

OCURRENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO Y SUS COMPONENTES EN NIÑOS
DE 6 A 10 AÑOS DE COLEGIOS PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI
EN EL AÑO 2019- 2020.

ANGELO FERNANDO ROBLEDO COLONIA.

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI, 2022

OCURRENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO Y SUS COMPONENTES EN NIÑOS
DE 6 A 10 AÑOS DE COLEGIOS PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI
EN EL AÑO 2019- 2020.

ANGELO FERNANDO ROBLEDO COLONIA.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN EPIDEMIOLOGÍA.

DIRECTOR:
MILTON FABIÁN SUAREZ ORTEGÓN.

CO- DIRECTORA:
ÁNGELA MARÍA HOYOS QUINTERO.

ASESORA TEMÁTICA:
MILDREY MOSQUERA

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA
MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA
SANTIAGO DE CALI, 2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

Santiago de Cali, Febrero de 2022.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios por su infinita misericordia y bendición.

A mi Familia (a mi abuela, a mi mamá, a mi papá, a mi hermano, a la “negra”).

A todos quienes me motivaron a seguir y estuvieron siempre ahí, particularmente tú.

A quienes me enseñaron tanto: profesores, en especial a mis directores de trabajo de investigación, al grupo de Nutrición, a mis compañeros, a mis amigos.

TABLA DE CONTENIDO

0. RESUMEN.	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	8
2. ESTADO DEL ARTE	12
3. MARCO TEÓRICO	18
4. OBJETIVOS	22
4.1 Objetivo general.....	22
4.2 Objetivos específicos	22
5. METODOLOGÍA	23
5.1 Tipo de estudio	23
5.2 Área de estudio	24
5.3 Población y muestra.....	25
5.3.1 Criterios de inclusión.....	28
5.3.2 Criterios de exclusión.....	28
5.5 Recolección de Información	29
5.4 Variables.....	30
5.6 Plan de análisis de datos	33
5.7 Consideraciones éticas	37
6. RESULTADOS	41
6.1 Ocurrencia del SMeN según Ford, sus componentes y factores asociados en niños escolares de colegios públicos de la ciudad de Cali	41
6.1.1 Comparación de ocurrencias del Síndrome Metabólico y sus componentes en niños escolares de colegios públicos de Santiago de Cali.	48
6.2 Concordancia entre las definiciones de Ford, Cook, Ferranti e IDF para la ocurrencia del Síndrome Metabólico en niños escolares	50
6.3 Asociación entre factores del Síndrome Metabólico en escolares de colegios públicos de Cali..	51
6.4 Bondad de ajuste del modelo.	52
7. DISCUSIÓN	58
7.1 Fortalezas.....	62
7.2 Limitaciones	63
7.3 Implicaciones en la salud pública.....	67
8. CONCLUSIONES	69
9. RECOMENDACIONES	70

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
11. ANEXOS	79
ANEXO 1. ENCUESTA MACRO PROYECTO (MP).....	79
ANEXO 2. AVAL COMITÉ INSTITUCIONAL DE REVISIÓN ÉTICA HUMANA DEL MP.	82
ANEXO 3. CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO DEL MP.....	83
ANEXO 4. AVAL COMITÉ INSTITUCIONAL DE REVISIÓN ÉTICA HUMANA.	86
12. MATERIAL SUPLEMENTARIO	87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Puntos de corte SM definidos por Ford (2007).....	14
Tabla 2. Puntos de corte de las diferentes definiciones del SM.....	14
Tabla 3. Muestreo del MP.....	26
Tabla 4. Estimaciones de la precisión y el tamaño de muestra.	27
Tabla 5. Variables clínicas y sociodemográficas	30
Tabla 6. Porcentaje (%) de valores perdidos.	33
Tabla 7. Características sociodemográficas y clínicas de la población.	44
Tabla 8. Ocurrencia Síndrome Metabólico por categorías de variables del estudio.....	46
Tabla 9. Ocurrencia por definición (IC 95%).....	48
Tabla 10. Cantidad de componentes alterados por definición.....	49
Tabla 11. Número (%) de componentes encontrados por definición.	50
Tabla 12. Índice de concordancia Kappa (IC 95%).....	51
Tabla 13. Modelo de Regresión Logística bivariado (No ajustado) y multivariados (Ajustados) de factores asociados al SMen según puntos de corte Ford et al.	53
Tabla 14. Modelo de Regresión Lineal bivariado (No ajustado) y Múltiple (Ajustado) de factores asociados al SMen continuo.	55
Tabla 15. Tabla de contingencia Hosmer- Lemeshow.....	57
Tabla 16. Algunos estudios relacionados con el Síndrome Metabólico.....	64

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Modelo teórico sobre factores causales del SM y sus interacciones.	19
Ilustración 2. División administrativa por comunas de Santiago de Cali.....	25
Ilustración 3. Instituciones Educativas por zonas.	27
Ilustración 4. Diagrama de flujo según Guía STROBE	42
Ilustración 5. Prevalencia (%) de componentes por definición.....	50
Ilustración 6. Curva ROC del Modelo logístico multivariado.....	52

0. RESUMEN.

OCURRENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO Y SUS COMPONENTES EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE COLEGIOS PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI EN EL AÑO 2019- 2020.

El Síndrome Metabólico en Niños (SMeN) es el resultado de la interacción de múltiples factores de riesgo cardio- metabólico, entre ellos la glucemia elevada, dislipidemias, el perímetro abdominal y la tensión arterial. La falta de un consenso para la definición del SMeN dificulta la comparación de los resultados de las investigaciones hasta ahora realizadas en este grupo etario en Colombia. El presente estudio de diseño transversal determinó una ocurrencia de Síndrome Metabólico de 10.90%, 6.77%, 14.66% y 4.89% para las definiciones de Ford, Cook, Ferranti e IDF respectivamente, en escolares de colegios públicos de la ciudad de Santiago de Cali, y una concordancia Kappa ajustada de 0.83 IC(0.78- 0.87) entre las cuatro definiciones. El modelo de Regresión Logística mostró asociaciones estadísticamente significativas $p < 0.05$ con la edad de 9 años OR 5.04 IC(1.31- 19.35) y con el exceso de peso OR 5.04 IC(1.31- 19.35). La ocurrencia encontrada para los niños y adolescentes en la ciudad de Santiago de Cali, se encuentra dentro de los valores reportados para Colombia y América Latina. El puntaje Z es útil para el análisis epidemiológico y permite superar la limitación de la falta de consenso para su definición. Si bien esta investigación no pretende establecer una definición única para el SMeN, los resultados contribuyen a la generación de evidencia local, teniendo en cuenta que se puede considerar el SMeN como un estimador de riesgo intermedio ante la probabilidad de desarrollar enfermedades cardio- metabólicas en la edad adulta, evidenciando así, la necesidad de desarrollar políticas públicas sobre estilos de vida y sus determinantes en la población infantil colombiana. Deben realizarse estudios de diseño longitudinal en este campo.

