta de consentimiento informado o cualquier documento involucrado en el proyecto sufran modificaciones, éstas deberán someterse para su re-aprobación.

Toda revisión será sujeta a los lineamientos de las Buenas Prácticas Clínicas en Investigación, la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, la NOM-012-SSA3-2012, el Reglamento Interno de Investigación de nuestra Institución, así como las demás regulaciones aplicables.

El seguimiento continuo al estudio aprobado será el siguiente:

1. Al menos una vez al año, en base a su naturaleza de investigación.
2. Cuando cualquier enmienda pudiera o claramente afecte calidad técnica, el mérito científico y/o en la conducción del estudio.

#### Comité de Investigación

Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Mitras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Teléfonos: 81 8329 4050, Ext. 2870 a 2874. Correo Electrónico: [investigacionclinica@meduani.com](mailto:investigacionclinica@meduani.com)



## CAPÍTULO XII

### BIBLIOGRAFÍA

1. Aceves-Martins M, Llauradó E, Tarro L, Solà R, Giralt M. Obesity-promoting factors in Mexican children and adolescents: Challenges and opportunities. *Glob Health Action*. 2016;9(1).
2. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, Morales-Ruan C, Valenzuela-Bravo DG, Humarán IMG, et al. Prevalence of overweight and obesity in Mexican school-aged children and adolescents. *Ensanut 2020-2022. Salud Publica Mex*. 2023;65:4–10.
3. Leone A, Vizzuso S, Brambilla P, Mameli C, Ravella S, De Amicis R, et al. Evaluation of different adiposity indices and association with metabolic syndrome risk in obese children: Is there a winner? *Int J Mol Sci*. 2020;21(11):1–14.
4. Navas-Carretero S. Obesidad infantil. Causas, consecuencias y soluciones. *An Sist Sanit Navar*. 2016;39(3):345–6.
5. González Jiménez E. Obesidad: Análisis etiopatogénico y fisiopatológico. *Endocrinol y Nutr [Internet]*. 2013;60(1):17–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2012.03.006>
6. Mayorga J, Vergara A, Guillén MÁ, Escudero I. Prevalencia de microalbuminuria en pacientes obesos y con sobrepeso. *Rev Endocrinol y Nutr*. 2008;16(4):158–164.
7. Turnbull B, Gordon SF, Martínez-Andrade GO, González-Unzaga M. Childhood obesity in Mexico: A critical analysis of the environmental factors,

behaviours and discourses contributing to the epidemic. *Heal Psychol Open*. 2019;6(1).

8. Lindberg L, Danielsson P, Persson M, Marcus C, Hagman E. Association of childhood obesity with risk of early all-cause and cause-specific mortality: A swedish prospective cohort study. *PLoS Med* [Internet]. 2020;17(3):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1003078>
9. Vásquez FD, Corvalán CL, Uauy RE, Kain JA. Anthropometric indicators as predictors of total body fat and cardiometabolic risk factors in Chilean children at 4, 7 and 10 years of age. *Eur J Clin Nutr*. 2017;71(4):536–43.
10. Buchan DS, Boddy LM, Grace FM, Brown E, Sculthorpe N, Cunningham C, et al. Utility of three anthropometric indices in assessing the cardiometabolic risk profile in children. *Am J Hum Biol*. 2017;29(3):1–10.
11. Teo KK, Rafiq T, Anand SS, Schulze KM, Yusuf S, McDonald SD, et al. Associations of cardiometabolic outcomes with indices of obesity in children aged 5 years and younger. *PLoS One*. 2019;14(7):1–14.
12. Kelishadi R, Heidari-Beni M, Qorbani M, Motamed-Gorji N, Motlagh ME, Ziaodini H, et al. Association between neck and wrist circumferences and cardiometabolic risk in children and adolescents: The CASPIAN-V study. *Nutrition* [Internet]. 2017;43–44:32–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2017.06.009>
13. Coles N, Retnakaran R, Hanley A, Birken C, Hamilton J. Evaluation of anthropometric measures for assessment of cardiometabolic risk in early childhood. *Public Health Nutr*. 2020;23(12):2100–8.
14. Androutsos O, Grammatikaki E, Moschonis G, Roma-Giannikou E,

- Chrousos GP, Manios Y, et al. Neck circumference: A useful screening tool of cardiovascular risk in children. *Pediatr Obes.* 2012;7(3):187–95.
15. Kondolot M, Horoz D, Poyrazoğlu S, Borlu A, Öztürk A, Kurtoğlu S, et al. Neck circumference to assess obesity in preschool children. *JCRPE J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2017;9(1):17–23.
  16. Burgos MS, Burgos LT, Camargo MD, Franke SIR, Prá D, da silva AMV, et al. Associação entre medidas antropométricas e fatores de risco cardiovascular em crianças e adolescentes. *Arq Bras Cardiol.* 2013;101(4):288–96.
  17. Silva Magalhães EI da, Rocha Sant'Ana LF da, Priore SE, Castro Franceschini S do C. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. *Rev Paul Pediatr.* 2014;32(3):273–81.
  18. Alves Junior CAS, Mocellin MC, Gonçalves ECA, Silva DAS, Trindade EBSM. Anthropometric indicators as body fat discriminators in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Adv Nutr.* 2017;8(5):718–27.
  19. Olamoyegun M, Oluyombo R, Asaolu S. Evaluation of dyslipidemia, lipid ratios, and atherogenic index as cardiovascular risk factors among semi-urban dwellers in Nigeria. *Ann Afr Med.* 2016;15(4):194–9.

## **CAPÍTULO XIII**

### **RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO**

Daniela Rubí Padilla Alanís

Candidata para el grado de

Especialidad en Pediatría

**Tesis:** Predictores antropométricos de riesgo metabólico en pacientes pediátricos con sobrepeso u obesidad.

**Campo de estudio:** Ciencias de la salud.

#### **Biografía**

**Datos personales:** Nacida en Monterrey, Nuevo León el 29 de junio de 1993.

Hija de María Teresa Alanís Villagrán y de Jaime Gregorio Padilla Sención.

**Educación:** Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León con el grado de Médico Cirujano y Partero en 2018.

Actual Residente del Departamento de Pediatría en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”