



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**ESTUDIO DE SÍNDROME METABÓLICO EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES DE
10 A 18 AÑOS CON SOBREPESO, OBESIDAD PARA PROPONER UNA
HERRAMIENTA DE TAMIZAJE NUTRICIONAL EN EL HOSPITAL GENERAL
LATACUNGA. PERIODO 2021**

OSCAR JOSÉ GUAMÁN SOTOMAYOR

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante
el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial
para la obtención del grado de**

MAGÍSTER EN NUTRICIÓN INFANTIL

RIOBAMBA - ECUADOR

Noviembre 2022

2022, Oscar José Guamán Sotomayor

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El trabajo de titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado “Estudio de síndrome metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad para proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga. Periodo 2021” de responsabilidad del señor Oscar José Guamán Sotomayor, ha sido minuciosamente revisado y se autoriza su presentación.

Dra. Sarita Lucila Betancourt Ortiz, Mag

PRESIDENTE

ND. Maria de los Angeles Rodriguez Cevallos, Mag

DIRECTOR

ND. Lorena Patricia Yaulema Brito, Esp

MIEMBRO

ND. Tannia Valeria Carpio Arias, Phd

MIEMBRO

Riobamba, Noviembre 2022

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Oscar José Guamán Sotomayor, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

OSCAR JOSÉ GUAMÁN SOTOMAYOR

No. Cédula: 110483417-9

Yo, Oscar José Guamán Sotomayor, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

OSCAR JOSÉ GUAMÁN SOTOMAYOR

No. Cédula: 110483417-9

DEDICATORIA

Quiero dedicar la presente investigación en primer lugar a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y gozar de salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, luego a mis padres Lida y Yovany por ser un apoyo fundamental en mi superación, por sus consejos, valores y motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por ser la fuente de mi inspiración y la constancia de mi esfuerzo, mil gracias por acompañarme en este nuevo reto, pero sobre todo por su amor, comprensión, fortaleza y paciencia que me permitieron alcanzar este nuevo objetivo planteado en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Instituto de Posgrado y Educación Continua IPEC, por permitir formarme en sus aulas.

A la N. D. María de los Ángeles Rodríguez. Directora de Tesis por brindarme su apoyo en la ejecución de mi proyecto, por su capacidad para guiar mis ideas y por la confianza depositada en mí persona.

A la N.D. Valeria Carpio. Miembro de Tesis por guiarme con sus sabios conocimientos y paciencia continúa para poder llegar a culminar este trabajo con gran éxito.

A la N. D. Lorena Yaulema Miembro de Tesis por apoyarme con esa mano amiga que me guio en el desarrollo de mi investigación.

Al Hospital General Latacunga, por su colaboración en el suministro de los datos necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

Oscar

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema de investigación.....	2
1.2. Justificación	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Hipótesis.....	5
1.4.1. Hipótesis General	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
2.1. Antecedentes del problema	6
2.2. Base Teórica.....	8
2.2.1. Síndrome metabólico.....	8
2.2.2. Fisiopatología del síndrome metabólico.....	9
2.2.3. Criterios de diagnóstico para el síndrome metabólico en niños y adolescentes	9
2.2.4. Factores de riesgo del síndrome metabólico.....	10
2.2.4.1. Diabetes y su relación con el síndrome metabólico.....	10
2.2.4.2. Resistencia a la insulina y su relación con el síndrome metabólico	10
2.2.4.3. Obesidad y su relación con el síndrome metabólico.....	12
2.2.4.4. Hipertensión arterial en niños y adolescentes y su relación con el síndrome metabólico	13
2.2.4.5. Perfil lipídico y su relación con el síndrome metabólico.....	14
2.2.4.6. Hiperuricemia e hipertensión primaria	15
2.2.5. Intervención	15
2.2.5.1. Dieta Mediterránea	16
2.2.5.2. Relación entre Dieta Mediterránea y Composición Corporal y Síndrome Metabólico en Jóvenes.....	16
2.2.5.3. Actividad física.....	16
2.3. Marco Conceptual o Glosario	19
2.3.1. Niñez.....	19
2.3.2. Adolescencia.....	19

2.3.3.	Obesidad infantil.....	19
2.3.4.	Síndrome Metabólico	19
2.3.5.	Resistencia a la insulina.....	20
2.3.6.	Prediabetes.....	20
2.3.7.	Dislipidemia.....	20
2.3.8.	Circunferencia de la cintura.....	20
CAPÍTULO III		21
3.	Tamizaje o Screening Nutricional.....	21
3.1.	Características técnicas de las herramientas empleadas en el tamizaje nutricional	21
3.2.	Validación por juicio de expertos	22
3.3	Propuesta de herramienta de tamizaje de síndrome metabólico en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad.....	24
CAPITULO IV		26
4.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
4.1.	Tipo y diseño de la investigación.....	26
4.2.	Métodos de investigación.....	26
4.3.	Enfoque de la investigación	26
4.4.	Alcance de la Investigación	26
4.5.	Población de Estudio.....	26
4.6.	Tamaño de la muestra	27
4.7.	Recolección y análisis de la información.....	27
4.7.1.	Parámetros antropométricos	27
4.7.1.1.	Procedimiento para la toma del peso corporal.....	27
4.7.1.2.	Procedimiento para la medición de presión arterial.....	28
4.7.1.3.	Procedimiento para medir la circunferencia de la cintura	28
4.7.1.4.	Procedimiento para medir el peso.....	28
4.7.1.5.	Parámetros bioquímicos	28
4.8.	Instrumentos para procesar datos recopilados.....	29
4.9.	Contexto del proceso de validación de la herramienta.....	29
4.9.1.	Elaboración de cuestionario.....	29
4.9.2.	Selección de expertos	30
4.9.3.	Modo de validación	30
4.10.	Operacionalización de Variables.....	30
CAPÍTULO IV		34
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
5.1.	Resultados de la estadística descriptiva	34
5.1.1.	Resultados de la estadística inferencial	40

5.1.2.	Diseño de componentes principales (DCP)	40
5.2.	Discusión.....	42
CONCLUSIONES		45
RECOMENDACIONES		47
BIBLIOGRAFÍA.....		
ANEXOS.....		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Criterios Diagnósticos del Síndrome Metabólico en la adolescencia según la IDF: Federación Internacional de Diabetes.....	10
Tabla 2-2: Clasificación del estado nutricional mediante el Índice de IMC para la edad.....	13
Tabla 1-3: Operacionalización de variables.....	30
Tabla 1-4: Características generales de los participantes según los criterios de obesidad y sobrepeso establecidos.....	34
Tabla 2-4: Resultados de la estadística descriptiva para los componentes del SM analizados..	39
Tabla 3-4: Resultados de la diferencia estadística entre la obesidad/sobrepeso y los componentes antropométricos y bioquímicos relacionados al SM.....	40
Tabla 4-4: Resultados del diseño de componentes principales (DCP) para las variables antropométricas y bioquímicas relacionados al SM.	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Edad de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga.....	35
Gráfico 2-4: Peso de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga.....	36
Gráfico 3-4: Sexo de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga.....	36
Gráfico 4-4: Perímetro de cintura de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga	37
Gráfico 5-4: Valores de triglicéridos de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga	38
Gráfico 6-4: Valores de glucosa de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga	38
Gráfico 7-4: Resultados de los valores de media, mínimo, máximo y desviación estándar de los factores del SM de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad del Hospital General Latacunga	¡Error! Marcador no definido.
Gráfico 8-4: Resultados de gráficos del diseño de componentes principales (DCP).....	42

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: OFICIO DE SOLICITUD PARA REALIZAR EL TEMA EN EL HOSPITAL GENERAL LATACUNGA

ANEXO B: CARTA DE INVITACIÓN A LOS EXPERTOS

ANEXO C: PROPUESTA DE HERRAMIENTA DE TAMIZAJE PRESENTADA PARA VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

ANEXO D: RESULTADOS DE VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA POR JUICIO DE EXPERTOS

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo estudiar el síndrome metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad para proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga. El tipo de investigación fue analítico, descriptivo y el diseño empleado fue no experimental y transversal en una población de 118 adolescentes entre 10 a 18 años. Se obtuvo la información a través de la revisión de historia clínica, y se utilizó el programa SPSS versión 25 para la determinación del comportamiento paramétrico de los datos, a continuación se efectuó un análisis estadístico basado en la prueba de Prueba Kruskal Wallis con un valor de p significativo $< 0,05$ y se utilizó el Diseño de Componentes Principales con análisis descriptivo e inferencial. En los resultados el grupo estudiado presentan un rango de edad entre los 14 y 17 años; el 89% del grupo se encuentra con perímetro de cintura alterado; el 51,69% poseen triglicéridos normales. En relación a la glucosa, presión arterial y el colesterol hdl se encontró en rangos normales. La variable edad y peso presentan diferencias estadísticamente significativas en relación al sobrepeso y obesidad, la circunferencia de la cintura en exceso se presentó en casi todo el grupo de estudio. En razón a estos aspectos y la importancia identificarlos de manera oportuna se propone una herramienta de tamizaje nutricional en base a aspectos generales, valores antropométricos y valores clínicos, se consideró importante en caso de tamizarse como riesgo confirmar con valores bioquímicos, esta herramienta presenta validez de su contenido según la evaluación por juicio de expertos. El diseño de esta herramienta contribuirá en la identificación oportuna de los factores de riesgo que conllevan al Síndrome Metabólico, situación que reducirá costos a las instituciones y mejorará la calidad de vida de los pacientes.

Palabras clave: NUTRICIÓN, OBESIDAD, SOBREPESO, SINDROME METABOLICO, NIÑOS, ADOLESCENTES.

14-11-2022

0170-DBRA-UPT-IPEC-2022

SUMMARY

The objective of the research work was to study the metabolic syndrome in school children and adolescents from 10 to 18 years old who were overweight and obese to propose a nutritional screening tool at the Latacunga General Hospital. The type of research was analytical, descriptive and the design used was non-experimental and cross-sectional in a population of 118 adolescents between 10 and 18 years of age. The information was obtained through the review of the clinical history, and the SPSS version 25 program was used to determine the parametric behavior of the data, then a statistical analysis was carried out based on the Kruskal Wallis Test with a value of significant $p < 0.05$ and the Principal Components Design was used with descriptive and inferential analysis. In the results, the group studied presented an age range between 14 and 17 years; 89% of the group had an altered waist circumference; 51.69% had normal triglycerides. In relation to glucose, blood pressure and HDL cholesterol, it was found in normal ranges. The variable age and weight show statistically significant differences in relation to overweight and obesity, the excess waist circumference was present in almost the entire study group. Due to these aspects and the importance of identifying them in a timely manner, a nutritional screening tool is proposed based on general aspects, anthropometric values and clinical values, it was considered important in case of screening as a risk to confirm with biochemical values, this tool presents validity of its content according to the evaluation by expert judgment. The design of this tool will contribute to the timely identification of risk factors that lead to Metabolic Syndrome, a situation that will reduce costs to institutions and improve the quality of life of patients.

Keywords: OBESITY, OVERWEIGHT, METABOLIC SYNDROME, CHILDREN, TEENAGERS.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el sistema de salud se encuentra con una alerta, ya que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescente se ha incrementado exponencialmente en todo el mundo, convirtiéndose en una epidemia que afecta de manera negativa a los sistemas de salud y economías de estados. La prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños ha tenido un incremento alarmante en todo el mundo y se ha convertido en una epidemia con impacto negativo en la salud y en la economía del país. (1)

Hace años atrás se consideraba al sobrepeso y obesidad como una enfermedad que iba aumentando en la infancia y adolescencia, con riesgo de resultar en enfermedades crónico degenerativas en la adultez temprana, siendo actualmente una patología que está presente en todo el mundo que se manifiesta de complicaciones metabólicas en los niños. (2)

Actualmente, una proporción elevada de la población infantil de Ecuador tiene sobrepeso u obesidad. La información reportada es valiosa, razón que se indica que hasta el 80% de los niños con peso excesivo serán adultos obesos.

La obesidad puede definirse como una enfermedad caracterizada por el aumento de peso acompañada de un incremento de grasa corporal en una proporción mayor de la esperada para la edad y sexo, cuya magnitud y distribución condicionan la salud del individuo(3,4); de esta forma, se considera una enfermedad inflamatoria, sistémica y crónica que tiene participación central en el SM, caracterizado por hiperinsulinemia, HTA, elevación de TGC, valores bajos de C-HDL e intolerancia a la glucosa o diabetes tipo 2 (DM2). (4) Así, la obesidad desempeña un papel importante en el desarrollo de SM en niños y adolescentes, ya que su prevalencia incrementa en relación con el grado de obesidad. (5)

Estudios realizados en niños han señalado que el proceso de aterosclerosis comienza en la infancia y se asocia con obesidad y otros componentes del SM; de ahí la importancia de identificar los factores de riesgo presentes en la población infantil para la prevención de complicaciones futuras. (1, 2,6). El reporte en la incidencia y prevalencia del sobrepeso y obesidad en los infantojuveniles nos proporciona razones lógicas para esperar un incremento de problemas cardiovasculares y del metabolismo en esta población; en este sentido, se incrementa el riesgo para desarrollar el Síndrome Metabólico en la edad adulta. (7).

En los últimos años, se ha observado un incremento en el reporte de casos de Diabetes Mellitus 2, sin embargo, no se logra identificar y tamizar correctamente los casos de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes del Ecuador, siendo este factor que incide en la morbimortalidad de la población ecuatoriana, y lo que ello conlleva en esta población. (8,9)

1.1. Planteamiento del problema de investigación

El sobrepeso y la obesidad de los niños es un problema importante de salud pública. La prevalencia del sobrepeso y obesidad se incrementaron rápidamente en la última década del siglo XX y la primera del XXI, se estabilizó entre 2007 y 2008, y de 2009 a 2010, y actualmente se encuentra en niveles alarmantes. (10) Las tasas de obesidad en algunas poblaciones, por ejemplo, niños y adolescentes hispanos y blancos no hispanos, siguen aumentando. La National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) más reciente (2011-2012) informó de una prevalencia de obesidad (IMC para la edad por encima del percentil 95) del 16,9% en los niños de 2 a 19 años, y de un elevado IMC (IMC para la edad por encima del percentil 85), del 31,8%, relativamente sin cambios respecto a los índices de 2003 a 2004. Para niños de 2 a 5 años de edad, la prevalencia de la obesidad se redujo desde el 14% en 2003-2004 hasta el 8,4% en 2011-2012. (11)

Resulta difícil determinar si un niño en crecimiento está obeso. Hacia el final de la infancia puede acumularse cierto exceso de peso; el niño de 1 año y el prepuberal pueden pesar más por razones fisiológicas y de desarrollo, pero a menudo este peso extra no es permanente. (12)

La epidemia mundial de obesidad en la infancia y adolescencia como se ha citado en las últimas décadas ha supuesto la aparición en Pediatría de alteraciones hasta ahora más propias de la edad adulta, como el síndrome metabólico (SM). La obesidad es uno de los componentes del síndrome metabólico este último diagnóstico pudiese implicar en algunos casos mayor riesgo de desarrollo de complicaciones cardio-metabólicas en la edad adulta, más frecuentes en los niños y adolescentes obesos con antecedentes familiares, los cuales mejoran con el manejo adecuado del peso. La literatura relaciona directamente el síndrome metabólico (SM) que es un conjunto de factores de riesgo cardiovascular con la obesidad y la resistencia insulínica. Raeven lo describió por primera vez, refiriéndose a un síndrome X que comprendía obesidad central, hiperinsulinemia, e hipertrigliceridemia, asociado a un alto riesgo de DM2 e infarto al miocardio, situación que ha incrementado en la población infantojuvenil. (13)

Aun cuando un niño o adolescente con sobrepeso u obesidad no siempre será un adulto obeso, el riesgo de obesidad y complicaciones en la edad adulta es mayor que en un niño con peso y composición corporal normales para su edad. La prevalencia del síndrome metabólico muestra gran variabilidad, entre 4 y 5 % hasta 50% en jóvenes severamente obesos. El diagnóstico del SM ha sido cada vez más relevante basado en el hecho de que las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de mortalidad a nivel mundial, y una fuente importante de discapacidad, alteración en la calidad de vida, con altos costos sociales y económicos. Adicionalmente, la DM2 es también un problema prioritario de salud pública, puesto que las personas con esta enfermedad tienen un mayor riesgo de desarrollar alguna cardiopatía o un accidente cerebrovascular, insuficiencia renal, neuropatía diabética y el riesgo de muerte es al menos dos veces mayor que en las personas sin diabetes (13)

Nuestro país actualmente atraviesa una triple carga de mal nutrición, con consecuencias muchas de las veces irreversibles. Según ENSANUT 2018 el Sobrepeso-Obesidad prevalece en un 35,58% entre 5 y 11 años y 20% en adolescentes de entre 12 y 19 años. (14)

En el medio actual no se ha encontrado herramientas accesibles, de bajo costo y fáciles de usar para poder realizar un tamizaje sobre esta patología, lo que supondría mejorar la calidad de vida de los jóvenes con sobrepeso y obesidad. Es por ello que con todos los datos antes citados se enfatiza la importancia de poder estudiar y proponer herramientas que permitan la oportuna identificación de esta patología de gran relevancia para la salud actualmente.