Palabras Clave: Síndrome metabólico en niños, prevalencia, epidemiología, concordancia, obesidad, riesgo cardio- metabólico.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las Enfermedades CardioVasculares (ECV) y la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) hacen parte del grupo de Enfermedades No Comunicables (ENC) que presentan mayor morbi-mortalidad a nivel mundial. Para el caso de las ECV (que incluyen las enfermedades coronarias y los accidentes cerebrovasculares) son las enfermedades no comunicables más comunes, responsables de 17.8 millones de muertes en el 2.017, de las cuales más de tres cuartas partes se produjeron en países de ingresos medios y bajos(1), convirtiéndose así en la principal causa de muerte en todo el mundo. Por otra parte, la diabetes es una de las 10 principales causas de muerte en el mundo. La Federación Internacional de Diabetes (IDF) ha estimado que en 2.017 en todo el mundo, 451 millones de adultos vivían con diabetes; se espera un aumento previsto a 693 millones en 2.045 si no se adoptan métodos de prevención eficaces. La prevalencia de la diabetes tipo 1 y de tipo 2 entre los niños y adolescentes también ha aumentado(2).

El aumento de peso durante la vida adulta o incluso durante la niñez y la adolescencia, parece tener un gran efecto sobre la DM2 y el riesgo cardiovascular, incluso dentro del rango del Índice de Masa Corporal (IMC) normal(3). Actualmente la obesidad es considerada una pandemia y la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha descrito que entre 1.980 y 2.013 la obesidad en la edad adulta se ha más que duplicado. Se estima que en el 2.019, 38,2 millones de niños menores de 5 años tenían sobrepeso o eran obesos, mientras que en el 2.016 más de 340 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 años tenían sobrepeso o eran obesos. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad entre los niños y adolescentes de 5 a 19 años ha aumentado drásticamente de sólo el 4% en 1.975 a un poco más del 18% en 2.016(4). Posteriormente en la edad adulta, la posibilidad que estas características empeoren son mayores, lo que aumenta la probabilidad de desarrollar obesidad, discapacidad y muerte prematura(3,4).

El exceso de peso (Sobrepeso- Obesidad) predispone a los niños y niñas a sufrir enfermedades metabólicas, cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer y trastornos ortopédicos, además de asociarse a problemas emocionales y de autoestima, por lo que ha sido considerado por la OMS como uno de los problemas de salud pública más graves de principios del Siglo XXI. La dimensión del aumento del exceso de peso es tal, que la epidemia de obesidad infanto-juvenil forma parte de la agenda global de las diferentes entidades de salud. En Colombia, según la Encuesta Nacional de la

Situación Nutricional (ENSIN 2015) la situación incremental del exceso de peso infantil es preocupante por su contribución con el riesgo de enfermedades no transmisibles en los diferentes momentos del ciclo de la vida(5).

Las enfermedades cardio- metabólicas tienden a tener un estadio intermedio de riesgo previo a su aparición o diagnóstico, denominado Síndrome Metabólico (SM). Este SM es un conjunto de alteraciones en glicemia, niveles de lípidos, presión arterial y obesidad abdominal, cuyos puntos de corte para dichas alteraciones están por debajo de los criterios diagnósticos, precisamente para establecer un riesgo temprano. Desde Reaven en 1.988(6), el uso del término Síndrome Metabólico (SM) ha sido diverso en la literatura en términos de los criterios para su diagnóstico. Diferentes organizaciones, entre ellas la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE por sus siglas en inglés) y el Informe del Panel III sobre tratamiento de adultos del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (ATP III por sus siglas en inglés) han propuesto distintos puntos de corte entre los criterios, incluso el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre (NHLBI por sus siglas en inglés), y Asociación Estadounidense del Corazón (AHA por sus siglas en inglés) se han pronunciado al respecto(7).

El SM, estudiado inicialmente en adultos, ahora cobra importancia en la población pediátrica ya que es considerado también un estimador de riesgo intermedio ante la probabilidad de desarrollar enfermedades cardio- metabólicas en la edad adulta(8,9). Mientras la definición en adultos está bien establecida y puede utilizarse fácilmente con fines clínicos, la definición en el grupo de edad pediátrica es controvertida, y más difícil de utilizar clínicamente(10). El Síndrome Metabólico en Niños, SMeN en adelante, entendido como la interacción de múltiples factores de riesgo cardio-metabólicos, entre ellos, la resistencia a la insulina, dislipidemias, el perímetro abdominal y la tensión arterial(11), ha sido objeto de interés en los últimos años, dada su estrecha relación con el desarrollo de ECV y DM2(12).

Algunos factores de riesgo asociados al SM son dependientes del estilo de vida, por ejemplo, la obesidad. Aunque la etiología de la obesidad es compleja, la predisposición genética interactúa con los agentes ambientales, como la actividad física y la dieta. Los factores hereditarios parecen contribuir entre un 40-85% en la etiología de la obesidad. Aparte de dicha predisposición genética, otros factores, como el metaboloma y la programación metabólica durante el periodo gestacional y el post- gestacional, pueden modificarse en cierta medida(13). El sobrepeso infantil desde edades tempranas ha sido asociado a un mayor riesgo de DM2 en la edad adulta sólo si este se mantiene hasta la pubertad o edades posteriores(14) por lo que enfoques de intervención temprana cobran importancia en el abordaje del riesgo cardio- metabólico y su prevención.

La unificación de criterios para la definición en población pediátrica ha sido particularmente difícil, sin lograrse aún un criterio diagnóstico estandarizado. A nivel mundial las definiciones con mayor aceptación corresponden a autores como Cook et. al.(15), Ferranti et al.(16), el consenso IDF(17), Ford et al.(18), no obstante, presentan entre ellas variabilidad en sus resultados pues cada una ha propuesto distintos puntos de corte para los componentes del síndrome. En la literatura se encuentran entonces publicaciones que utilizan una o algunas de estas definiciones a partir de las cuales realizan comparaciones entre si(19,20).

La prevalencia del SMEn y adolescentes en los diversos países del continente Americano es variable. Existen países con prevalencias menores al 6% como Argentina, Guatemala y Paraguay, pero hay otros con prevalencias mayores al 12% como Brasil, Canadá y Venezuela(21). Esta variabilidad también es observada en países de otros continentes, como Turquía que ha reportado prevalencias entre el 2.5% y el 4.1%(22), Irán reportó una prevalencia del 5.3%(23) y China del 3.5%(24) lo que posiblemente se deba a la diferencia en los hábitos alimenticios y los estilos de vida propios de cada país(21), y claramente a los distintos puntos de corte definidos según la definición utilizada para el calculo de la prevalencia. La disparidad de los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones a nivel mundial según las distintas definiciones seleccionadas, hacen necesaria la realización de un consenso conceptual que permita hacer el diagnóstico de manera precisa en la población infantil, que incluya rangos por grupos etarios y así intervenir selectivamente las poblaciones, para prevenir las complicaciones como la DM2 y las ECV(25) en la edad adulta.

En Cali(26) y en otras ciudades de Colombia(27)(28)(29), se han utilizado estas definiciones para los estudios realizados, lo que aporta una aproximación a la dimensión del problema en el ámbito nacional. La búsqueda de la literatura muestra que en Cali las publicaciones surgen a partir de un estudio base (IFRECNTEC) del año 1.998, donde se encontraron niveles de colesterol superiores a los deseables en un 40% de la población, mientras el 19.5% de esta población presentó una presión sistólica >120mmHg y el 24% una presión diastólica >70mmHg, con una prevalencia total del 8.7% para el Síndrome Metabólico en niños de 5 a 9 años(30). Hasta ahora, más de dos décadas después, no hay artículos publicados que permitan actualizar estos datos.

Además de los vacíos en relación a la unificación de criterios para el diagnóstico del SMeN y su prevalencia actual en el entorno local y nacional, la literatura científica consultada carece de una estimación global de la prevalencia de SMeN. En el marco de la salud pública, es menester de la epidemiología proporcionar datos válidos, junto con la evidencia necesaria y suficiente para comprobar la relevancia del tema a partir de la creación de evidencia local, que dimensione la magnitud del problema, de modo que se incentive la acción política para la toma de decisiones acertadas y priorizadas acordes a las necesidades del contexto local y nacional.

Considerando todo lo anterior, y que se desconocen estimadores actuales de la prevalencia de SMeN y sus componentes en el suroccidente Colombiano. Un estudio poblacional en ejecución vigente sobre marcadores clásicos y recientes de riesgo cardiovascular en escolares prepúberes de la ciudad de Cali representa una fuente única a partir de la cual se permite determinar ¿Cuál es la prevalencia del SMeN de 6 a 10 años de colegios públicos de la ciudad de Santiago de Cali en el año 2019- 2020?, y caracterizar así la prevalencia de diferentes factores de riesgo, a partir de las cuales se impulse la implementación de medidas preventivas(31) (32)basadas principalmente en modificaciones de los estilos de vida y el acompañamiento clínico oportuno.

2. ESTADO DEL ARTE

En el año de 1.988 Reaven, según la literatura, fue el primero en sugerir la existencia de lo que él llama – Síndrome X-, una serie de variables relacionadas que tienden a ocurrir en el individuo y puede tener importancia en el desarrollo de Enfermedad de Arteria Coronaria (CAD por su sigla en inglés)(6). El síndrome X, tiene como característica común, la resistencia a la insulina, y considera probable que todos los demás cambios sean debidos a ello. Los cambios propuestos por Reaven se presentan en el cuadro:

Síndrome X
Resistencia a la absorción de glucosa estimulada por la insulina
Intolerancia a la glucosa
Hiperinsulinemia
Incremento lipoproteínas muy baja densidad triglicéridos
Decremento de lipoproteínas de alta densidad colesterol
Hipertensión

Inicialmente este síndrome se estudió para la población adulta, sin embargo con el creciente aumento de obesidad infantil en las últimas décadas, los investigadores han centrado su interés en definiciones para poblaciones más jóvenes. El Síndrome Metabólico (SM) es el resultado de la combinación de al menos 3 de los siguientes factores de riesgo cardio- metabólico: presión arterial alta, aumento de triglicéridos, disminución del colesterol HDL, resistencia a la insulina y obesidad abdominal (21). Existen diferentes definiciones en la literatura que conservan los factores de riesgo pero varían los puntos de corte(15–18). El diagnóstico de SM se ha asociado con el desarrollo de ECV y DM2 (33). La definición pediátrica ha sido objeto de controversia, y las publicaciones científicas han reflejado esta situación.

En el año 2.003, Cook et al.(15), publicaron una investigación con el propósito de estimar la prevalencia y la distribución de un síndrome metabólico en los adolescentes utilizando una muestra de la Tercera Encuesta Nacional de Examen de la Salud y la

Nutrición (NHANES III, 1988-1994, por sus siglas en inglés), adaptando los valores de los criterios para adolescentes de 12 a 19 años, basados en las directrices del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP por sus siglas en inglés) de 1.992.

En el año 2.004, Ferranti et al. (16), proponen una definición del SM en adolescentes basada en el Panel de Tratamiento de Adultos III, (ATP III por sus siglas en inglés), y utilizando los datos de la NHANES III, describen su prevalencia en los jóvenes estadounidenses de 12 a 19 años.

Para el año 2.007, Zimmet et al. (17), en el reporte de Consenso de la Federación Internacional de Diabetes (IDF por su sigla en inglés), proponen una definición cuyos criterios están inspirados en parte, en la definición mundial de la IDF para SM en adultos, y se basa en los estudios previos en niños y adolescentes con diferentes puntos de corte de los componentes, con el objetivo de proporcionar una herramienta clínicamente accesible y no solo disponible en el contexto investigativo. Cabe resaltar que los autores sugieren que por debajo de los 10 años de edad no se diagnostica el SM como entidad, aunque sí debe hacerse énfasis en la recomendación para la reducción de peso.

Por su parte, Ford et al. (18) en el año 2.007, realizaron un análisis transversal utilizando datos de la (NHANES) 1.999 -2.002. Como definición del SM entre los jóvenes participantes, se utilizó una modificación de la definición propuesta previamente por el Tercer Informe del Panel de Expertos del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol en la Detección, Evaluación y Tratamiento del Colesterol en la Sangre de los Adultos. Se debía cumplir 3 de los siguientes 5 criterios: concentración de triglicéridos ≥ 110 mg/dL, colesterol de lipoproteínas de alta densidad ≤ 40 mg/dL, circunferencia de la cintura percentil ≥ 90 (específica del sexo), concentración de glucosa ≥ 100 mg/dL, y la presión sanguínea sistólica o diastólica en el percentil ≥ 90 (específica para edad, talla y sexo). Estos fueron los criterios para el diagnóstico de SMeN, variable desenlace de referencia en esta investigación (Ver Tabla 1).

Ya para el año 2.008 Ford(34) tras una revisión de la literatura en la cual examinó el uso de las definiciones del Síndrome Metabólico (SM) en estudios de niños y adolescentes y en la cual además revisó los resultados de los estudios que utilizaron el análisis factorial para examinar la estructura entre las variables cardio- metabólicas, dejó manifiesta la necesidad de la elaboración de una definición pediátrica estándar dado el uso de las múltiples definiciones del síndrome metabólico, sin embargo, casi 3 lustros después, esto no se ha logrado.

Tabla 1. Puntos de corte SM definidos por Ford (2007)

Componente/ Factor	Punto de referencia
Concentración Triglicéridos	≥ 110 mg/dL
Colesterol HDL	≤40 mg/dL
Circunferencia de Cintura	≥ Percentil 90 (específica del sexo)
Concentración de Glucosa	≥ 100 mg/dL
Presión Arterial Sistólica o Diastólica	≥ Percentil 90 (especifica para edad, talla y sexo)

Los puntos de corte propuestos por cuatro de las definiciones de mayor aceptación en la literatura mundial y sobre los cuales se han desarrollado gran parte de las investigaciones se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Puntos de corte de las diferentes definiciones del SM.