1.2. Justificación

La presente investigación pretende estudiar el síndrome metabólico en escolares y adolescentes con el fin de ofrecer a los profesionales del área de la salud información aplicable, práctica y sencilla para que en base a criterios a estudiarse se pueda realizar la oportuna identificación, derivación y tratamiento de la patología que actualmente ha reflejado una mayor prevalencia a nivel mundial, además se puedan lograr estrategias oportunas con mejor eficacia y mejores resultados.

Considerando cinco criterios de utilidad definidos por Diaz-Barriga y Hernández (15), la presente investigación se pretende que los resultados arrojados por la investigación ofrezcan prácticas orientadas en la mejora de calidad de vida de los escolares y adolescentes, diagnóstico precoz por parte de los profesionales de salud y disminución de uso de recursos por parte del estado para el tratamiento de la patología y sus consecuencias a largo plazo, además aportar herramientas de fácil uso para la detección de Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes que impacten de manera favorable.

La investigación realizada servirá para brindar un valor teórico en la literatura logrando identificar y estandarizar criterios actuales en relación a la predicción de Síndrome Metabólico, mediante el análisis de la información recolectada contribuirá con propuestas y guía para la mejora profesional y a la comunidad.

Además la relevancia Social mediante las conclusiones definidas a partir de esta investigación será trascendental para responder a una necesidad actual detectada por organismos nacionales e internacionales.

Finalmente la viabilidad presentada para el desarrollo de la investigación es un factor importante, ya que se tiene acceso a la unidad de salud para llevarla a cabo y es posible obtener autorización de la autoridad y el personal que labora para la ejecución del estudio.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Estudiar el Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad para proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación diagnóstica de síndrome metabólico en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad en los últimos 5 años.
- Elaborar una herramienta de tamizaje nutricional para su aplicación en primeras consultas médicas-nutricionales de los profesionales de atención en salud en los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad.
- Realizar la validación por juicio de expertos a la herramienta de tamizaje nutricional para síndrome metabólico en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

H0: El estudio del síndrome metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad no permitirá proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga.

H1: El estudio del síndrome metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad permitirá proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes del problema

El diagnóstico del síndrome metabólico y la estimación de su prevalencia en niños y adolescentes son controvertidos debido a los diferentes criterios diagnósticos y los diferentes puntos de corte especificados según la etnia, edad y sexo. La obesidad abdominal y el colesterol HDL bajo son los principales factores de riesgo que se presenta en la mayoría de los estudios. La obesidad abdominal es un factor de riesgo principal en el diagnóstico del síndrome metabólico. Según los criterios de la IDF, no se puede hacer diagnóstico de síndrome metabólico en niños menores de 10 años, sino reportar obesidad abdominal. (16)

La Asociaciones entre el estado de hijo único y el síndrome metabólico en niños y adolescentes en China de Manman Chen, Yanhui Li, Li Chen, Di Gao, Zhaogeng Yang, Ying Ma, Tao Ma, Bin Dong, Yanhui Dong, Jun Ma y Jie Hu (2021). Con un total de 11784 niños y adolescentes que participaron en el estudio, con edad media de 3 a 11 años. Se obtuvo como resultado que en aquellos niños que no tienen hermanos presentan una mayor prevalencia de síndrome metabólico, presión arterial elevada y obesidad abdominal $p < 0,05$. (17)

Zhu, Zheng, Zou y colaboradores (2020) en su investigación cuyo objetivo fue estimar el estado de síndrome metabólico y sus asociaciones con la geografía, el desarrollo económico, el peso al nacer y la educación de los padres. Participaron 15045 niños y adolescente de edades entre 7 y 18 años. Se realizó mediciones físicas y análisis de sangre para evaluar los cinco componentes del SM descritos por la Federación Internacional de Diabetes, que incluyen obesidad abdominal (el componente esencial), presión arterial alta, colesterol de alta densidad (HDL-C) bajo, triglicéridos altos y niveles elevados de glucosa en ayunas (FG). Para los análisis lo realizaron mediante regresión logística. Dando como resultados que la prevalencia de SM es más alta en hombres 2.3% en relación a las mujeres 1.7%; en las regiones del norte de China (3.1%), las regiones más desarrolladas (2.9%) y en participantes de mayor edad de 16 a 18 años con $p < 0,05$ para todos. De los componentes del SM, la obesidad abdominal y los niveles bajos de HDL-C son los más prevalentes (21.8% y 14.4% respectivamente), mientras que en la regresión logística SM no se correlaciono con el peso al nacer y la educación del padre. (18)

En la investigación de Nastaran, Seyed, Mohammad (2020), tuvo como objetivo determinar la prevalencia de la obesidad abdominal y el síndrome metabólico entre niños y adolescentes en el área metropolitana de Yazd, Irán. Donde utilizaron el muestreo aleatorio, se seleccionó 1035 niños y adolescentes de ambos sexos de 6 a 18 años. Se obtuvo como resultado que la obesidad abdominal en niños de 6 a 10 años fue más prevalente 13.2% frente al 24.7% en niñas: mientras que la prevalencia del SM según los criterios de la FDI en adolescentes de 10 a 18 años fue de 7.6% y componente más prevalente fue el colesterol HDL bajo (56,2%) y la obesidad abdominal (27,8%). (16)

En el estudio de Gaston, Tolve y Ferguson (2018), tuvo como objetiva estimar la prevalencia de los factores de riesgo del síndrome metabólico (SM), estimar la definición del SM usando tres definiciones comunes y comparar la probabilidad de los factores de riesgo cuando se utilizan diferentes medidas de obesidad abdominal (diámetro abdominal sagital (SAD) y circunferencia de la cintura (CC)). En la investigación participaron 1214 adolescente en edades de 12 a 19 años. Se analizó mediante regresiones logísticas binomiales/multinominales no ajustadas y ajustadas; dando como resultado que los hombres presentaron una mayor prevalencia de tener factores de riesgo para SM ya que el 37% tenían sobrepeso u obesidad con una CC promedio de 83cm; además presentaron presión arterial elevada, triglicéridos altos y niveles elevados de glucosa en ayunas. Concluyendo que los adolescentes estadounidenses están experimentando disfunción metabólica, el porcentaje con síndrome metabólico varía según el sexo y la definición aplicada. (19)

En el estudio de Ramírez-Vélez, Andrés Vivas, Tordecilla – Sanders, Prieto Benavides, Correa – Bautista, García-Hermoso (2016); sobre Síndrome Metabólico y Factores Asociados en una Muestra Poblacional de Escolares en Colombia. Se incluyeron 675 niños y 1247 adolescentes donde la prevalencia del síndrome metabólico fue determinada por las definiciones proporcionadas por la Federación Internacional de Diabetes (FID) y tres estudios publicados por Cook et al., de Ferranti et al., y Ford et al. Dando como resultado que la prevalencia SM fue del 0,3 %, 6,3 %, 7,8 % y 11,0 % según las definiciones de IDF, Cook et al., Ford et al. y de Ferranti et al. Siendo el colesterol y los triglicéridos elevados como los componentes más prevalentes y por el contrario los menos prevalentes fueron la hiperglicemia y el perímetro abdominal elevado. Concluyendo que el síndrome metabólico es más prevalente en niños con obesidad. (20)

En la investigación de Wang, Zhu, Cai, Jing, Chen, Mai, Yinghua y Ma (2015). Estudiaron la prevalencia del síndrome metabólico (SM) y sus factores asociados a la vida temprana en niños y adolescentes de 7 a 17 años en China, con un total de 1770 niños, donde

recopilaron datos mediante cuestionarios estándar para padres/tutor mediante entrevista cara a cara y a cada participante se realizó la toma de medidas antropométricas completas. Dando como resultado que la prevalencia del SM es de 1.1%, siendo mayor en niños (1.4%) que en las niñas (0.8%). Mediante el análisis multivariado dio a conocer que el alto peso al nacer se asocia significativamente con la obesidad abdominal y síndrome metabólico mientras que los niños que recibieron lactancia materna por más de los 6 meses se asocian inversamente con el síndrome metabólico. (21)

2.2. Base Teórica

2.2.1. *Síndrome metabólico*

El síndrome metabólico (SM), conocido como “síndrome de resistencia a la insulina” se caracteriza por suma de varios factores metabólicos adversos que se asocian con un mayor riesgo de diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular. Estos factores de riesgo incluyen obesidad, presión arterial elevada, intolerancia a la glucosa y dislipidemia. Los criterios propuestos más recientemente enfatizan el papel de la obesidad central y la hipótesis de que el tejido adiposo visceral que cumple un papel clave en la contribución al síndrome metabólico. En la población general, es notorio la relación clara entre la acumulación de grasa en depósitos específicos, la inflamación crónica (aumento de la proteína C reactiva, el factor de necrosis tumoral alfa y la interleucina-6) y la disfunción metabólica. (22)

Las definiciones de SM utilizadas para niños se basan en definiciones de adultos y los criterios utilizados se extrapolan de estudios de adultos. Por ejemplo, la alteración de la glucosa en ayunas (IFG) y la alteración de la tolerancia a la glucosa (IGT) en niños y adolescentes se definen de acuerdo con las respectivas definiciones de adultos sin validación, sin embargo, es demasiado alto para que un niño sea diagnosticado con este criterio como positivo (Zeitler et al., 2018). Además, ninguna de las definiciones de SM considera la influencia del crecimiento y la pubertad y el hecho de que los valores normales cambian con la edad. Por ejemplo, los niveles normales de lípidos varían según la edad y el sexo y, por lo tanto, un único valor de corte para todos niños y adolescentes es arbitrario (22).

Elementos adicionales del historial de salud del niño, como peso al nacer, pueden aumentar en gran medida el valor clínico y predictivo del diagnóstico del SM, pero no están incluidos en ninguna de las definiciones en uso. Además, los parámetros de laboratorio que reflejan el entorno proinflamatorio y protrombótico de un individuo obeso resistente a la insulina tampoco están incluidos en las definiciones actuales del SM (22).

2.2.2. *Fisiopatología del síndrome metabólico*

Es un metabolismo celular desregulado que conlleva a la resistencia de la insulina. Uno de los factores que lo predispone es un exceso de obesidad central, con adipocitos viscerales que liberan quimioatrayentes, lo que da lugar a la infiltración de macrófagos y la liberación de citocinas y un aumento general de la inflamación sistémica. Además, la disfunción de los adipocitos incluye una disminución en la producción de la adipocina adiponectina (que parece estar en la vía causante de la resistencia a la insulina) y una mayor liberación de ácidos grasos libres. En los tejidos periféricos, los niveles altos de ácidos grasos libres y triglicéridos alteran la función mitocondrial y aumentan el grado de estrés oxidativo, dando como consecuencia la reducción en la capacidad de la insulina para estimular el transporte de la glucosa a la superficie celular. Dependiendo del grado de resistencia a la insulina da como resultado una mayor necesidad de producción de insulina, y los niveles de glucosa aumentan a medida que la resistencia supera la capacidad de las células beta pancreáticas para liberar cantidades adecuadas de insulina, lo que en última instancia contribuye al riesgo de diabetes tipo 2. Otros efectos posteriores incluyen hipertensión y niveles reducidos de colesterol HDL, los cuales dan lugar a un riesgo adicional de enfermedad cardiovascular. (23)

2.2.3. *Criterios de diagnóstico para el síndrome metabólico en niños y adolescentes*

La evaluación del síndrome metabólico en niños y adolescentes no ha sido tan clara. La mayoría de las evaluaciones se han basado en los criterios de evaluación de adultos, con valores de corte para los componentes individuales que se modificaron para reflejar los valores más moderados de estos factores de riesgo entre los adolescentes. La IDF propuso un conjunto de criterios para niños que se basaba en los criterios de la IDF para adultos, tomando como el principal factor la circunferencia de cintura anormal para la clasificación del síndrome metabólico. (24)

Tabla 1-2: Criterios Diagnósticos del Síndrome Metabólico en la adolescencia según la IDF: Federación Internacional de Diabetes.

Criterio Establecido	Rango de Edad		
	6 - <10 años	10- 16 años	>16 años
Perímetro de cintura	P>= 90	P>= 90	>=90 cm en varones
Tensión Arterial	SD para SM	TAS >= 130 mmHG TAD >=85 mmHg	TAS >= 130 MMhG TAD >= 85 mmHg
Triglicéridos	SD para SM	>= 150 mg/dl	>150 mg/dl
C-HDL	SD para SM	<= 40 mg/dl	<= 40 mg/dl
Glucosa	SD para SM	>= 100 mg/dl	>= 100 mg/dl

IDF: SD: Sin definición; SM: Síndrome Metabólico; TA: tensión arterial; C-HDL: Lipoproteínas de alta densidad; Glucosa: Glucosa en ayunas.

Fuente: Burguete, et al., 2014; pp.79-87.