Componente/Factor	Perímetro Abdominal	Presión arterial	Glucosa	HDL-C	Triglicéridos
Cook et al.(15)	≥ Percentil 90	≥ Percentil 90	≥ 110	≤ 40	≥ 110
Ferranti et al.(16)	≥ Percentil 75	≥ Percentil 90	≥ 110	≤ 50	≥ 100
IDF(17)	≥ Percentil 90	≥ 130/ 85	≥ 100	< 40	≥ 150
Ford et al.(18)	≥ Percentil 90	≥ Percentil 90	≥100	≤40	≥110

Friend(25) en el 2.013 presentó una revisión sistemática de la literatura disponible en ese momento. En ella identificaron 378 estudios publicados desde 2.003, donde finalmente incluyeron 85 estudios que describen la magnitud de las asociaciones entre el síndrome metabólico y la obesidad, la edad y el género, encontrando evidencia que la etnia y la geografía pueden ser importantes para la prevalencia del síndrome metabólico en los niños por lo que recomiendan un estudio más profundo. Dentro de los resultados de este estudio, se estimó una prevalencia del síndrome metabólico para toda la población con un valor aproximado al 3% (utilizando límites específicos de edad), a partir de un gran número de estudios razón, por la cual lo consideran suficientemente robusto.

Por su parte Echeverry et al.(35) en su búsqueda bibliográfica en el 2.015 reflexionan sobre la importancia de establecer un consenso sobre los criterios diagnósticos para el SMeN de modo que se contemplen los cambios fisiológicos constantes en el metabolismo y en la composición corporal que se producen de forma diferente en los grupos de edad. Considerando lo anterior, sugieren que se deberían emplear

percentiles específicos para los diferentes parámetros según edad, sexo y grupo poblacional. Sin embargo para su revisión, aunque consideran que establecer puntos de corte facilita la práctica clínica, también consideran importante analizar la utilidad de puntajes continuos como una herramienta más adecuada para evaluar el SmeN.

Con relación a esto, Villa(36) en un estudio transversal en Brasil con datos recolectados 2.012- 2.013, ante la falta de consenso para la definición de este síndrome en la infancia presentan la puntuación del SM como una alternativa adecuada para el estudio del SMeN. Bajo esta propuesta la prevalencia del SM en la muestra estudiada fue del 8.9% al adoptar criterios específicos por edad, y del 24% al considerar el punto de corte de la puntuación del SM. El punto de corte seleccionado en este estudio fue de 1.86, el cual los autores consideran preciso para predecir el riesgo del SM debido a su sensibilidad (96.7%), especificidad (82.7%) y un área bajo la curva (AUC, por su sigla en inglés) ROC (Características Operativas del Receptor) de 0.96.

Wu et al.(11) en una revisión en 2.016 presentaron exploraciones del genoma realizadas en familias con agrupación de factores de riesgo cardio- metabólico que han apoyado firmemente la idea del componente hereditario del SM. Encontraron por ejemplo en un estudio de 357 niños y 378 padres, que aquellos niños que tenían por lo menos un padre con SM, definido bajo los criterios del Panel de Tratamiento de Adultos III, tenían niveles más altos de obesidad y resistencia a la insulina que los niños en los que ninguno de los padres lo tenía. Destacan además como el Estudio del Corazón Bogalusa ha demostrado que los hijos de padres con enfermedades coronarias tempranas tenían sobrepeso desde la infancia y desarrollaban un perfil de factores de riesgo cardiovascular adverso a un ritmo mayor. Para Wu et al., es importante comprender la fisiopatología y los determinantes de este grupo de factores de riesgo desde la infancia teniendo en cuenta que los niños con SM tienen mayor riesgo de padecer SM, DM2 y ECV en la edad adulta.

Buitrago- López et al.(37) en 2.015 publicaron un trabajo integrado dentro del estudio SIMBA (Estudio Longitudinal para la Evaluación del Riesgo Cardio- metabólico en la población joven de Bucaramanga-Colombia) diseñado para investigar el papel de los factores de riesgo cardiovascular y metabólico en los niños colombianos encontraron que el bajo nivel socioeconómico está directamente asociado con la obesidad y la resistencia a la insulina, pero inversamente con la dislipidemia (hipertrigliceridemia y colesterol HDL bajo). A partir de sus hallazgos destacan la necesidad de analizar los factores de riesgo cardio- metabólico por separado en los niños y de considerar cuidadosamente el nivel de desarrollo económico de una población cuando se estudian los determinantes sociales de la enfermedad cardio- metabólica.

Bitew et al.(38) en una revisión sistemática publicada en 2.020 pretendió determinar la prevalencia de SM bajo los criterios de IDF, ATP III y Ferranti en niños y adolescentes en países de bajos y medianos ingresos, dejando en manifiesto que el síndrome metabólico entre los niños y los adolescentes es un reto emergente para la salud pública en estos países, debido que la prevalencia de la obesidad es cada vez mayor, por lo que recomiendan diseñar estrategias preventivas como la intervención comunitaria y escolar, y la promoción de actividad física y de comportamientos alimentarios saludables.

En continuación con esta línea de trabajo dentro del mismo estudio SIMBA, Serrano et al.(28) en un estudio en Colombia en 2.019 mostraron que la prevalencia del SM en la población estudiada aumentó un 3.6%, es decir, pasó de 9.5% en los niños escolares a 13.1% en los adolescentes. Consideran que el aumento del SM merece una atención especial desde las primeras edades de la vida con el objetivo de disminuir los daños metabólicos, cardiovasculares y cerebrovasculares en la edad adulta. Proponen además una intervención temprana para la promoción de estilos de vida saludables que incluya: el aumento de la actividad física, disminución de prácticas que demanden tiempo de inactividad como el uso de pantallas (tabletas, dispositivos móviles, computadoras), el consumo de dietas balanceadas con contenido nutricional de acuerdo a la edad, la adaptación de espacios públicos para la recreación al aire libre, y la mejora del acceso a servicios de salud.

Suarez – Ortegón et al.(19) en el 2.013 reportaron la prevalencia del Síndrome Metabólico en adolescentes de 10 a 16 años de edad según las definiciones propuestas por Cook et al., Ferranti et al., y la definición del IDF, a partir de una muestra de 1.461 sujetos con datos de una encuesta transversal de población, el estudio “Identificación de los Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles en adultos en la población escolarizada (IFRECNTEC)”. En este estudio se encontró una prevalencia variante según la definición aplicada, para Cook et al., de 2.5%, para Ferranti et al., de 8.5%, y para la definición de IDF 1.2%. En ese momento, según los autores, este estudio representó la primera evaluación de la prevalencia del Síndrome Metabólico en una población general de adolescentes latinoamericanos utilizando tres definiciones diferentes para este grupo de edad. Posteriormente Suarez-Ortegón y Aguilar de Plata (26) presentaron una publicación en el año 2016 que incluyó a 494 niños de 5 a 9 años de edad de ambos sexos a partir del mismo estudio IFRECNTEC. En este estudio se utilizó la definición propuesta por Ferranti et al., y se determinó una prevalencia del Síndrome Metabólico del 8.7%.

Guilherme et al(20) en un estudio transversal realizado en Brasil en el 2.013, decidieron comparar la prevalencia según las definiciones de Cook, IDF y Ferranti, encontrando variación entre estas prevalencias. Dicha comparación de los tres criterios mostró que Ferranti presentaba la mayor proporción de síndrome metabólico ($p<0,001$), y Cook tenía una mayor proporción que la IDF ($p<0,001$). Finalmente este estudio concluyó que para su muestra existió una diferencia significativa en la proporción de síndrome metabólico en los tres criterios, por lo que afirman que el criterio a utilizar puede comprometer no sólo el porcentaje de prevalencia del síndrome metabólico, sino también interferir en las estrategias de intervención y prevención en la población de niños y adolescentes.

El cuerpo de literatura descrito previamente, coincide en las implicaciones de la presencia de SMeN en la salud cardio- metabólica y sus repercusiones en la edad adulta. En Cali, no hay seguimiento desde hace más de 20 años y esta investigación representa la oportunidad de determinar la prevalencia actual del Síndrome Metabólico y sus componentes en niños y niñas escolares, lo que podría convertirse en una herramienta que posibilite el desarrollo de intervenciones oportunas desde el marco de promoción de la salud(32) y prevención de la enfermedad(39) en esta población.

3. MARCO TEÓRICO

El estudio del SMeN puede abordarse desde dos grandes perspectivas, la biológica y la social, que lejos de ser excluyentes llegan a ser complementarias cuando se analizan de manera apropiada(40)(41). Curiosamente, la literatura existente tiende a centrarse en los mecanismos patogénicos que incluyen la genética, las hormonas, el estrés oxidativo, los procesos inflamatorios, pero se carece de un modelo integral que abarque los determinantes sociales y los procesos fisiológicos y psicológicos.

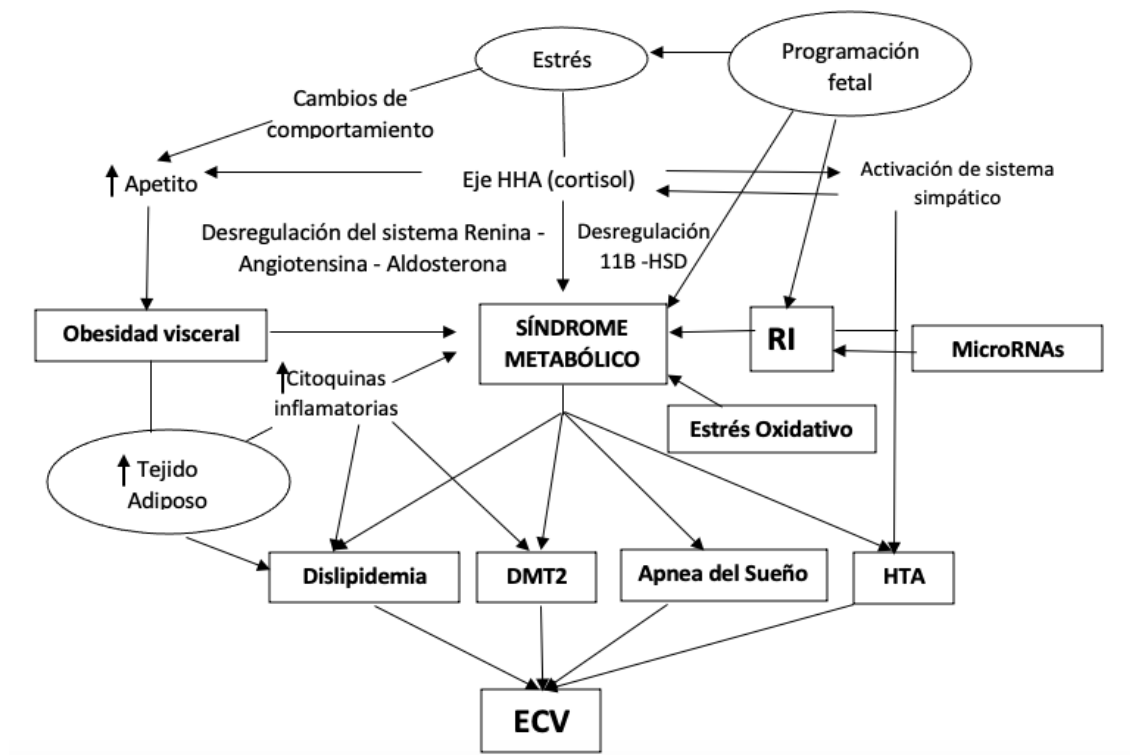
Dentro del grupo de los modelos propuestos por la perspectiva biológica, encontramos el enfoque propuesto por Duncan y Schmidt(42) quienes centran el marco de trabajo para comprender el papel del sistema inmune innato en el desarrollo del SM y sus implicaciones en una mejor comprensión de los marcadores inflamatorios correlacionados con los componentes del síndrome. Estudios epidemiológicos han mostrado una fuerte asociación entre la nutrición intrauterina, los patrones de nutrición postnatal y el crecimiento y el síndrome metabólico en los adultos(43).

Por su parte Kassi et al.(44), proponen un modelo patofisiológico que adicionalmente involucra las moléculas de MicroRNA como elementos importantes para la configuración del SM. Este modelo que considera los componentes cardio- metabólicos del SM, además del papel de los MicroRNA y de la programación fetal (Ilustración 1), por lo que contiene los elementos centrales bajo los cuales se concibió el Macro Proyecto (MP), de este modo, la presente investigación se encuentra subsumida bajo este modelo, pues se trata del análisis secundario de la base de los datos colectados por el MP.

La búsqueda de biomarcadores tempranos, como los son los MicroRNAs, ha cobrado interés por parte de los investigadores. Hasta ahora los estudios sobre modificaciones en MicroRNAs se han realizado en animales o en personas adultas, pero no en poblaciones pediátricas(45), lo que representa una oportunidad interesante para identificar biomarcadores del SMeN en etapas tempranas de la vida puesto que la detección temprana permitiría mejorar las estrategias de prevención y tratamiento.

La alteración en la concentración de diferentes MicroRNAs circulantes ha sido asociada con la obesidad infantil. Autores como Prats-Puig(46) sugieren que estos MicroRNAs podrían servir como potenciales objetivos terapéuticos para el diagnóstico precoz de los trastornos metabólicos, entre ellos el SMeN, asociados a la obesidad durante la infancia y para el desarrollo y la progresión de la obesidad y sus comorbilidades en la edad adulta, por lo que la detección temprana de un perfil anormal de MicroRNAs circulantes puede ser una estrategia utilizada en el ámbito clínico.