Realizado por: Guamán, Oscar. 2022

2.2.4. Factores de riesgo del síndrome metabólico

2.2.4.1. Diabetes y su relación con el síndrome metabólico

La diabetes tipo 2 está aumentando en los grupos de edad de los adolescentes en todo el mundo, en ciertas poblaciones, especialmente en los nativos americanos, los habitantes de las islas del Pacífico, los hispanos, los afroamericanos y los asiáticos del sudeste (24). Se considera que la diabetes mellitus (DM) es un grupo de trastornos metabólicos que se describen como hiperglucemia secundaria a una alteración de la secreción de insulina, de la función de la insulina o de ambos. La causa del defecto metabólico de carbohidratos, proteínas y grasas en pacientes diabéticos es la acción insuficiente de la insulina sobre ellos. Hay factores genéticos y ambientales específicos que pueden influir en la destrucción de las células β y pueden aumentar el riesgo de la enfermedad, pero la razón principal de la diabetes aún no está clara. (25)

2.2.4.2. Resistencia a la insulina y su relación con el síndrome metabólico

La obesidad se asocia comúnmente con la resistencia a la insulina (RI) (y es la principal causa de RI en la infancia), este parámetro antropométrico, descrito mediante el índice de masa corporal (IMC) o la circunferencia de la cintura, se utiliza como parte de la definición del síndrome. Es importante destacar que no existe una definición uniforme de sensibilidad/resistencia a la insulina. Debido a que no existe un ensayo estandarizado para la medición de la insulina plasmática (que debe usarse para definir la sensibilidad a la insulina),

por lo que es difícil comparar los resultados entre laboratorios que utilizan diferentes ensayos. Se administra una infusión de insulina estandarizada (por área de superficie corporal o peso corporal) a un paciente en ayunas, mientras que en paralelo se infunde glucosa para mantener la concentración de glucosa en un nivel de ayuno "restringido". La tasa de infusión de glucosa en estado estacionario (en algunos casos ajustada para las concentraciones ambientales de insulina) alcanzada en los últimos 30 minutos del estudio se define como la sensibilidad a la insulina del paciente (26). Pero esta metodología se utiliza únicamente con fines de investigación y no es práctica para uso clínico. Se han desarrollado varios índices sustitutos de la sensibilidad/resistencia a la insulina en todo el cuerpo utilizando pruebas de tolerancia oral a la glucosa, como el índice de Matsuda y muestras en ayunas. Se ha demostrado que estos sustitutos se correlacionan moderadamente con las mediciones del "estándar de oro" en los niños y adolescentes con obesidad. La definición de RI en términos fisiológicos es que se necesitan mayores concentraciones de insulina para provocar un efecto fisiológico que previamente fue inducido por concentraciones más bajas de la hormona. Cabe mencionar que el factor principal que determina las concentraciones de insulina es su efecto sobre el metabolismo de la glucosa. Por lo tanto, una mayor glucosa plasmática, ya sea derivada de fuentes endógenas (producción de glucosa hepática) o exógenas (dietética), dará como resultado concentraciones de insulina más altas, suponiendo que se conserve la capacidad de las células beta, lo que no es el caso en pacientes con diabetes. La sensibilidad a la insulina difiere entre varios órganos que responden a la insulina de modo que, por ejemplo, en ciertas condiciones, la producción de glucosa hepática puede suprimirse adecuadamente, mientras que la captación de glucosa muscular puede ser baja con la exposición a la misma concentración de insulina. La RI en el contexto del síndrome metabólico puede estar presente específicamente en la vía de transducción de señales de insulina relacionada con el metabolismo de la glucosa dentro de un tejido, pero no en otros elementos intracelulares de esta vía relacionados con otras funciones como el metabolismo o la proliferación de lípidos. Los principales tejidos sensibles a la insulina relacionados con el metabolismo de la glucosa son el hígado, el músculo esquelético y el tejido adiposo (27). En ayuno, la producción de glucosa hepática está regulada por los niveles basales de insulina, mientras que la captación muscular de glucosa del plasma es baja y el tejido adiposo proporciona ácidos grasos libres (FFA) a través de la lipólisis como fuente de energía. En condiciones posprandiales, es decir, cuando los niveles de insulina están elevados, la producción de glucosa hepática y la lipólisis adiposa se suprimen mientras que la captación de glucosa muscular aumenta.

Esto se logra mediante la supresión de la gluconeogénesis y la descomposición del glucógeno en el hígado y mediante el aumento del tráfico del transportador de glucosa tipo 4 en el músculo. En condiciones posprandiales, se activa la lipogénesis en el tejido adiposo y se

suprime la lipólisis. Como se mencionó anteriormente, el principal regulador de la secreción de insulina es la concentración de glucosa plasmática. Si, por ejemplo, hay un aumento de IR en el músculo esquelético, serán necesarias mayores concentraciones de insulina para inducir la captación de glucosa muscular. Si hay IR hepática (es decir, resistencia en la vía de transducción de señales de insulina que regula la gluconeogénesis), es necesarias mayores concentraciones basales de insulina para mantener niveles normales de glucosa en ayunas. Ambos ejemplos, que generalmente ocurren simultáneamente hasta cierto punto, dan como resultado una hiperinsulinemia relativa a la que estarán expuestos todos los tejidos y órganos. En este escenario, las vías metabólicas reguladas por la insulina, pero no necesariamente relacionadas con la glucosa se activarán en exceso, ya que no hay resistencia en esos elementos de la vía de transducción de señales de la insulina. Por ejemplo, en el riñón, la insulina estimula el aumento de la reabsorción de sodio. Frente a la hiperinsulinemia sistémica, esto dará como resultado una reabsorción excesiva de sodio, lo que conducirá a un aumento del volumen intravascular y, potencialmente, a una presión arterial elevada. Se ha demostrado que las personas resistentes a la insulina tienen una respuesta natriurética alterada al aumento de la ingesta de sodio, propio de una dieta rica en alimentos procesados. (28)

2.2.4.3. Obesidad y su relación con el síndrome metabólico

La obesidad pediátrica se asocia con numerosas comorbilidades, como diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión, dislipidemia, enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA), apnea obstructiva del sueño, síndrome de ovario poliquístico (SOP) y problemas psiquiátricos en la infancia. Los niños con obesidad severa tienen mayor riesgo cardiometabólicos adversos que los niños con sobrepeso o con obesidad leve a moderada. También se han observado signos tempranos de disfunción vascular y aterosclerosis subclínica en niños con obesidad severa. La mayoría de la obesidad en adultos inicia desde la niñez, lo que hace que la obesidad pediátrica sea una preocupación y da impulso a los profesionales médicos para prevenir y tratar la obesidad infantil. El índice de masa corporal (IMC) es el indicador reconocido de obesidad tanto en niños como en adultos. Utilizando las curvas de IMC normales para la edad y el sexo en los niños, un IMC igual o superior al percentil 85 e inferior al percentil 95 se clasifica como sobrepeso, y un IMC igual o superior al percentil 95 se clasifica como obesidad. La obesidad se divide además en tres clases utilizando el percentil 95 para la edad y el sexo como valor de referencia y categorizando del 100 % al 120 % del percentil 95 como obesidad clase I, del 120 % al 140 % como obesidad clase II y más de 140 % como obesidad clase III. La obesidad pediátrica severa se define como obesidad clase II y III. El riesgo cardiometabólico aumenta con el aumento de los grados de obesidad, y la obesidad de clase II y III tiene una fuerte asociación

con estos riesgos. (29). En cuanto a los valores en desviaciones estándar se clasifica de la siguiente forma:

Tabla 2-2: Clasificación del estado nutricional mediante el Índice de IMC para la edad

Puntaje Z	IMC para la edad
Mayor o igual a +2	Obesidad
Entre +1 y +2	Sobrepeso
Entre +1 y - 1	Normal
Entre -2 a -3	Emaciado
Menor -3	Severamente Emaciado

IMC: índice de Masa Corporal

Fuente: Valores de Referencia de la Organización Mundial de la Salu., 2018

Realizado por: Guamán, Oscar. 2022

2.2.4.4. Hipertensión arterial en niños y adolescentes y su relación con el síndrome metabólico

La hipertensión arterial (HA) es uno de los problemas de salud pública más importantes a nivel mundial y es la principal causa de enfermedad cardiovascular (ECV). La prevalencia de HA es del 3 al 5 % en niños y adolescentes de 0 a 18 años, siendo mucho mayor a partir de la pubertad y llegando hasta el 10 y 11 % a los 18 años, similar a la prevalencia de HA en adultos 18–45 años (10–15 %). (30)

La presión arterial está regulada por varios sistemas neurohormonales los cuales son encargados de garantizar la correcta perfusión de tejidos y órganos. Los principales determinantes de los valores de presión arterial poblacional son el índice de masa corporal (IMC) y la composición corporal, principalmente la obesidad visceral y las relaciones entre la masa corporal magra (músculos) y la cantidad de tejido adiposo. El impacto del IMC y el cambio en la composición corporal sobre la presión arterial también están relacionado con el impacto del nivel socioeconómico (SES), peso al nacer y otros factores de riesgo de ECV. En investigaciones epidemiológicas se ha observado que el IMC y otros marcadores de obesidad ayudan a identificar a niños con presión arterial elevada. En la población general, los cambios de peso, expresados como puntajes z de peso, afectan significativamente la presión arterial, y el puntaje z de peso reciente está relacionado con la presión arterial a un en mayor medida que el peso en el pasado. El mismo efecto se encontró para el grosor del pliegue cutáneo subescapular y tricípital. En otro estudio de base poblacional realizado en niñas y niños adolescentes, cada aumento de la unidad de IMC, de 1 cm en la circunferencia de la cintura (CC) y de 1 mm en el

grosor del pliegue cutáneo subescapular del tríceps, se asoció con un aumento de la PAS de 0,7, 0,24 y 0,4 mmHg, respectivamente. (31)

2.2.4.5. *Perfil lipídico y su relación con el síndrome metabólico*

El patrón de depósito de lípidos, es uno de los factores más fuerte de la sensibilidad a la insulina en todo el cuerpo. La partición de lípidos hace referencia a la acumulación intracelular de lípidos dentro de las células de tejidos sensibles a la insulina tales como el hígado y el músculo esquelético. Tal acumulación intracelular hace que las células sean vulnerables a los efectos moleculares de los derivados de ácidos grasos que pueden interferir con la ruta normal de transducción de señales de insulina. La grasa se puede almacenar en depósitos extracelulares, como el área subcutánea. Un lugar adicional de almacenamiento de grasa es el compartimento intraabdominal (visceral). La deposición de lípidos dentro de los tejidos sensibles a la insulina, como el hígado y los músculos, afecta negativamente las porciones relacionadas con la glucosa de la vía de transducción de señales de insulina. El almacenamiento de grasa dentro del compartimento visceral se relaciona con un fenotipo metabólico adverso caracterizado por un aumento de las citoquinas inflamatorias que reducen aún más la sensibilidad a la insulina y la inflamación subclínica junto con un flujo acelerado de ácidos grasos libres hacia el hígado que da como resultado el depósito de lípidos intrahepáticos. (32)

El mecanismo molecular que conduce a la alteración del transporte de glucosa estimulado por la insulina en el músculo esquelético y el hígado se puede atribuir a aumentos en los metabolitos lipídicos derivados intramiocelulares, como los acil-CoA grasos y el diacilglicerol (DAG), que activan una cascada específica de serina/treonina quinasa que causa Ser/ Thr fosforilación del sustrato del receptor de insulina (IRS)-1 y que conduce a una señalización defectuosa de la insulina (32). Esto conduce a una reducción de la captación de glucosa del músculo esquelético ya una reducción de la síntesis de glucógeno hepático y a una reducción de la supresión de la gluconeogénesis. En la mayoría de los casos, y específicamente en la infancia, la resistencia a la insulina del músculo esquelético precede al desarrollo de la resistencia a la insulina del hígado y conduce a un aumento del flujo de glucosa circulante derivada del intestino hacia el hígado. Ante un aumento del flujo de glucosa, el hígado responde aumentando el proceso de novolipogénesis que conduce a un aumento de la grasa intrahepática, así como a una mayor cantidad de ácidos grasos circulantes y triacilglicerol (33). De forma paralela e independiente, la infiltración de macrófagos en el tejido adiposo blanco (intraabdominal pero también subcutáneo) produce resistencia a la insulina adiposa y conduce a un cambio en el equilibrio hacia una mayor lipólisis y una menor lipogénesis. Por tanto, el hígado se enfrenta a un aumento del flujo de ácidos grasos libres y esto conduce de manera similar a una mayor síntesis de triglicéridos ya una hiperlipidemia sistémica debido a una mayor

esterificación de ácidos grasos. La lipólisis acelerada del tejido adiposo y el flujo de ácidos grasos libres hacia el hígado también provoca la estimulación de la gluconeogénesis hepática a través de la activación del piruvato carboxilasa, lo que conduce a una producción de glucosa hepática subsuprimida que se manifiesta como hiperglucemia en ayunas y posprandial. Se ha demostrado que en niños con obesidad un mayor grado se relaciona con una mayor deposición de lípidos dentro del músculo e hígado y que el aumento de la obesidad se asocia con una menor sensibilidad a la insulina del propio tejido adiposo. Es importante destacar que la infiltración de macrófagos en depósitos de grasa subcutáneos e intraabdominales induce inflamación subclínica local y sistémica y está estrechamente relacionada con un perfil adverso de partición de lípidos en adolescentes con obesidad. Por lo tanto, en niños y adolescentes con obesidad, la interacción de la resistencia a la insulina del músculo esquelético, el hígado y el tejido adiposo, están estrechamente relacionada con el perfil de partición de lípidos y mediada por la señalización de múltiples factores como los ácidos grasos libres. (34)

2.2.4.6. Hiperuricemia e hipertensión primaria

Los niveles elevados de ácido úrico en suero no constituyen un factor de síndrome metabólico, pero se asocian con anomalías del síndrome metabólico tanto en niños como en adultos. Se ha dado a conocer que la tendencia a niveles elevados de ácido úrico sérico, incluso en el rango normal superior (> 5,5 mg/dl), era típica de los adolescentes con HP y los distinguía de aquellos con hipertensión de bata blanca e hipertensión secundaria. En un informe reciente de la investigación de SHIP-AHOY, se indicó que las concentraciones séricas medias de ácido úrico aumentaron de 5,3 a 5,9 mg/dl al aumentar los valores de presión arterial desde debajo del percentil 80 hasta arriba del percentil 90. (35)

2.2.5. Intervención

Debido a la relación entre el síndrome metabólico y la obesidad, la mayoría de las intervenciones para el SM son similares a las de la obesidad pediátrica en general, es decir, las intervenciones destinadas a cambiar los factores de estilo de vida poco saludables que contribuyen en primer lugar a los problemas metabólicos. Esto incluye dietas ricas en grasas saturadas y carbohidratos refinado (y, en última instancia, un exceso de calorías totales) y niveles de actividad física que están muy por debajo de las recomendaciones. También se deben abordar otras anomalías en los componentes de SM, si están presentes. En algunos casos, esto podría incluir, el tratamiento de la hipertensión con medicamentos. (36)

2.2.5.1. *Dieta Mediterránea*

Estudios previos han demostrado una disminución significativa de la mortalidad relacionada a una mejor adherencia a la DM tradicional, que considera tanto un patrón dietético adecuado basado en alimentos/productos mediterráneos como un estilo de vida físicamente activo. Seguir un patrón de DM implica la ingesta de aceite de oliva virgen extra, alto consumo de frutos secos y legumbres, cereales sin refinar, frutas y verduras, consumo moderado de lácteos, pescado y bajo consumo de carne y derivados. La comprensión actual de MD no solo se explica por los alimentos que constituyen el patrón dietético, sino también por todo el proceso que abarca desde la producción de alimentos hasta el consumo de alimentos (proceso de recolección), las características del consumo de alimentos (consumo estacional y local), técnicas de cocción (uso extendido de aceite de oliva con diferentes condimentos), conductas alimentarias (comer socialmente), actividad física diaria y el impacto que todos estos aspectos pueden tener en el estado de salud general. (37)

2.2.5.2. *Relación entre Dieta Mediterránea y Composición Corporal y Síndrome Metabólico en Jóvenes*