Ilustración 1. Modelo teórico sobre factores causales del SM y sus interacciones.



Tomado y traducido del esquema propuesto por Kassi et al. 2.011

Este modelo particularmente requiere asumir el supuesto que “el SM en la niñez predice el desarrollo del SM en la edad adulta”(47–49) desde un enfoque de curso de vida. La perspectiva del curso de la vida dirige la atención a la forma en que los diferentes componentes y factores de posición de social operan en cada etapa del ciclo vital, desde la infancia hasta la adultez, tanto para influir inmediatamente en la salud como para sentar las bases de la salud o la enfermedad en el futuro.

Varios autores como Kuh(50), Lynch(51), Barker(52) entre otros han desarrollado un enfoque del ciclo de vida de la epidemiología de las enfermedades crónicas bajo los

modelos de periodo crítico o acumulación de riesgos. Sin embargo, el enfoque de curso de vida excede las capacidades de esta investigación en tanto no se consideraron todas las variables necesarias ni se hará un seguimiento a la población dado las características del diseño transversal.

Estudios observacionales han encontrado que la obesidad infantil se asocia positivamente con los riesgos de DM2 y CAD en los adultos. Estudios de Aleatorización Mendeliana (AM) han sido llevados a cabo para investigar esta asociación, encontrando que la predisposición genética a la obesidad infantil se asoció con un mayor riesgo de DM2 y CAD en la edad adulta, lo que proporciona relaciones causales entre la obesidad infantil y los riesgos de estas entidades en la edad adulta(53). Otros estudios de este tipo, sugieren que la adiposidad infantil ejerce un efecto perjudicial sobre el metabolismo sistémico en la edad adulta(54).

El alcance de esta investigación está centrado meramente en los componentes de adiposidad en términos de perímetro abdominal, dislipidemias, tensión arterial alterada y glucemia, en tanto fueron las variables capturadas por la encuesta el Macro Proyecto. Aún así, este modelo si bien recoge los componentes cardio- metabólicos necesarios para la configuración del SMeN deja por fuera varios elementos de los Determinantes Sociales en Salud(55) que se encuentran alrededor de esta patología, en parte por la ausencia de un necesario modelo integral.

El marco de trabajo de los Determinantes Sociales en Salud (DSS) se basa en conceptos anteriores y contemporáneos a partir de los cuales perspectivas complementarias pretenden explicar las desigualdades en salud; entre estas perspectivas se encuentra el enfoque de curso de vida mencionado previamente. El marco conceptual de los DSS muestra cómo los mecanismos sociales, económicos y políticos dan lugar a unas posiciones socioeconómicas, por las cuales se estratifican las personas en función de los ingresos, la educación, la ocupación, entre otros; estas posiciones socioeconómicas, a su vez, configuran los determinantes intermedios que reflejan el lugar que ocupan las personas en las jerarquías sociales; y en función de esta posición social, los individuos experimentan diferencias en la vulnerabilidad a las condiciones que comprometen la salud. El estrato socio- económico hace parte de los elementos que podrían explicar la exposición diferencial a los factores de riesgo para el desarrollo del SMeN escolares.

Con relación a este tipo de Determinantes, un nivel socioeconómico más bajo en la infancia puede estar asociado a un mayor riesgo de padecer SM, y Diabetes Mellitus tipo 2 en la edad adulta(56). La evidencia sugiere que la relación entre el nivel socioeconómico y la prevalencia de sobrepeso y obesidad varía según la situación

económica de cada país. En este sentido, se ha descrito una relación inversa entre el nivel socioeconómico y la prevalencia de sobrepeso y obesidad(57), y entre el bajo nivel socioeconómico con el riesgo de enfermedades cardio- metabólicas en las sociedades desarrolladas, pero la investigación del nivel socioeconómico y el riesgo cardio- metabólico en niños de poblaciones menos desarrolladas económicamente es escasa(37).

De manera consistente múltiples investigaciones postulan que la obesidad y el síndrome metabólico están fuertemente asociados a la DM2 y a las enfermedades cardiovasculares, por lo que la tendencia al aumento de su prevalencia entre los niños y adolescentes de los países en vías de desarrollo requiere una mayor comprensión de su epidemiología y sus determinantes(58). A este respecto, los niños de familias socioeconómicamente desfavorecidas tienen un alto riesgo metabólico, independientemente de la dieta, de la actividad física, de los comportamientos sedentarios por lo que deben desarrollarse intervenciones centradas en estos grupos socioeconómicamente desfavorecidos para hacer frente a las inequidades en salud(59).

Empero fue solo hasta el segundo semestre de 2.020 que estuvo disponible una publicación en la cual participó la epidemióloga social Nancy Krieger, en la cual se presenta la propuesta un modelo estructural de los determinantes sociales del síndrome metabólico(60), que estimó una ecuación estructural del SM pensando en abordar dos objetivos: primero, evaluar el impacto de los determinantes sociales en las puntuaciones del síndrome y el grado en que los efectos fueron mediados por otras características, y segundo, determinar el impacto de la raza/etnia y la discriminación racial en los niveles de SM.

El modelo propuesto por Krieger et al., probablemente ofrezca una mejor herramienta para considerar las variables biológicas y sociales involucradas alrededor de la configuración del SMeN, sin embargo, está por fuera de las pretensiones del Macro Proyecto y por ende, esta por fuera de esta investigación ahondar en este modelo estructural. Posiblemente, futuras investigaciones deberán utilizar este modelo estructural en estudios nacionales de modo que se pueda estimar el impacto de los determinantes sociales en los niños y niñas escolares que padecen esta patología. Este hecho, implicará diseños más robustos, con mayores tamaños de muestra y consideración de variables adicionales que no estuvieron disponibles para esta investigación, en parte al desarrollarse en el contexto de la pandemia por el virus SARS-CoV-2(61).

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Determinar la ocurrencia del Síndrome Metabólico, sus componentes y factores asociados en niños de 6 a 10 años de colegios públicos de la ciudad de Santiago de Cali en el periodo 2019- 2020.

4.2 Objetivos específicos

1. Determinar la ocurrencia del Síndrome Metabólico y sus componentes en niños escolares de colegios públicos de Santiago de Cali.
2. Comparar la concordancia de la ocurrencia del Síndrome Metabólico en niños escolares entre las definiciones de Ford, Cook, Ferranti e IDF.
3. Evaluar la asociación entre factores de posición socio-económica y el síndrome metabólico de un grupo de niños escolares entre 6 y 10 años de colegios públicos de Santiago de Cali.

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

El diseño es un estudio observacional, descriptivo, de tipo transversal(62) a partir del análisis secundario de una base de datos generada por el Macro Proyecto: “Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de MicroRNAs en población escolar: Aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde el aula”(63) (MP en adelante), desarrollado en el periodo 2018- 2020 por el grupo de Nutrición, de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle en una alianza interinstitucional y financiado por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS).

El estudiante de la maestría en Epidemiología y autor principal de esta investigación, definió su vinculación al grupo de Nutrición posterior a la aceptación del MP por parte de COLCIENCIAS, razón por la cual no fue incluido como autor principal del MP. En ese sentido, su relación con el MP se limita únicamente a la recepción de la base de datos final del MP posterior a la aprobación de la autora principal de dicho proyecto, y tratamiento de la base de datos y análisis secundarios propios de la propuesta de investigación. En resumen, se declara que el autor de esta investigación no tuvo participación directa con el estudio Macro sino hasta su finalización anticipada debida a la pandemia por Covid-19.

El evento fue la configuración del Síndrome Metabólico en los Niños de acuerdo con la presencia de los componentes: Tensión arterial, glucemia alterada, perímetro abdominal, nivel de colesterol HDL y triglicéridos en sangre. Se definieron como factores asociados la edad, el sexo, el índice de masa corporal, el estrato socioeconómico, el nivel educativo y ocupación de los padres, el lugar de residencia y la zona del colegio.

El diseño es el indicado para responder a la pregunta de investigación puesto que permite identificar las características de la población en el periodo de tiempo determinado y con base a ello, contrastar las características de los grupos de niños que

presentan y aquellos que no presentan el evento. No obstante, este tipo de diseño tiene limitaciones para establecer una inferencia causa- efecto por la imposibilidad de conocer el orden de temporalidad entre la exposición y el desenlace(64,65), para los fines de este estudio es posible generar algunas hipótesis de la relación de factores de exposición y desarrollo de SMeN.

Cabe resaltar que, para continuar con esta línea de investigación, un estudio de tipo cohorte sería idóneo en la medida que se haga un seguimiento de los sujetos expuestos y se confirme la prevalencia del riesgo cardio-metabólico en edades posteriores. Sin embargo, ya la literatura ha descrito la fisiopatología del Síndrome Metabólico y están bien definidos los componentes como predecesores al desarrollo del evento. Siendo así, el diseño de la presente investigación se subsume dentro del diseño del MP, al tratarse del análisis secundario de su base de datos y así con menores costos y tiempo permite establecer la ocurrencia del SMeN escolares de la ciudad de Cali e identificar la prevalencia de sus componentes, adicionalmente que no existe una exposición deliberada de los investigadores a los factores de riesgo. Por otra parte, un diseño de tipo cohorte para el seguimiento de una enfermedad no comunicable, requiere de un largo periodo de seguimiento y por ende mayores costos para su ejecución.

5.2 Área de estudio

La ciudad de Santiago de Cali es la tercera ciudad más importante de Colombia, y capital del departamento del Valle del Cauca. Ubicada al sur del departamento, limita al norte con los municipios de La Cumbre y Yumbo, al oriente con los municipios de Palmira, Candelaria y Puerto Tejada, al sur con el municipio de Jamundí y al occidente con los municipios de Buenaventura y Dagua. Tiene una superficie total de 561.7 Km² de los cuales 120.4 Km² corresponden a comunas, 424.4 Km² a corregimientos, 16.3 a expansión urbana y 0.5 Km² a Protección del Río Cauca. Está organizado en 22 comunas en el área urbana (Ilustración 2) y en el área rural en 15 corregimientos. Para el año 2.019 las proyecciones de población del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) correspondían a 2'470.852 habitantes, con un 47.8% (1.181.058) de población masculina y un 52.2% (1.289.794) de población femenina(66).

Según los resultados de la ENSIN 2015, las mayores prevalencias de exceso de peso se encontraron en las 4 principales ciudades de Colombia (Barranquilla, Cali, Bogotá y Medellín). Se encontró así que Cali, Medellín y Caldas, Risaralda y Quindío representaban a las 3 subregiones con mayor prevalencia en exceso de peso. En lo que respecta al comportamiento departamental del exceso de peso, el Valle del Cauca

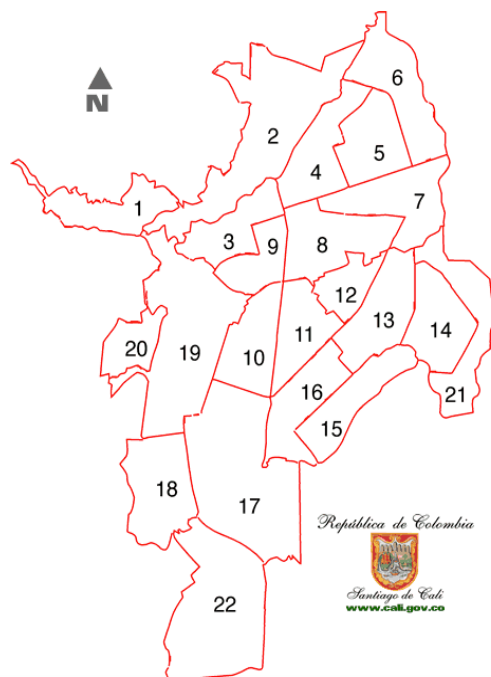
fue el de tercera mayor prevalencia (29.9%) después de San Andrés y Providencia (37,9%) y Guainía (34,5 %).

5.3 Población y muestra

La población estuvo conformada por niños de edades entre 6 y 10 años escolarizados en colegios públicos de la ciudad de Santiago de Cali durante el periodo lectivo 2.019-2.020.

Al tratarse del análisis secundario de una base de datos cuyos datos fueron recolectados mediante un diseño probabilístico, el marco muestral de esta investigación fue por conveniencia a partir del 100% de los datos disponibles de la Base de Datos del MP, constituida por 327 registros de niños con edades entre 6 y 10 años, aparentemente sanos, escolarizados en 10 colegios públicos según el registro de la Secretaría de Educación Municipal de Santiago de Cali de Cali.

Ilustración 2. División administrativa por comunas de Santiago de Cali



Tomado de página web alcaldía de Cali.

El MP inicialmente definió un muestreo estratificado, tomando las Instituciones Educativas de las 6 zonas de la ciudad, según la clasificación de la Red de Docentes de Educación Física del Sector Público. Para el cálculo del tamaño de muestra del MP se tomaron los valores de 43.174 niños y de 41.921 niñas, entre 6 y 10 años, valor extraído de la cantidad de niños matriculados en las escuelas públicas de la ciudad de Santiago de Cali, en ese rango de edad. Teniendo en cuenta que la prevalencia de condición física relacionada con la salud (CFRS) en los niños de la ciudad de Cali, es 11% en niños y 9% en niñas (Ver Tabla 3), se utilizó un muestreo estratificado con asignación proporcional en cada uno de los estratos. Se calculó entonces un tamaño de muestra con un nivel de significancia de 95% y una precisión del 1.45%, dando una muestra de 640 niños y 627 niñas, lo que equivale a un total de 1.267 participantes. Es importante mencionar que el tamaño de muestra esperado del MP se vio afectado, por lo tanto la recolección de datos se interrumpió por la pandemia debida al virus SARS-CoV-2 responsable de la enfermedad Covid-19.