Se ha investigado la relación entre MD y SM en los jóvenes, una alta adherencia a la DM dio como resultado una mejoría del perfil de lípidos y glucosa después de una intervención en el estilo de vida, así como un menor riesgo de los componentes generales del síndrome metabólico. Por el contrario, la baja adherencia a la DM podría favorecer a una mayor obesidad central, hipertrigliceridemia y resistencia a la insulina. La incorporación de otras variables del estilo de vida mediterráneo, como la actividad física, podría complementar las estrategias para mejorar la intervención dietética, ya que se ha demostrado que desempeña un papel clave en la configuración de la obesidad y el fenotipo cardiometabólico, más aún cuando la obesidad ya está establecida. (38)

2.2.5.3. *Actividad física*

El aumento en la actividad física sirve para mantener o aumentar el gasto total de energía ante la reducción de la ingesta calórica. El Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de EE. UU. y la Organización Mundial de la Salud recomiendan al menos 60 minutos de actividad física de moderada a vigorosa entre los niños y adolescentes en edad escolar, aunque los adolescentes tienen un desempeño particularmente bajo en el cumplimiento de estos objetivos. Los niveles más bajos de actividad física se relacionan con un mayor riesgo de SM. La actividad física ayuda a aumentar la sensibilidad a la insulina. (39)

Un objetivo de aumentar la actividad física en la práctica ha sido incorporar estas actividades en la rutina habitual del niño o adolescente. Un grupo de investigación evaluó la probabilidad de síndrome metabólico entre niños y adolescentes que iban en bicicleta a la escuela (vs. no), encontrando probabilidades más bajas de síndrome metabólico asociados con el uso de la bicicleta. Otros enfoques han implicado proporcionar podómetros a los pacientes y negociar una meta diaria para el total de pasos dados, que el niño puede documentar y sentirse orgulloso de lograr. Aumentar las caminatas con la familia, los amigos o las mascotas puede ser una forma de garantizar la actividad continua. Finalmente, la participación en deportes, ya sea a través de escuelas, clubes o reuniones regulares con amigos, puede sostener aún más la actividad física y mantener un mayor gasto de energía. (40)

Promoción de la salud (carta de Ottawa)

La promoción de la salud es "el proceso de permitir que las personas aumenten el control sobre su salud y la mejoren". Introducido en la salud pública en Ottawa en 1986. Las estrategias de promoción de la salud pueden lograrse mediante el desarrollo y cambio de estilos de vida, para impactar en las condiciones sociales, económicas y ambientales que determinan la salud. La Carta de Ottawa para la Promoción de la Salud estableció cinco estrategias que son esenciales para el éxito de cualquier estrategia de promoción de la salud: Desarrollar una política saludable; Crear entornos de apoyo; Fortalecer las acciones comunitarias; Desarrollar habilidades personales; y reorientar los servicios de salud. Las acciones de promoción de la salud deben dirigirse a la población en riesgo, en una etapa temprana de la vida para detener la tormenta metabólica, aumentando su conocimiento y advirtiéndoles sobre los peligros del SM, haciendo cumplir las prohibiciones de publicidad, promoción y patrocinio del alcohol y el tabaco, aumentando los impuestos sobre el alcohol y el tabaco y reducir el precio de los alimentos dietéticos saludables (40).

El tratamiento de la obesidad y otros componentes del síndrome metabólico comparten muchos elementos comunes, por lo que las intervenciones que mejoran una afección podrían, en consecuencia, ser útiles para mejorar también las demás. Por ejemplo, se encontró que la reducción de peso después de intervenciones no quirúrgicas, incluidos cambios en la dieta, aumento de la actividad física y terapia conductual, se asoció con mejoras en varios parámetros metabólicos como la dislipidemia y la hipertensión (40).

La reducción de peso también da como resultado una disminución de la resistencia a la insulina y una inflamación de bajo grado, por lo que, la combinación de intervenciones

dietéticas y actividad física es más eficaz que cualquiera de las intervenciones individuales para reducir el IMC (40)

Intervención de estilo de vida

La intervención en el estilo de vida proporciona la base para la terapia de la obesidad en niños y adolescentes y es hasta la fecha el “gold standard” o principal opción terapéutica para la mayoría de los pacientes pediátricos. Debe incluir una dieta equilibrada con reducción de productos ricos en energía, azúcares y grasas, un aumento de la actividad física diaria, así como un tratamiento conductual (40)

Según Weihrauch et al., (2019) la intervención en el estilo de vida puede ser dividida en cuatro etapas: (1) “prevención plus” que se enfoca sobre hábitos saludables de alimentación y actividad; (2) “gestión del peso estructurado” que se basa en visitas mensuales para proporcionar enfoques estructurados para el asesoramiento dietético y exámenes físicos regulares actividad; (3) “intervención multidisciplinar integral” que es similar a la etapa 2 pero incluye visitas semanales y intervención conductual estructurada adicional; y etapa (4) “intervención de atención terciaria” que incluye un programa estructurado que aborda todos los módulos de la etapa 3, pero que además considera enfermedades concomitantes, medicamentos, restricciones dietéticas severas o intervención quirúrgica.

Las cuatro etapas de la intervención en el estilo de vida sugeridas por Foster y sus colegas son ampliamente aceptados y aplicados a prevenir o tratar la obesidad infantil y enfermedades cardiometabólicas: Si bien la mayoría de los programas se basan en el estadio 2 o 3, la mayoría de los programas disponibles y validados difieren en duración, frecuencia de consulta, tipo e intensidad de intervención y programas de cuidados posteriores. La mayoría de los programas tienen una duración entre 6 y 18 meses. Para garantizar el éxito tanto a corto como a largo plazo, el equipo multidisciplinario debe estar compuesto por pediatras, especialistas en nutrición consejeros, psicólogos y fisiólogos del ejercicio. Sin embargo, la reducción media alcanzable en el IMC-SDS es bastante baja después de 18 a 24 meses de seguimiento (Al-Khudairy et al., 2017).

Aunque estos efectos pueden considerarse muy pequeños, una disminución del IMC-SDS de -0,125 es capaz de reducir múltiples factores de riesgo cardiovascular (CRF) como la presión arterial sistólica/diastólica, los triglicéridos, la resistencia a la insulina medida por HOMA-Index y aumentar la Colesterol HDL. Además, una disminución en el IMC-SDS de más de -0,25 se asoció significativamente con una mejora de todos los CRF excepto la glucosa en ayunas y LDL (41).

En general, una intervención puede considerarse exitosa si el IMC-SDS se reduce en $\geq 0,2$ que es casi equivalente a 1 kg/m². De acuerdo con todos estos estudios presentados anteriormente, Weiss y sus colegas han demostrado que una reducción en el IMC-SDS (puntuación z) superior a 0,09 ya está asociada con mejoras de casi todos los factores de riesgo cardiovascular. Incluso la estabilización del peso en niños obesos puede considerarse un éxito: una estabilización de peso corporal en un niño que crece 5 cm/año equivale a una reducción del IMC-SDS de $-0,5$ (41).

2.3. Marco Conceptual o Glosario

2.3.1. *Niñez*

La niñez es una de las etapas de desarrollo humano que comprende desde los 6 hasta los 12 años de edad. En la etapa previa, la infancia, los niños aprenden a dar sus primeros pasos físicos, a desarrollar cierta independencia para manipular los alimentos y para explorar el mundo que los rodea, en el que todo les resulta interesante. (47)

2.3.2. *Adolescencia*

La OMS define a la adolescencia como el período de crecimiento que se produce después de la niñez y antes de la edad adulta, entre los 10 y 19 años. Independientemente de la dificultad para establecer un rango exacto de edad es importante el valor adaptativo, funcional y decisivo que tiene esta etapa. (47)

2.3.3. *Obesidad infantil*

La obesidad infantil puede dar lugar a la aparición temprana de diabetes tipo 2, estigmatización y depresión, y es un fuerte predictor de obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles en adultos, como hipertensión, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. (47)

2.3.4. *Síndrome Metabólico*

El síndrome metabólico es un grupo de factores que se presentan al mismo tiempo y aumentan el riesgo de enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y diabetes tipo 2. Estos

factores incluyen aumento de la presión arterial, niveles altos de azúcar en sangre, exceso de grasa corporal alrededor de la cintura y niveles anormales de colesterol o triglicéridos. (47)

2.3.5. Resistencia a la insulina

Se da cuando las células de los músculos, la grasa y el hígado no responden bien a la insulina y no pueden absorber la glucosa de la sangre fácilmente. Como resultado, el páncreas debe producir más insulina para ayudar a que la glucosa entre las células. (47)

2.3.6. Prediabetes

Los niveles de glucosa en la sangre están elevados, pero no lo suficientemente altos para ser diagnosticados como diabetes. La prediabetes normalmente se da en personas que ya tienen cierta resistencia a la insulina o cuyas células beta en el páncreas no están produciendo suficiente insulina para mantener la glucosa en la sangre dentro del rango normal. Sin suficiente insulina, la glucosa adicional permanece en el torrente sanguíneo en lugar de entrar a las células. Con el tiempo, una persona podría desarrollar diabetes tipo 2. (47)

2.3.7. Dislipidemia

Las dislipidemias o hiperlipidemias son trastornos en los lípidos en sangre que se caracterizan por los niveles elevados de colesterol o hipercolesterolemia y el aumento de las concentraciones de triglicéridos (TG) o hipertrigliceridemia. (47)

2.3.8. Circunferencia de la cintura

Es una medida antropométrica que ha sido planteada hace ya varios años como una herramienta fácil y útil de emplear en la práctica clínica para evaluar el riesgo cardiovascular de los pacientes con sobrepeso u obesidad, e implementar medidas terapéuticas o preventivas destinadas a disminuir este riesgo. (47)

CAPÍTULO III

3. Tamizaje o Screening Nutricional

El tamizaje nutricional es un procedimiento de corta duración (idealmente no más de 5 minutos), sencillo y de fácil administración que se emplea para detectar, dentro de un grupo de individuos aparentemente sanos o enfermos, a aquellos que en función de su estado de nutrición poseen un mayor riesgo de enfermar o recuperarse con mayor dificultad de un proceso patológico. En este sentido, el tamizaje nutricional permite identificar a aquellas personas que requieren una evaluación nutricional especializada que permita alcanzar un diagnóstico nutricional que informe sobre la mejor manera de cuidar o tratar el estado nutricional del individuo (48)

El tamizaje nutricional también es conocido como tamización, cribado, screening o triaje nutricional. Para llevar a cabo el tamizaje nutricional se suelen emplear cuestionarios, pruebas antropométricas, pruebas de laboratorio o una combinación de éstas. El tamizaje nutricional es un procedimiento ampliamente utilizado a nivel mundial debido a varios factores: insuficiente recurso humano; alta prevalencia de malnutrición y las complicaciones clínicas y económicas que debe afrontar el paciente (además de la institución y el estado) cuando no se le brinda asesoría nutricional oportunamente.(49)

3.1. Características técnicas de las herramientas empleadas en el tamizaje nutricional

Si bien es cierto, se ha demostrado que las herramientas empleadas en el tamizaje nutricional son confiables, en ningún caso pueden reemplazar a una evaluación nutricional completa y exhaustiva. Lamentablemente, existen ciertos errores de interpretación que se han difundido considerablemente entre el personal de salud. Los resultados de una prueba de tamizaje nutricional no representan un diagnóstico nutricional; son herramientas que permiten la detección rápida de personas con riesgo nutricional. Las pruebas de tamizaje nutricional han sido creadas a partir de estudios que han permitido medir su especificidad y su sensibilidad. Cualquier cambio en su estructura, es decir, cambios en los puntajes, aumento o disminución de preguntas o variables, entre otras modificaciones; deben pasar por un trabajo de investigación previo que demuestre si estos cambios afectarán la especificidad y la sensibilidad original. Las pruebas de tamizaje nutricional deben ser empleadas en el mismo tipo de población en el que fueron desarrolladas, de otra forma sus resultados pierden validez, en función de lo citado, debe promoverse la investigación encaminada a medir su validez según país o región. (48)

La validez es definida como la capacidad de una prueba de distinguir entre quienes presentan la enfermedad en este caso quienes presentan alteraciones en el estado de nutrición y quienes no la presentan. Para evaluar la validez de una prueba determinada se toman en cuenta dos parámetros: los aspectos dependientes del proceso de medición; y las características intrínsecas de la prueba.

Dentro de los aspectos dependientes del proceso de medición Reproducibilidad: tiene que ver con la capacidad de una prueba para producir resultados consistentes (similares) cuando se repite en las mismas condiciones y se interpreta sin conocer los resultados previos; Exactitud: representa la capacidad de una prueba para producir resultados cercanos a la verdadera medida del fenómeno en estudio; validez: Implica que la prueba sea una medida adecuada para el fenómeno estudiado, o útil para el diagnóstico.(48)

3.2. Validación por juicio de expertos

El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (50).

Tras someter un instrumento de cotejo a la consulta y al juicio de expertos éste ha de reunir dos criterios de calidad: validez y fiabilidad. La validez de contenido se establece con frecuencia a partir de dos situaciones, una que atañe al diseño de una prueba y, la otra, a la validación de un instrumento sometido a procedimientos de traducción y estandarización para adaptarlo a significados culturales diferentes. Es aquí donde la tarea del experto se convierte en una labor fundamental para eliminar aspectos irrelevantes, incorporar los que son imprescindibles y/o modificar aquellos que lo requieran.

Validez y fiabilidad son los dos criterios de calidad que debe reunir todo instrumento de medición tras ser sometido a la consulta y al juicio de expertos con el objeto de que los investigadores puedan utilizarlo en sus estudios. La validez, definida como “el grado en que un instrumento de medida mide aquello que realmente pretende medir o sirve para el propósito para el que ha sido construido” (53) puede referirse al contenido o al constructo. En el primer caso, se señala que los ítems o aspectos elegidos para la elaboración del instrumento de medición son indicadores de lo que se pretende medir; la valoración de los expertos es cualitativa pues deben juzgar la capacidad del mismo para evaluar todas las dimensiones que

deseamos medir. En cuanto a la validez de constructo, íntimamente relacionada con la anterior, indica que las medidas resultantes en el contenido pueden ser utilizadas y consideradas pertinentes al fenómeno que se quiere medir, para lo cual es fundamental previamente una clara definición del constructo o aspecto por medir. La fiabilidad, el otro requisito de calidad de todo instrumento de medición, se define como el grado con el que un instrumento mide con precisión y descarta el error, y lo hace a través de la consistencia, la estabilidad temporal y el acuerdo entre los expertos. Martín Arribas (52) define la consistencia como el nivel de cohesión de los diferentes ítems o aspectos del instrumento que se puede comprobar a través de diferentes métodos estadísticos como, por ejemplo, el coeficiente Alfa de Cronbach, utilizado con mayor frecuencia. (53)

Por lo que se refiere al grado de acuerdo entre los expertos, que se puede calcular utilizando el estadístico Kappa, según Escobar Pérez es necesario no desestimar los elementos subjetivos que un juicio incluye; por tanto, si la medida de acuerdo es alta, habrá un mayor consenso en el proceso de valoración y, por consiguiente, una mayor posibilidad de réplica del instrumento de medición. Para Cabero y Llorente (58), el juicio de expertos como estrategia de evaluación presenta una serie de ventajas entre las que destacan la posibilidad de obtener una amplia y pormenorizada información sobre el objeto de estudio y la calidad de las respuestas por parte de los jueces. Según los autores, si se tiene en cuenta que “el concepto de experto es bastante polisémico”, su correcta aplicación depende de los criterios de selección y del número adecuado de los mismos.

En cuanto a los procedimientos de elección de los expertos, los autores indican una diversidad que incluye desde los que no implican ningún filtro de selección, como en los casos de afinidad o cercanía entre el experto y el investigador, hasta los que utilizan una serie de criterios estructurados como son el Biograma o el Coeficiente de Competencia Experta. En el primero de los dos criterios, el Biograma, se elabora una biografía del experto en función de sus respuestas sobre aspectos de su trayectoria como, por ejemplo, años de experiencia y formación, investigaciones o acciones formativas, conocimiento del objeto de estudio, a partir de los cuales se infiere su adecuación y pertinencia para su actividad de experto. Para la obtención del segundo, el Coeficiente de Competencia experta, se parte de las personas que inicialmente se han considerado expertos para que con su opinión y autovaloración indiquen su nivel sobre el conocimiento acerca del objeto de investigación, así como de las fuentes que les permiten argumentar y justificar dicho nivel. Por lo que atañe al número de expertos necesarios, no hay un acuerdo unánime para su determinación. En Cabero y Llorente (54), la selección del número de expertos depende de aspectos como la facilidad para acceder a ellos o la posibilidad de conocer expertos suficientes sobre la temática objeto de la investigación. Por otra parte, autores

como Escobar Pérez y Cuervo-Martínez señalan que el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento.

En relación con los métodos de recogida de la información brindada por los jueces, las posibilidades son varias y, como en el caso de los procedimientos de selección de expertos, incluyen desde los más simples hasta los que implican un alto nivel de estructuración. Pueden realizarse de manera individual, grupal o a través del método Delphi, técnica que ofrece un alto nivel de interacción entre los expertos. El método individual consiste en obtener información de cada uno de los expertos sin que los mismos estén en contacto. Entre las técnicas grupales se encuentra la nominal y la de consenso, en las que se requieren la presencia de expertos y un nivel de acuerdo, que es mayor en el caso de la segunda. También son amplias las posibilidades en relación con los instrumentos de acopio de datos en las que se encuentran la recogida de información a través de cuestionarios, de entrevistas individuales, de grupos de discusión, de listas de características referidas al objeto, aspecto o fenómeno por evaluar. “La selección de uno u otro depende tanto del objeto a evaluar como de los objetivos que persiga el evaluador y la facilidad de acceso a los expertos” .

En la fase final del proceso de consulta a los expertos se elaboran las conclusiones del juicio que serán utilizadas para la descripción en términos de validez y fiabilidad del instrumento de medición, sin desestimar la presencia de variables individuales como la personalidad o las habilidades sociales de los jueces que pueden generar sesgos a favor de uno o varios aspectos del mismo (55).

3.3 Propuesta de herramienta de tamizaje de síndrome metabólico en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad

Fecha:

1. Número de Identificación:

2. Sexo:

A. EDAD

EDAD	PUNTAJE
10-14 años	0
14-18 años	+1

B. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

DIAGNÓSTICO SEGÚN IMC/ DESVIACIÓN ESTÁNDAR	PUNTAJE
Obesidad >2	+2
Sobrepeso <1 a 2	+1
Normal 1 a 2	0

C. PRESIÓN ARTERIAL

PA DISTÓLICA/ PA SISTÓLICA	PUNTAJE
Presión Arterial ALTA (>130/>85 mmHg)	+1
Presión Arterial NORMAL (≤130mmHg/≤85mmHg)	+0

D. PERÍMETRO DE CINTURA

PERÍMETRO DE CINTURA	PUNTAJE
Riesgo Bajo <P75	+0
Riesgo Alto ≥P75	+1
Riesgo Muy Alto ≥P90	+2

TOTAL (SUMA DE A+B+C+D):.....

PUNTAJE	RESULTADO
0-2 pts	Bajo riesgo de Síndrome Metabólico
Más de 2pts	Con Riesgo de Síndrome Metabólico. Realizar exámenes bioquímicos de C-HDL; Triglicéridos, Glucosa en Ayunas; Referir a Nutrición para evaluación nutricional y control de la dieta

CAPITULO IV

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y diseño de la investigación

Corresponde a un estudio analítico, descriptivo, de tipo no experimental y de corte transversal.

4.2. Métodos de investigación

El método hipotético – deductivo Se emplea para la presente investigación puesto que, a partir de lo observado, se formulan las correspondientes hipótesis, posteriormente se aplicaron los conocimientos previos acerca del tema para obtener conclusiones que serán verificadas mediante la experiencia.

Método de Análisis y Síntesis Este método será utilizado para la toma de decisiones, así como la obtención de información sobre los datos medidos.

4.3. Enfoque de la investigación

Presenta un enfoque mixto cuantitativo – cualitativo, dado que se efectuó un análisis numérico relacionando con las variables objeto de estudio en conjunto con el cualitativo correspondiente a la recopilación e información sobre las actividades deportivas efectuadas por la población de estudio.

4.4. Alcance de la Investigación

La presente investigación posee un alcance explicativo - correlacional dado que permitió evaluar el grado de correlación entre las diferentes variables, lo cual permitió el diseño de la herramienta de tamizaje correspondiente.

4.5. Población de Estudio

La población correspondió a escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad que acuden a consulta externa del Hospital General Latacunga. Periodo 2021, para la selección de la

muestra, se utilizó el muestreo no probabilístico según conveniencia, con base en los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Escolares y Adolescentes de 10 a 18 años de edad.
- Presenten en su historia clínica resultados de exámenes de triglicéridos, glucosa, presión arterial y circunferencia de cintura durante el periodo del estudio.
- Se firmó por parte de los padres y/o representante el consentimiento informado para participar en el estudio.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que no registren medidas antropométricas ni exámenes bioquímicos durante el periodo de estudio.
- Pacientes que se encuentren en estado de gestación

4.6. Tamaño de la muestra

Estuvo compuesta por 118 escolares y adolescentes que acudieron a Consulta Externa de Hospital General Latacunga durante el año 2021 y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

4.7. Recolección y análisis de la información

Para la recolección de información, se presentó un oficio al Gerente del Hospital General Latacunga para la aprobación del desarrollo del presente estudio (Anexo A).

4.7.1. Parámetros antropométricos

Por otro lado, se determinó el peso, talla, y el IMC, presión arterial y el perímetro abdominal según la técnica antropométrica, para lo cual se utilizó las técnicas descritas a continuación:

4.7.1.1. Procedimiento para la toma del peso corporal.

- El peso se mide con una balanza digital electrónica calibrada o una balanza de viga.
- La balanza electrónica debe estar en modo kilogramo o libra según protocolo.

- La lectura LED digital debe mostrar 000,00 antes de pesar a una persona muestreada. Si no es así, presione la tecla cero en la báscula para poner a cero la báscula y equilibrar el haz en la posición neutral.
- Pídale al paciente que se quite las pantuflas/zapatos y cualquier otra prenda de vestir o joyería.
- Pida al paciente que se suba a la báscula; pararse en el medio de la plataforma, con la cabeza erguida y los ojos mirando al frente y debe permanecer quieto con el peso distribuido uniformemente en ambos pies.
- Lea y registre el peso con precisión al 0,1 kg/lb más cercana.

4.7.1.2. Procedimiento para la medición de presión arterial.

La presión arterial (PA) se midió en reposo con un manguito apropiado para cada niño con un esfigmomanómetro manual Spengler®, y se consideró el promedio de tres medidas tomadas. La presión arterial se clasificó de acuerdo con las recomendaciones de la Academia Estadounidense de Pediatría de la siguiente manera: hipertensión para una PA \geq percentil 95, prehipertensión para una PA entre el percentil 90 y 95.

4.7.1.3. Procedimiento para medir la circunferencia de la cintura

La circunferencia de la cintura (CC) en centímetros (cm) se midió con una cinta no estirable en un punto medio entre el margen costal y la espina ilíaca anterosuperior, y la altura de pie.

4.7.1.4. Procedimiento para medir el peso

El peso en kilogramos (kg) se midió con una báscula.

4.7.1.5. Parámetros bioquímicos

Se analizó información correspondiente a los parámetros bioquímicos como la glucosa sérica, Colesterol HDL, y los triglicéridos, obtenidos a partir de la Historia Clínica Física y/o electrónica de los pacientes. Los resultados de los análisis no debían ser de más de 3 meses atrás.

4.7.1.6. Criterios para Síndrome Metabólico

Para establecer el diagnóstico de síndrome metabólico en el grupo de estudio se tomarán en cuenta los criterios planteados para niños y adolescentes de la Federación Internacional de Diabetes:

Criterio Establecido	Rango de Edad		
	6 - <10 años	10- 16 años	>16 años
Perímetro de cintura	P>= 90	P>= 90	>=90 cm en varones
Tensión Arterial	SD para SM	TAS >= 130 mmHG TAD >=85 mmHg	TAS >= 130 MMhG TAD >= 85 mmHg
Triglicéridos	SD para SM	>= 150 mg/dl	>150 mg/dl
C-HDL	SD para SM	<= 40 mg/dl	<= 40 mg/dl
Glucosa	SD para SM	>= 100 mg/dl	>= 100 mg/dl

4.8. Instrumentos para procesar datos recopilados

Para efectuar los análisis correspondientes relacionados con el presente proyecto, se utilizó el software Excel para la determinación de la estadística descriptiva que correspondió al cálculo de las medias, desviaciones estándar, porcentajes, por otro lado, se utilizó el programa SPSS versión 25 para la determinación del comportamiento paramétrico de los datos, a continuación se efectuó un análisis estadístico basado en la prueba de Prueba Kruskal Wallis con un valor de p significativo $\leq 0,05$ y de igual manera se utilizó el Diseño de Componentes Principales (DCP).

4.9. Contexto del proceso de validación de la herramienta

4.9.1. Elaboración de cuestionario

Actualmente en el Hospital General Latacunga y en el 85% de Establecimientos de Salud a nivel nacional para atención en Consulta Externa se utiliza la Historia Clínica Digital en la misma que previo la atención en cualquier especialidad se registra los signos vitales de los cuales incluye: Peso, Talla, Perímetro Cintura, Presión Arterial; posterior a la misma el profesional encargado de la atención médica/nutricional/psicológica puede corroborar en el sistema las interpretaciones de esos datos de manera individual (pudiendo reflejar normalidad o alterados).

Según las normativas actuales el tiempo de atención por consulta es de 20 minutos máximo razón por la cual se debe realizar un análisis por cada signo vital para generar un

diagnóstico en conjunto. En tal razón de presentar estos datos desde la preparación de enfermería y siendo de relevancia para el tema de investigación, se consideró utilizarlos en el cuestionario para la proponer la herramienta de tamizaje nutricional y ser posterior validada por juicio de expertos.

4.9.2. Selección de expertos

Para la selección de los expertos se consideró criterios como: Experiencia en toma de decisiones basadas en evidencia o experticia; disponibilidad y motivación para participar; imparcialidad.

En referencia a la cantidad de expertos se eligió en base a la cantidad de jueces que presentan experticia y diversidad de conocimientos, siendo el personal más idóneo el que se encuentra laborando y en el que se desea proponer la herramienta, ya que los mismos pueden con más certeza en base a su vivencia profesional identificar la viabilidad de la propuesta investigativa; siendo así se seleccionó a tres jueces.

4.9.3. Método de validación

- Para la presente se realizó de la siguiente manera: Envió la invitación a participar para cada juez, indicando el tema propuesto, sus objetivos, variables e indicando un tiempo estimado para la devolución de resultados; Se procedió adjuntar el archivo electrónico con el instrumento a validar; se recibe los resultados de validación, se unifican las respuestas en un cuadro de los resultados de cada experto y finalmente elaborar la conclusión sobre la herramienta.
- Para realizar la validación de las respuestas se utilizó un método individual en el cual cada experto registró su información sin que todos los estén en contacto, para calcular la validez se utilizó el coeficiente de validez de contenido de Hernández-Nieto, que valora el grado de acuerdo por ítem entre los jueces en el mismos se realiza contando los acuerdos y dividiendo este valor entre el total de ítem. El índice obtenido debe ser mayor a 0.70.

4.10. Operacionalización de Variables

Tabla 1-3: Operacionalización de variables

Variables	Definición	Definición	Tipo De	Escala De Medición
------------------	-------------------	-------------------	----------------	---------------------------

	Conceptual	Operativa	Variable	
VARIABLE INDEPENDIENTE				
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento	Estimación con base en la fecha de nacimiento	Continua	14-18
Sexo	Conjunto de seres pertenecientes a un mismo sexo	Sexo	Nominal	Hombre / Mujer
Presión arterial	Es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias.	Porcentaje de pacientes que presentan presión arterial alterada	Nominal	Presión Arterial ALTA (>130/>85 mmHg) Presión Arterial NORMAL (<=130mmHg/<=85 mmHg)
Glucosa	Es el nivel de azúcar existente en la sangre. También indica la presencia de esta sustancia en la sangre	Porcentaje de pacientes que presentan glucosa alterada	Ordinal	Glucosa en ayuna ALTA (Glucosa>110 mg/dl) Glucosa en ayuna NORMAL (Glucosa<=110 mg/dl) Glucosa en ayunas BAJA (< 70mg/dl)
Colesterol	Las HDL o lipoproteína de alta densidad, por su parte intervienen en la movilización del	Porcentaje de pacientes que presentan Colesterol HDL alterado	Nominal	Colesterol HDL ALTO (>= 40 mg/dl) Colesterol HDL NORMAL (<= 40 mg/dl)

colesterol desde las arterias hacia el hígado para que sea eliminado hacia el intestino a través de la bilis.

Triglicéridos	Son un tipo de grasa presente en el torrente sanguíneo y en el tejido adiposo	Porcentaje de pacientes que presentan triglicéridos alterado	Nominal	Triglicéridos ALTO (Tgl \geq 150 mg/dl) Triglicéridos NORMAL (Tgl \leq 150 mg/dl)
Perímetro de la cintura	Es un índice que mide la concentración de grasa en la zona abdominal y, por tanto, es un indicador sencillo y útil que permite conocer nuestra salud cardiovascular	Porcentaje de pacientes que presentan perímetro de la cintura alterada	Nominal	Riesgo Bajo <P75 Riesgo Alto \geq P75 Riesgo Muy Alto \geq P90
IMC para la Edad	Es un indicador simple de la relación entre peso y talla que se utiliza para identificar e sobrepeso y obesidad.	Clasificación según puntaje Z de niños y adolescentes con Obesidad, Sobrepeso	Ordinal	Obesidad >2 Sobrepeso < -2 a -3

VARIABLE DEPENDIENTE

Síndrome	El síndrome	Está compuesto	Nominal	Según IDF (Federación
-----------------	-------------	----------------	---------	-----------------------

Metabólico	metabólico es un grupo de trastornos que se presentan al mismo tiempo y aumentan el riesgo de enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular y diabetes tipo 2. Estos trastornos incluyen aumento de la presión arterial, niveles altos de azúcar en sangre, exceso de grasa corporal alrededor de la cintura y niveles anormales de colesterol o triglicéridos.	por los parámetros bioquímicos obtenidos a partir de las historias clínicas de los pacientes y las medidas que determinan la obesidad Abdominal	los Internacional de Diabetes) Cumplan tres de los cinco criterios para su diagnóstico. Perímetro de Cintura (90cm>= hombres; 80cm>= mujeres); Tensión Arterial TAS>= 130mmHg; TAD>= 85mmHg; Triglicéridos >= 150mg/dl; CHDL <=40 mg/dl; Glucosa ayuna:>= 100 mg/dl
-------------------	--	---	---

Realizado por: Guamán, Oscar. 2022

CAPÍTULO IV

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Resultados de la estadística descriptiva

El objetivo general de la presente investigación tiene como fin estudiar el Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad para proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga, en este sentido se seleccionó los datos que corresponden a los jóvenes catalogados con obesidad y sobrepeso según la variable de desviación estándar, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1-4: Características generales de los participantes según los criterios de obesidad y sobrepeso establecidos

Variable (s)		Frecuencia	Porcentaje
Edad (años)	10 a 14	61	51,69
	15 a 18	57	48,31
Peso (kg)	35-45	5	4,24
	46-56	22	18,64
	57-67	40	33,90
	68-78	27	22,88
	79-89	16	13,56
	90- 100	3	2,54
	101-111	5	4,24
Sexo	Hombre	63	53,39
	Mujer	55	46,61
Nacionalidad	Ecuatoriana	115	97,46
	Venezolana	3	2,54
Perímetro	Bajo	12	10,17
Cintura(cm)	Elevado	50	42,37
	Muy Elevado	56	47,46
Triglicéridos (mg/dl)	Alto	57	48,31
	Normal	61	51,69

Glucosa(mg/dl)	Alto	29	24,58
	Normal	81	75,42
Presión Arterial (mm/hg)	Normal	118	100
Colesterol /mg/dl)	Normal	118	100

Realizado por: Guamán, O. 2022

A continuación, se muestran los resultados gráficos correspondientes a las frecuencias observadas de los diferentes factores de riesgo analizados:

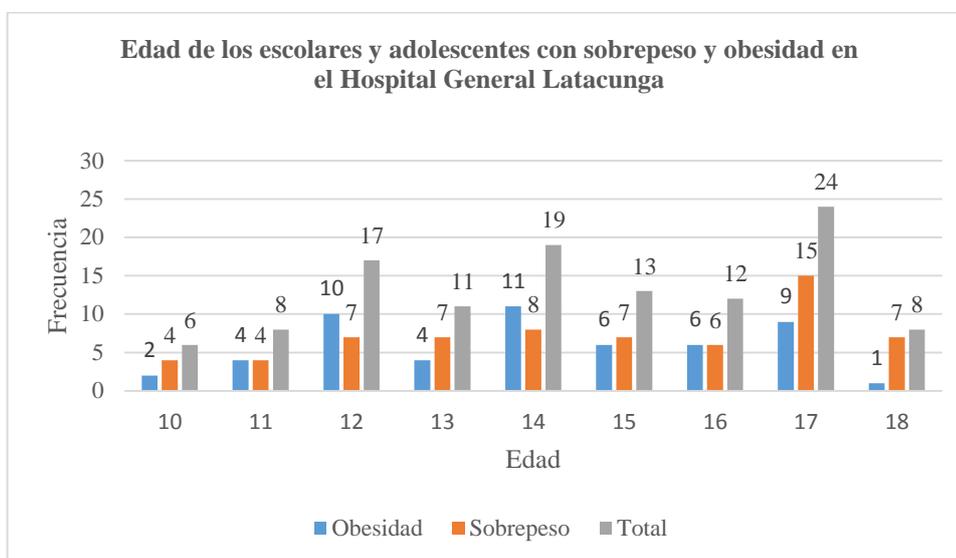


Gráfico 1-4: sobrepeso y obesidad de los escolares y adolescentes según edad

Realizado por: Guamán, O. 2022

Los resultados muestran que el 20% de los jóvenes con obesidad presentan una edad de 14 años, encontrándose que entre los 14 y 17 años más del 60% de los jóvenes con obesidad, mientras que en relación al sobrepeso el 25% de los jóvenes posee 17 años observándose una distribución más equitativa en este factor. En relación al comportamiento general de la población se observó que entre los 14 a los 17 años se encuentra acumulado el mayor porcentaje de jóvenes que presentan obesidad y sobrepeso.

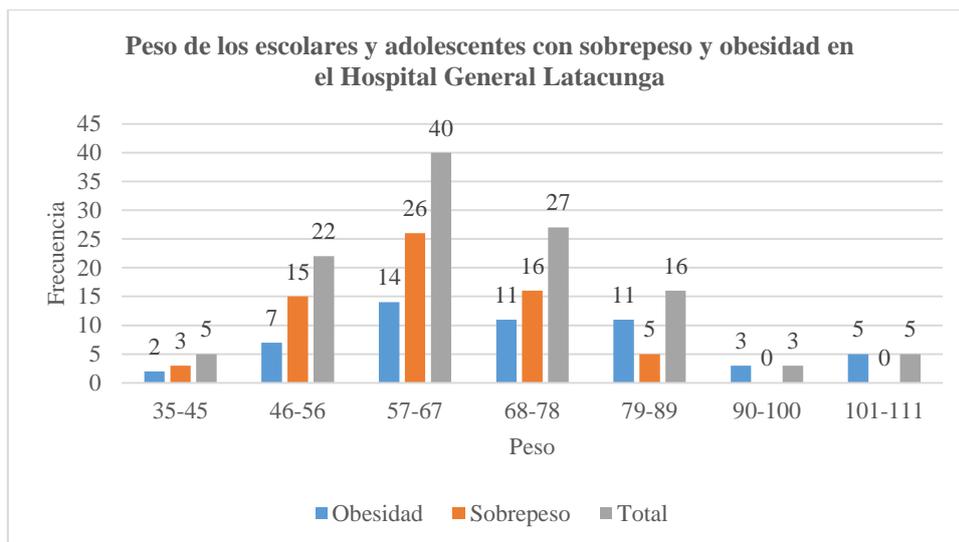


Gráfico 2-4: Sobre peso y obesidad de los escolares y adolescentes según peso

Realizado por: Guamán, O. 2022

El peso es un factor relevante dentro de los componentes del SM, en este sentido el 67,72% de los jóvenes con obesidad poseen un peso entre los 57 a 89 kg, mientras que el 87,69% de los jóvenes con sobrepeso se encuentran entre los 46 a 78 kg, por otro lado, en términos de la población en general el 33,90% de los jóvenes se encuentra entre los 57-67 kg.

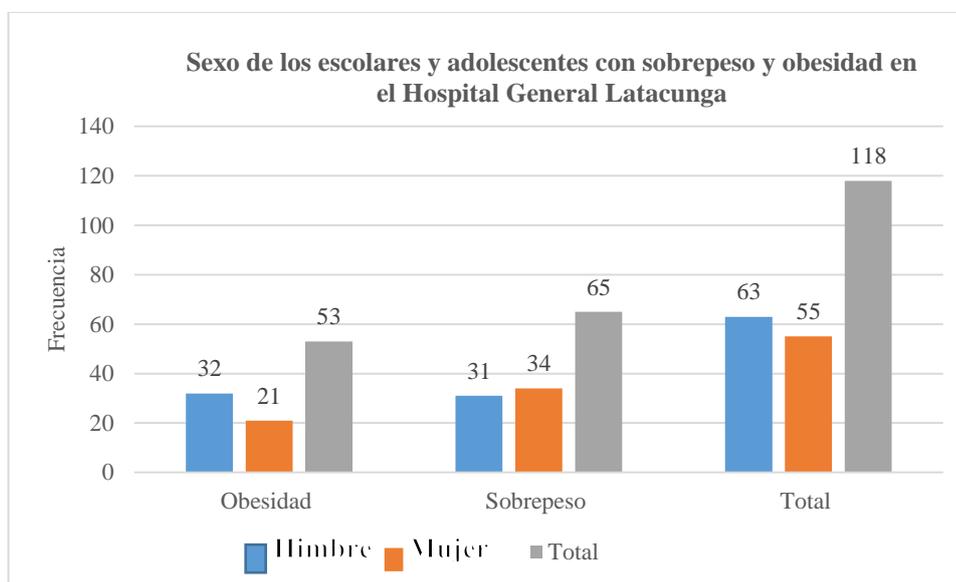


Gráfico 3-4: Sobre peso y obesidad de los escolares y adolescentes según sexo

Realizado por: Guamán, O. 2022

En relación a la variable del sexo, el 60,38% de las niñas escolares y adolescentes muestran obesidad, mientras que el 52,31% de niños escolares y adolescentes se catalogan con sobrepeso. En relación al análisis del grupo total de jóvenes analizados el 53,39% pertenecen a

hombres, mostrando una prevalencia de obesidad y sobrepeso en este grupo de la población, con una edad de 14 años.

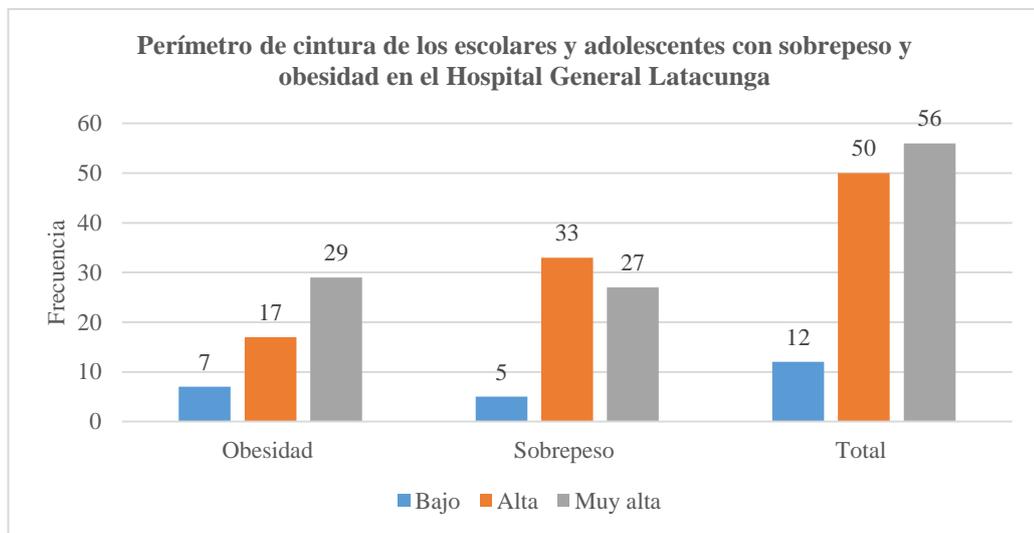


Gráfico 4-4: Sobrepeso y obesidad de los escolares y adolescentes según clasificación del perímetro de cintura

Realizado por: Guamán, O. 2022

En el perímetro de la cintura se obtuvo que el 54,72% de los jóvenes que muestran obesidad presentan un perímetro de cintura superior a los 90 cm, catalogado como muy alto mientras que el 62,26% de los jóvenes con sobrepeso muestran un perímetro de cintura entre 75 a 90 cm catalogado como alto. En relación al comportamiento general de la población en estudio se obtuvo que el 47,36% de los jóvenes presentan un perímetro de cintura muy alta en contraposición con el 42,37% que refieren a valores altos y solo el 10,17% se catalogó como bajo; por lo que, este factor puede ser determinante en la herramienta de tamizaje del SM.

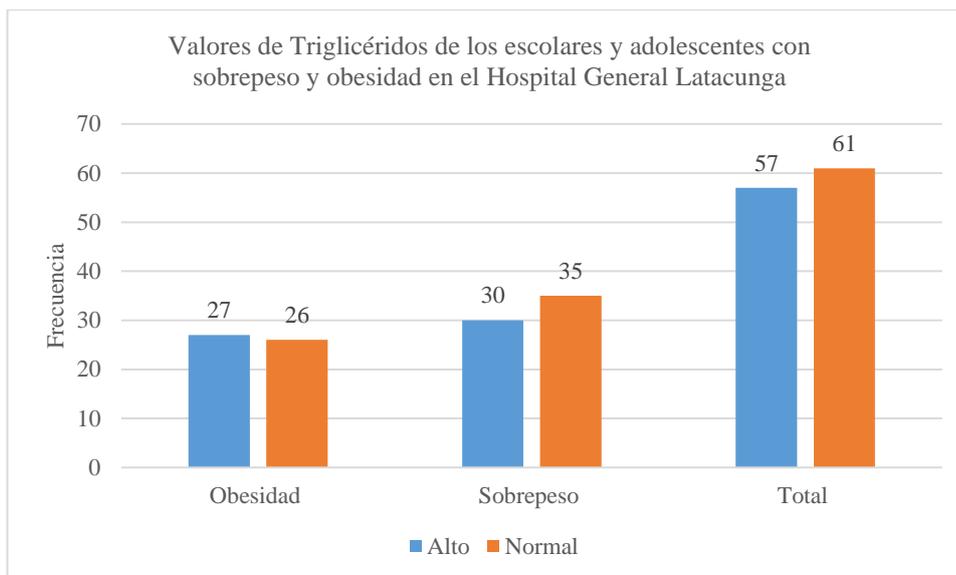


Gráfico 5-4: Clasificación de los valores de Triglicéridos de los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad

Realizado por: Guamán, O. 2022

Para la variable relacionada con los triglicéridos, para el 50,94% de los jóvenes con obesidad los triglicéridos se encontraban dentro del rango igual o superior a los 150 mg/d catalogado como alto, mientras que en el 66,04% de los jóvenes con sobrepeso, sus triglicéridos se encontraban dentro del rango normal. En términos general el 51,69% de los jóvenes que presentaron obesidad y/o sobrepeso poseen triglicéridos normales.

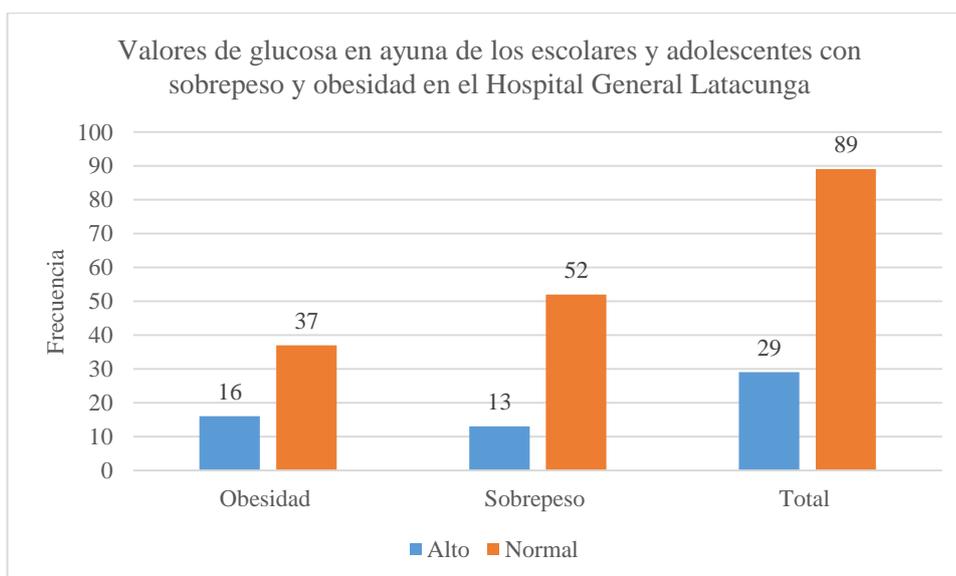


Gráfico 6-4: Clasificación de la Glucosa en Ayuna en los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad

Realizado por: Guamán, O. 2022

Finalmente se encontró que la glucosa, presión arterial y el colesterol para los pacientes con obesidad y sobrepeso se encontró en el rango normal, por lo que, estos factores por si solos no pueden ser utilizados como parte de la herramienta de tamizaje, dado que no muestran relevancia o son indicativos de problemas de salud entre los jóvenes estudiados.

A continuación, se muestran los resultados promedios obtenidos de la población de jóvenes que se catalogaron con obesidad y/o sobrepeso, en términos de las variables antropométricas y bioquímicas estudiadas:

Tabla 2-4: Resultados de la estadística descriptiva para los componentes del SM analizados

VARIABLES	Mínimo	Máximo	Media	Desv. estándar
Edad (Años)	10,00	18,00	14,41	2,42
Peso (Kg)	37,20	107,00	67,60	14,21
Glucosa (mg/dl)	89,00	115,00	101,59	8,51
Colesterol (mg/dl)	18,00	45,00	31,50	19,09
Triglicéridos (mg/dl)	90,00	208,00	149,93	34,07
Presión Sistólica (mmHg)	90,00	147,00	110,08	11,98
Presión Diastólica (mmHg)	47,00	86,00	71,67	7,48
Perímetro Cintura (cm)	71,00	108,00	89,31	10,49
Índice de Masa				
Corporal/Edad (Desviación Estándar)	1,03	3,68	1,95	0,64

Realizado por: Guamán, O. 2022

Los resultados de los componentes del SM para los jóvenes que presentan obesidad y/o sobrepeso, muestran que en promedio los valores de glucosa se encuentran en un rango normal, mientras que el colesterol es bajo dado que no supera los 40 mg/dl, en relación a los Triglicéridos la media obtenida es normal, pero muy cercana al valor de 150 que se considera alta; por otro lado, la presión es normal para todos los pacientes y el perímetro de cintura es alto dado que se encuentra por encima de los 75 cm.

Los factores de triglicéridos y el perímetro de cintura presentan desviaciones en su comportamiento, por lo que, estos factores deben ser considerados e incorporados a la herramienta de tamizaje a proponer, siendo en menor grado de importancia, la presión arterial y la glucosa como componentes del SM en jóvenes con edades comprendidas entre los 10 a 18 años que presentan obesidad y/o sobrepeso.

5.1.1. Resultados de la estadística inferencial

Para validar el comportamiento estadístico de los distintos factores que se consideran en la evaluación del SM, se efectuó una prueba de correlación mediante el programa IBM SPSS 23, utilizando la prueba Kruskal Wallis, en el que se debe rechazar a la hipótesis nula que establece que no existe diferencias entre las variables cuando la significancia sea menor o igual a 0.05, con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre la variable de obesidad y/o sobrepeso y los factores relacionados con el síndrome metabólico. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 3-4: Resultados de la diferencia estadística entre la obesidad/sobrepeso y los componentes antropométricos y bioquímicos relacionados al SM.

Variable	H	p
Edad (Años)	7,93	0,045
Peso (Kg)	11,62	0,0007
Glucosa (mg/dl)	0,44	0,5070
Colesterol (mg/dl)	0,01	0,9246
Triglicéridos (mg/dl)	1,29	0,2558
Pa sistólica (mmHg)	1,03	0,3101
Pa diastólica (mmHg)	0,17	0,6825
Per. Cintura (cm)	1,25	0,2624

Nota: H: Prueba Kruskal Wallis p*: significativo $\leq 0,05$

Realizado por: Guamán, O. 2022

Los resultados del análisis estadístico muestran que solo la variable de edad y peso presentan diferencias estadísticamente significativas con relación a la variable de calificación de la condición de los jóvenes con obesidad, sobrepeso y los componentes antropométricos y bioquímicos relacionados con el Síndrome Metabólico.

5.1.2. Diseño de componentes principales (DCP)

Para estudiar la posible asociación entre la condición de obesidad/sobrepeso y las variables antropométricas y metabólicas que explican sus asociaciones, se realizó un análisis de componentes principales. Este método permite reducir la dimensionalidad del conjunto de datos al proyectar cada punto de datos en los primeros componentes principales (hasta tres) mientras se preserva la mayor cantidad posible de variación de datos.

Este método consiste en rotar los ejes del espacio multivariante de las variables originales, a lo largo de direcciones ortogonales de máxima varianza de los componentes principales (CP) y cada uno de los CP se caracteriza por un porcentaje de varianza explicada de los datos. Si dos variables están fuertemente correlacionadas, se proyectan juntas (la correlación es positiva) o, por el contrario, con máxima alineación (la correlación es negativa). De lo contrario, si no muestran correlación, tienden a proyectarse en un ángulo de 90 grados.

En este sentido, a continuación, se muestra los resultados correspondientes el diseño de componentes principales:

Tabla 4-4: Resultados del diseño de componentes principales (DCP) para las variables antropométricas y bioquímicas relacionados al SM.

Factores	Componente		
	1	2	3
Colesterol	,432	-,340	-,464
Glucosa	,344	,354	-,563
Peso	,860	,118	,198
Años	,818	-,082	,059
Triglicéridos	-,078	,449	,586
Pa Sistólica	,207	-,591	,361
Pa Diastólica	,207	,348	,108
Per. Cintura	,036	,760	-,099

Método de extracción: análisis de componentes principales^{a,b}

a. 3 componentes extraídos.

b. Sólo se utilizan los casos para los cuales obesidad/sobrepeso= 1 en la fase de análisis.

Realizado por: Guamán, O. 2022

A continuación, se muestra los resultados gráficos del diseño de componentes principales (DCP):

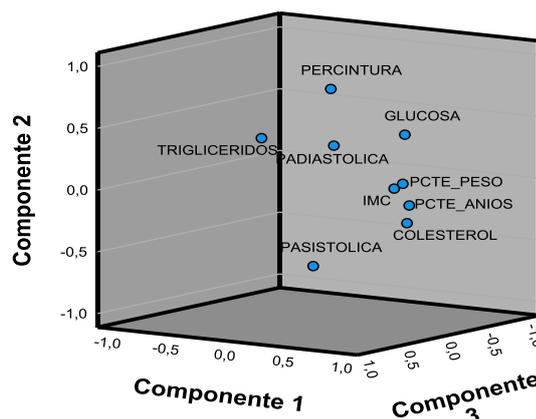


Gráfico 8-4: Resultados de gráficos del diseño de componentes principales (DCP)

Realizado por: Guamán, O. 2022

Los resultados muestran que el primer componente 1 está conformado por el peso, años colesterol y glucosa que explica el 26,55% de la totalidad de la variabilidad, estando en contraposición bajos triglicéridos. En el componente 2 se relaciona positivamente el perímetro de la cintura con los triglicéridos y la glucosa y en el componente 3 los triglicéridos con la presión sistólica y diastólica, mostrando que la presión puede ser un problema en los jóvenes.

5.2. Discusión

El SM en niños y adolescentes se está convirtiendo en un problema de salud pública mundial. Este síndrome tiene una etiología compleja y multifactorial y el control de sus factores de riesgo modificables durante el período prenatal y/o la infancia puede tener un efecto a largo plazo en la prevención de enfermedades crónico degenerativo. Teniendo en cuenta la creciente evidencia sobre la progresión de los factores de riesgo desde la infancia hasta la edad adulta, se debe enfatizar el papel potencial de los determinantes genéticos, prenatales, ambientales, biológicos y conductuales en el síndrome metabólico infantil.

La prevalencia del síndrome metabólico según los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (FID) es del 1 % al 7 % para todas las comunidades y del 16 % al 44 % para la población de niños obesos o con sobrepeso. Por el contrario, el síndrome metabólico está aumentando en países de ingresos medios. Según revisiones sistemáticas, la prevalencia de SM en una población general de niños y adolescentes a nivel mundial es de 3,3% y en niños con sobrepeso y obesidad, la prevalencia es del 29,2% (Hakim et al., 2022).

En cuanto a los componentes del SM, el peso y la edad fueron los componentes principales en la población con sobrepeso y obesidad y perímetro de cintura alto y muy alto fue el componente más común en la población general. Este estudio también reveló que las mujeres se encuentran más afectadas que los hombres en relación a la obesidad, siendo en los hombres el principal factor el sobrepeso, sin embargo, en el estudio de Chedjou et al., (2017) este parámetros no mostraron significación estadística, siendo los hombres los que presentaban mayor obesidad.

Por otro lado, Nimisha (2020) realizaron un estudio transversal destinado a determinar la prevalencia de la obesidad abdominal y el síndrome metabólico entre niños y adolescentes en el área metropolitana de Yazd, Irán; durante el período 2016-2017, y los hallazgos revelaron que los niveles bajos de colesterol HDL y la obesidad abdominal fueron el componente más común, mientras que el valor alto de triglicéridos se identificó como el factor de riesgo más alto en este estudio. En contraposición al presente estudio en el cual el peso, la edad y el perímetro de la cintura se detectaron como los factores más comunes en jóvenes con obesidad y/o sobrepeso.

Los resultados de la presión arterial, muestran que los jóvenes presentan una presión normal, independiente de su condiciones relacionada con la obesidad/ sobrepeso, estos hallazgos no son concordantes con los estudios previos en los que se establece que la hipertensión arterial se encuentra estrechamente relacionada con el SM por lo que se considera un factor de riesgo, como en el estudio desarrollado por Mamani et al., (2019) en el que la prevalencia de hipertensión fue en uno de cada cuatro niños y alrededor del 20% tenía prehipertensión.

Conjuntamente, un estudio realizado en Bolivia encontró una prevalencia similar, aunque solo se consideró la presión arterial sistólica. Pero otro estudio realizado en Tailandia se encontró una menor prevalencia de hipertensión en niños obesos (20,2%). Esta es una evidencia que sugiere que la alta prevalencia de presión arterial elevada (alrededor de 1 de cada 4 niños) estaba relacionada con la obesidad en estos niños (Martín et al., 2017).

En el presente estudio, no se obtuvo la glucosa como un factor relevante dentro de los componentes del SM, dado que, para todos los jóvenes, este valor fue normal, sin embargo, en el estudio desarrollado por Chedjou et al., (2017) se encontró deterioro de la glucosa en sangre en el 13% de los niños obesos y se consideró que este aspecto es una evidencia adicional que sugiere que la obesidad en estos niños los predispone a anomalías cardiometabólicas.

Los resultados en el DCP, son similares a los obtenidos en el estudio de Basantes (2017) que estableció como componente primario la edad, peso, circunferencia abdominal, índice de masa corporal, lo cual permite correlacionar el SM con la tendencia de la obesidad que se está presentando en los jóvenes y que se asocia con alteraciones de circunferencia abdominal, glucosa y triglicéridos.

Finalmente se puede establecer que el perímetro de cintura es un factor más eficiente para evaluar el SM que con respecto a algunos de los factores bioquímicos, dado que según destaca Choi et al. (2017) que la obesidad infantil está relacionada con diversos factores metabólicos, no obstante, las anomalías bioquímicas no suelen aparecer hasta más tarde en la vida en los jóvenes.

CONCLUSIONES

Los estudios realizados en Ecuador en grupos jóvenes nos indican que el porcentaje de síndrome metabólico en estos grupos de edad oscila entre el 2 al 6%, sin embargo la cantidad de pacientes evaluados restantes de los estudios registran al menos un factor de riesgo para esta patología. El seguimiento que se da al diagnóstico de Síndrome Metabólico es limitado. Existen pocas publicaciones al respecto, a pesar de que los Datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición nos generan ya un llamado de atención para que se realice los análisis.

El número de niños y adolescentes de edades comprendidas entre los cinco y los 19 años que presentan obesidad se ha multiplicado por 10 en el mundo en los cuatro últimos decenios, si se mantienen las tendencias actuales, en 2022 habrá más población infantil y adolescente con obesidad que con insuficiencia ponderal moderada o grave.

En los resultados se observó que los escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad presentan una edad entre los 14 y 17 años, siendo predominante en mujeres que hombres; el 89% se encuentra con el perímetro de la cintura con riesgo alto y muy alto; el 51,69% de los que presentaron sobrepeso y/o obesidad poseen triglicéridos normales. En relación a la glucosa, presión arterial y el colesterol para los pacientes en estudio se encontró en el rango normal. Los resultados del análisis estadístico muestran que la variable edad y peso presentan diferencias estadísticamente significativas y la circunferencia de la cintura alterada se presentó en casi todo el grupo de estudio

La existencia de una herramienta de tamizaje nutricional para Síndrome Metabólico generará ayuda a los profesionales del área de la salud para poder identificar de manera oportuna los factores de riesgo que conllevan al Síndrome Metabólico, situación que reducirá costos a las instituciones y mejorará la calidad de vida de los pacientes con sobrepeso y obesidad al reducir las complicaciones en el lapso del tiempo.

Con base en los resultados obtenidos, se puede establecer que la herramienta de tamizaje debe estar conformada por los siguientes variables: edad, peso, perímetro de cintura, y se considera importante poder corroborar el diagnóstico con el apoyo de valoración bioquímica: colesterol y triglicéridos; dado que los valores obtenidos en

estas variables permitirán determinar la prevalencia del síndrome metabólico en escolares y adolescentes con edades comprendidas entre los 10 y los 18 años.

RECOMENDACIONES

Profundizar estudios prospectivos en paciente de estas edades que presentan síndrome metabólico y en pacientes que tienen al menos un factor de riesgo con el objetivo de evaluar si en el transcurso estos incrementan, se mantienen o desaparecen.

Realizar el estudio en una muestra con mayor representatividad para poder contrastar los resultados que se puedan obtener.

Socializar la propuesta de la herramienta con todos los profesionales que atienden en el área de consulta externa del Hospital General Latacunga.

Promover socializaciones en entorno académicos, para apalancar proyectos de vida saludable entre los estudiantes, considerando prácticas deportivas atractivas para la edad y desarrollando medios para favorecer la participación colectiva en este tipo de actividades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ahmadi N, Sadr Sm, Mohammadi Mr, Mirzaei M, Mehrparvar Ah, Yassini Ardekani Sm, et al. Prevalence of Abdominal Obesity and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: A Community Based Cross-Sectional Study. *Iran J Public Health*. febrero de 2020;49(2):360-8.
2. Anghy D, Olga P. Tamizaje nutricional en paciente pediátrico hospitalizado: revisión sistemática. 12 de octubre de 2021;24(8):102.
3. Arceo FDB. Estrategias para el aprendizaje significativo: fundamentos, adquisición y modelos de intervención. 2002;21.
4. Burguete-García AI. Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil. *Gac Médica México*. :9.
5. Chacín M, Carrillo S, Rodríguez JE. Obesidad Infantil: Un problema de pequeños que se está volviendo grande. *Rev Latinoam Hipertens*. 2019;14:14.
6. Chen F, Liu J, Yan Y, Mi J, the China Child and Adolescent Cardiovascular Health (CCACH) Study Group. Abnormal Metabolic Phenotypes Among Urban Chinese Children: Epidemiology and the Impact of DXA-Measured Body Composition. *Obesity*. 2019;27(5):837
7. Chung YL, Rhie Y-J. Severe Obesity in Children and Adolescents: Metabolic Effects, Assessment, and Treatment. *J Obes Metab Syndr*. 30 de diciembre de 2021;30(4):326-35.
8. Crecimiento normal y talla baja [Internet]. [citado 10 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2015-07/crecimiento-normal-y-talla-baja/>
9. Consenso-sobre-factores-de-riesgo-de-enfermedad-cardiovascular-en-pediatr-iacutetea-obesidad.pdf [Internet]. [citado 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/uploads/consensos/consenso-sobre-factores-de-riesgo-de-enfermedad-cardiovascular-en-pediatr-iacutetea-obesidad.pdf>
10. Chabanova E, Fonvig CE, Bøjsøe C, Holm J-C, Thomsen HS. 1H MRS Assessment of Hepatic Fat Content: Comparison Between Normal- and Excess-weight Children and Adolescents. *Acad Radiol*. agosto de 2017;24(8):982-7.
11. DeBoer MD. Assessing and Managing the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *Nutrients*. agosto de 2019;11(8):1788.

12. Dislipidemia (dislipemia) - Trastornos hormonales y metabólicos [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-hormonales-y-metab%C3%B3licos/trastornos-relacionados-con-el-colesterol/dislipidemia-dislipemia>
13. Fenotipos metabólicos anormales entre niños chinos urbanos: epidemiología y el impacto de la composición corporal medida por DXA - Chen - 2019 - Obesity - Wiley Online Library [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/oby.22426>
14. Friedman DN, Tonorezos ES, Cohen P. Diabetes and Metabolic Syndrome in Survivors of Childhood Cancer. *Horm Res Paediatr.* 2019;91(2):118-27
15. Flores-Huerta S. Obesidad abdominal y síndrome metabólico. *Bol Méd Hosp Infant México.* abril de 2008;65(2):83-5.
16. Garcia J, Jimenez P. Comportamiento clínico-epidemiológico de la hipertensión arterial en pediatría. Estudio de algunas variables. 2016 [citado 19 de febrero de 2022];95. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/rt/printerFriendly/55/2223>
17. Garduño-Espinosa J, Morales-Cisneros G, Martínez-Valverde S, Contreras-Hernández I, Flores-Huerta S, Granados-García V, et al. Una mirada desde los servicios de salud a la nutrición de la niñez mexicana: III. Carga económica y en salud de la obesidad en niños mexicanos. Proyecciones de largo plazo. *Bol Méd Hosp Infant México.* febrero de 2008;65(1):49-56.
18. Gaston SA, Tolve NS, Ferguson TF. Abdominal obesity, metabolic dysfunction, & metabolic syndrome in U.S. adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 2011–2016. *Ann Epidemiol.* febrero de 2019;30:30-6.
19. Gepstein V, Weiss R. Obesity as the Main Risk Factor for Metabolic Syndrome in Children. *Front Endocrinol.* 16 de agosto de 2019;10:568.
20. Ghbariya A, Weiss R. Insulin Resistance, Prediabetes, Metabolic Syndrome: What Should Every Pediatrician Know? *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* diciembre de 2017;9(Suppl 2):49-57.
21. González M, Ignacio M. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Rev Chil Cardiol.* 2010;29(1):85-7
22. La adolescencia | UNICEF [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/uruguay/que-es-la-adolescencia>

23. Lee AM, Gurka MJ, DeBoer MD. Trends in Metabolic Syndrome Severity and Lifestyle Factors Among Adolescents. *Pediatrics*. marzo de 2016;137(3):e20153177.
24. Litwin M, Kułaga Z. Obesity, metabolic syndrome, and primary hypertension. *Pediatr Nephrol Berl Ger*. 2021;36(4):825-37.
25. Lizarzaburu Robles JC. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *An Fac Med*. 21 de mayo de 2014;74(4):315.
26. Mandura RA, Meligy OAE, Attar MH, Alamoudi RA. Diabetes Mellitus and Dental Health in Children: A Review of Literature. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2021;14(5):719-25.
27. Maulino N, Macías de Tomei C, García de Blanco M, Malagola I, Mejías A, Machado de Ponte L, et al. Consenso sobre síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Arch Venez Pueric Pediatr*. junio de 2009;72(2):73-7.
28. Marcos-Daccarett NJ, Núñez-Rocha GM, Salinas- Martínez AM, Santos-Ayarzagoitia M, Decanini-Arcaute H. Obesidad como Factor de Riesgo para Trastornos Metabólicos en Adolescentes Mexicanos, 2005. *Rev Salud Pública*. junio de 2007;9:180-93.
29. Obesidad infantil [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/obesidad-infantil>
30. Obesidad infantil [Internet]. [citado 8 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.unicef.org/ecuador/obesidad-infantil>
31. Pautas de actividad física para estadounidenses | salud.gov [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://health.gov/our-work/nutrition-physical-activity/physical-activity-guidelines>
32. Petersen MC, Vatner DF, Shulman GI. Regulation of hepatic glucose metabolism in health and disease. *Nat Rev Endocrinol*. octubre de 2017;13(10):572-87.
33. Principales resultados ENSANUT_2018.pdf [Internet]. [citado 10 de marzo de 2022]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT_2018.pdf
34. Principales resultados ENSANUT_2018.pdf [Internet]. [citado 10 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

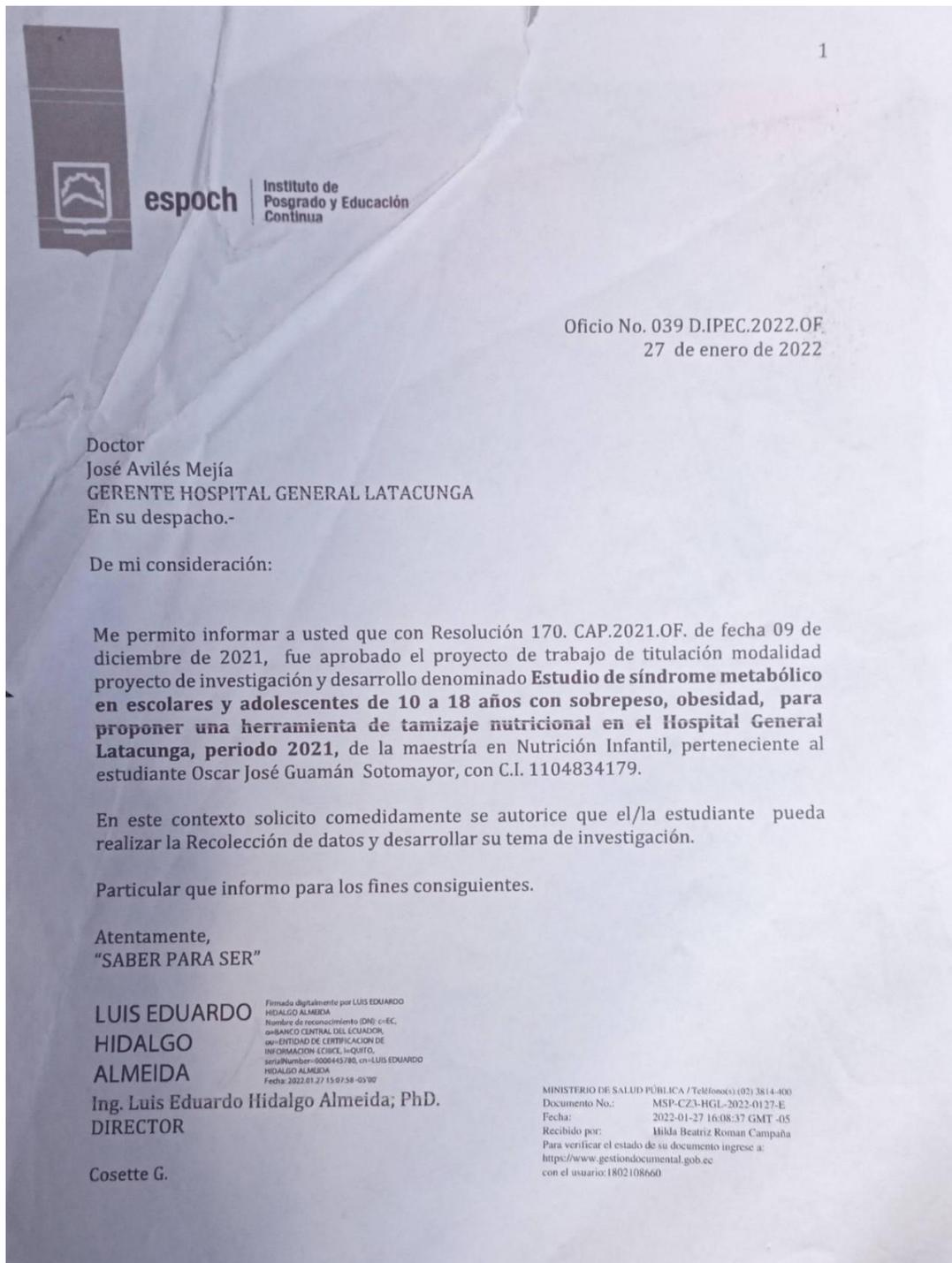
inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/ENSANUT_2018/Principales%20resultados%20ENSANUT_2018.pdf

35. Ramírez-Vélez R, Anzola A, Martínez-Torres J, Vivas A, Tordecilla-Sanders A, Prieto-Benavides D, et al. Metabolic Syndrome and Associated Factors in a Population-Based Sample of Schoolchildren in Colombia: The FUPRECOL Study. *Metab Syndr Relat Disord*. noviembre de 2016;14(9):455-62.
36. Ramirez G. Adolescencia y complicaciones en la salud. *Rev. Chil Cardiol*. 2012; 58(4):12.14
37. Ramírez-Vélez R, García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, Mota J, Santos R, Correa-Bautista JE, et al. Cycling to School and Body Composition, Physical Fitness, and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *J Pediatr*. septiembre de 2017; 188:57-63.
38. Revisión de diferentes herramientas de tamizaje nutricional para pacientes [Internet]. *Diaeta* vol.36 no.164 Ciudad Autónoma de Buenos Aires set. 2018 [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-3372018000300003
39. Resistencia a la Insulina y la prediabetes | NIDDK [Internet]. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/que-es/resistencia-insulina-prediabetes>
40. Romero CP. Obesidad y el síndrome metabólico en niños y adolescentes. :3
41. Sánchez-Contreras M, Moreno-Gómez GA, Marín-Grisales ME, García -Ortiz LH. Factores de Riesgo Cardiovascular en Poblaciones Jóvenes. *Rev Salud Pública* [Internet]. febrero de 2009 [citado 19 de febrero de 2022];11(1). Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642009000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
42. Samuel VT, Shulman GI. The pathogenesis of insulin resistance: integrating signaling pathways and substrate flux. *J Clin Invest*. 126(1):12-22.
43. Serra-Majem L, Román-Viñas B, Sanchez-Villegas A, Guasch-Ferré M, Corella D, La Vecchia C. Benefits of the Mediterranean diet: Epidemiological and molecular aspects. *Mol Aspects Med*. junio de 2019;67:1-55.

44. Seral-Cortes M, Larruy-García A, De Miguel-Etayo P, Labayen I, Moreno LA. Mediterranean Diet and Genetic Determinants of Obesity and Metabolic Syndrome in European Children and Adolescents. *Genes*. 25 de febrero de 2022;13(3):420.
45. Síndrome metabólico - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/metabolic-syndrome/symptoms-causes/syc-20351916>
46. Song P, Zhang Y, Yu J, Zha M, Zhu Y, Rahimi K, et al. Global Prevalence of Hypertension in Children. *JAMA Pediatr*. diciembre de 2019;173(12):1154-63.
47. Tamizaje nutricional por medio de la herramienta de Ferguson en pacientes hospitalizados en un Centro Médico de la ciudad de Cali [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/rncm.v1n1.073/152>
48. The Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Shifting the Focus to Cardiometabolic Risk Factor Clustering | Pediatrics | American Academy of Pediatrics [Internet]. [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/140/2/e20171603/38714/The-Metabolic-Syndrome-in-Children-and-Adolescents>
49. Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual [Internet]. [citado 14 de abril de 2022]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802017000309
50. Yau M, Sperling MA. Treatment of Diabetes Mellitus in Children and Adolescents. En: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dhatariya K, et al., editores. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000 [citado 3 de abril de 2022]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279087/>
51. Wang J, Zhu Y, Cai L, Jing J, Chen Y, Mai J, et al. Metabolic syndrome and its associated early-life factors in children and adolescents: a cross-sectional study in Guangzhou, China. *Public Health Nutr*. mayo de 2016;19(7):1147-54.
52. Zhu Y, Zheng H, Zou Z, Jing J, Ma Y, Wang H, et al. Metabolic Syndrome and Related Factors in Chinese Children and Adolescents: Analysis from a Chinese National Study. *J Atheroscler Thromb*. 1 de junio de 2020;27(6):534-44.

ANEXOS

ANEXO A: OFICIO DE SOLICITUD PARA REALIZAR EL TEMA EN EL HOSPITAL GENERAL LATACUNGA



ANEXO B: CARTA DE INVITACIÓN A LOS EXPERTOS

Latacunga, 20 de Agosto del 2022

ND. Joel Miguel Toala Parrales

Presente:

Me dirijo a usted con la finalidad de solicitar de su colaboración como experto en la validación del presente instrumento, esta acción permitirá recopilar información a fin de desarrollar una propuesta para la tesis titulada: "Estudio el Síndrome Metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad para proponer una herramienta de tamizaje nutricional en el Hospital General Latacunga". El mismo está constituido con los ítems relacionados a los aspectos que se desean investigar.

Es por ello que le agradecemos observar la pertinencia y coherencia de los ítems, en relación con los objetivos propuestos en el trabajo de estudio la claridad y objetividad de las preguntas, así como también realizar las observaciones que usted considere pertinente, su opinión constituirá un valioso aporte para esta investigación.

Gracias por su colaboración.

Atentamente,

 Escaneo electrónicamente por:
OSCAR JOSE
GUAMAN
SOTOMAYOR
Oscar Jose Guamán Sotomayor

Maestrante de Nutrición Infantil Cohorte 1. ESPOCH

**ANEXO C: PROPUESTA DE HERRAMIENTA DE TAMIZAJE PRESENTADA PARA
VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

**PROPUESTA DE HERRAMIENTA DE TAMIZAJE DE SÍNDROME METABÓLICO
EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD QUE
ACUDEN A CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL GENERAL LATACUNGA**

Fecha:

3. Número de Identificación:

4. Sexo:

A. EDAD

EDAD	PUNTAJE
10-14 años	0
14-18 años	+1

B. ÍNDICE DE MASA CORPORAL

DIAGNÓSTICO SEGÚN IMC/ DESVIACIÓN ESTÁNDAR	PUNTAJE
Obesidad >2	+2
Sobrepeso <1 a 2	+1
Normal 1 a 2	0

C. PRESIÓN ARTERIAL

PA DISTÓLICA/ PA SISTÓLICA	PUNTAJE
Presión Arterial ALTA (>130/>85 mmHg)	+1
Presión Arterial NORMAL (≤130mmHg/≤85mmHg)	+0

D. PERÍMETRO DE CINTURA

PERÍMETRO DE CINTURA	PUNTAJE
Riesgo Bajo <P75	+0
Riesgo Alto ≥P75	+1

Riesgo Muy Alto \geq P90	+2
----------------------------	----

TOTAL (SUMA DE A+B+C+D):.....

PUNTAJE	RESULTADO
0-2 pts	Bajo riesgo de Síndrome Metabólico
Más de 2pts	Con Riesgo de Síndrome Metabólico. Realizar exámenes bioquímicos de C-HDL; Triglicéridos, Glucosa en Ayunas; Referir a Nutrición para evaluación nutricional y control de la dieta

ANEXO D: RESULTADOS DE VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA POR JUICIO DE EXPERTOS

VALIDADOR	ITEM	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	TOTAL
Experto 1	A	1	1	1	1
	B	1	1	1	1
	C	1	0	0	0
	D	1	1	1	1
Experto 2	A	1	1	1	1
	B	1	1	1	1
	C	1	0	0	0
	D	1	1	1	1
Experto 3	A	1	1	1	1
	B	1	1	1	1
	C	1	0	0	0
	D	1	1	1	1
					0,75

- Una vez validada la herramienta se concluye que el juicio de experto nos indica que se encuentran en acuerdo en los ítems A,B,D y en desacuerdo en el ítem C.