Debido a la pandemia solo se consolidó un 25.81% de la muestra planificada por el MP, lo que impactó negativamente la representatividad de los sujetos, y esto se vio reflejado subsecuentemente en la base de datos sobre la cual se trabajó para esta investigación. Por tanto, en lugar de usar el término de Prevalencia se utilizó el término Ocurrencia para las distintas variables resultado de este estudio.

Tabla 3. Muestreo del MP.

Estrato	N	Wi	Pi	Qi	Pi*Qi	W.P.Q
Niños 6 a 10 años	43.174	$43174/85095 = 0.50$	0.11	0.89	0.09	0.04
Niñas 6 a 10 años	41.921	$41921/85095 = 0.49$	0.09	0.91	0.08	0.03
	85.095					

El tamaño de muestra (67) de esta investigación se estimó a partir de los siguientes parámetros: prevalencia del Síndrome Metabólico en niños de 5-9 años del 8.7% (26); un error de estimación del 5.5%; una confiabilidad del 95% ($z = 1,96$).

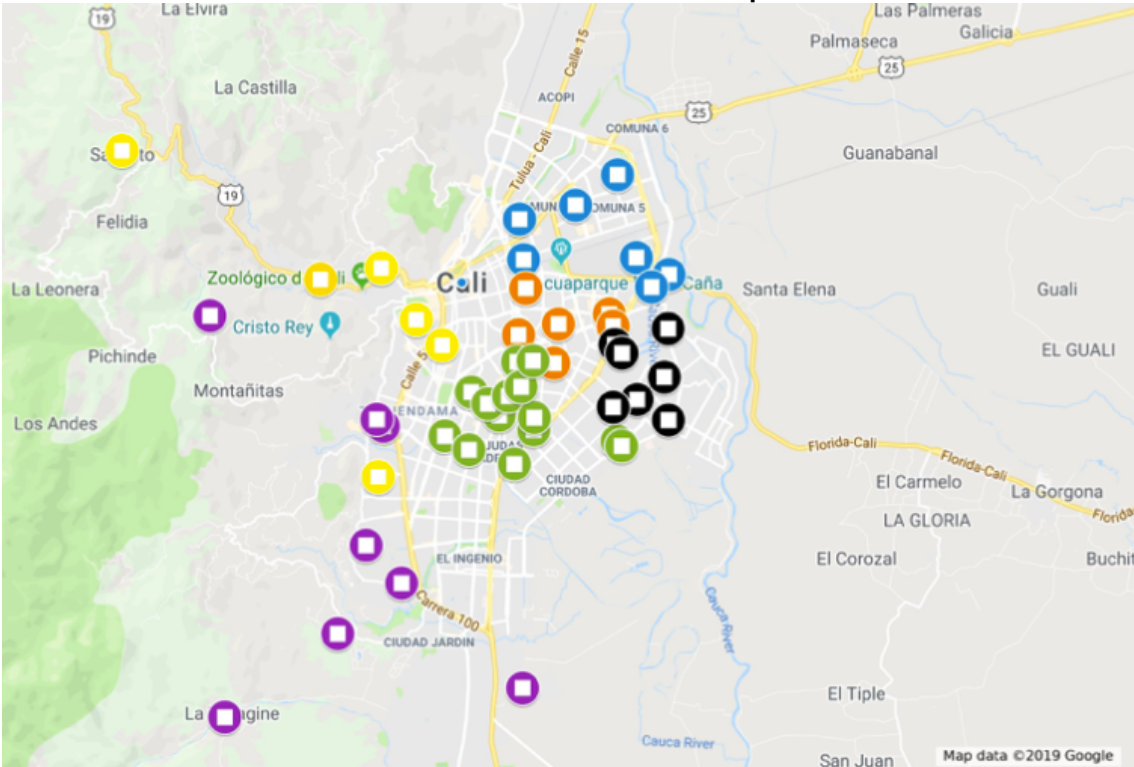
Tamaño de población: 85.095 Proporción esperada: 8.7% Efecto de diseño: 2.5

El cálculo del tamaño de muestra y la precisión se realizó en el programa Epidat 4.2 (Ver Tabla 4) y el proceso de selección de los registros se llevó a cabo validando la completitud de los datos requeridos para la realización del cálculo del Síndrome Metabólico bajo los puntos de corte de Ford(18).

Tabla 4. Estimaciones de la precisión y el tamaño de muestra.

Precisión (%)	Tamaño de muestra
3	845
3,5	621
4	476
4,5	377
5	305
5,5	252
6	212
6,5	181

Ilustración 3. Instituciones Educativas por zonas.



Tomado de Google Maps.

La ilustración 3 muestra la ubicación de los 50 colegios seleccionados por el MP para el muestreo estratificado de los escolares. Al momento de la interrupción de la recolección de información por las disposiciones del gobierno nacional se habían encuestado completamente niños escolares de 7 de estos colegios distribuidos por zonas así:

- Zona Centro: Julio Caicedo y Téllez, Evaristo García.

- Zona Norte: Isafías Gamboa, Liceo Departamental.
- Zona Nororiente: Técnico Comercial Simón Rodríguez.
- Zona Oriente: Santa Rosa, Monseñor Ramón Arcila.

Se logró recolección parcial de información de niños escolares de 3 colegios de la zona suroriente. Esta información parcial no alcanzó los criterios de inclusión de esta investigación. Los colegios encuestados por el MP en esta zona fueron:

- Zona Suroriente: Boyacá, José María Carbonell, Rodrigo Lloreda Caicedo.

Los criterios de inclusión/ exclusión para la selección de los participantes de esta investigación consideraron los criterios definidos en el Plan Operativo Estandarizado (POE) del MP y se adicionaron otros específicos debido al diseño de esta investigación, así pues, de los 327 de escolares a quienes se alcanzó a recolectar información, cumplieron criterios para esta investigación, un total de 266 sujetos adscritos a 7 colegios de 4 zonas educativas de la ciudad con lo que se logró una precisión cercana al 5% y una confiabilidad del 95%.

5.3.1 Criterios de inclusión

- a) Niño o niña entre 6 a 10 años.
- b) Matriculado en colegio público de la Secretaría Educación Municipal de Cali.
- c) Que sus representantes legales voluntariamente acepten la participación en la investigación, firmen el consentimiento y el niño o niña firme el asentimiento.
- d) Participante con datos completos para variables de componentes biológicos del SMeN.

5.3.2 Criterios de exclusión

- a) Niño o niña con algún tipo de discapacidad mental.
- b) Algún tipo de diagnostico de patología que afecte las capacidades motrices propias para su edad.
- c) Registros duplicados

Es importante considerar que esta investigación debió completar su curso en el marco de la pandemia por el virus SARS-CoV2 causante de la enfermedad Covid-19(61) la cual completará dos años en el mes de marzo de 2.022, y ha causado la muerte de millones de personas en el mundo, adicional a ello, se encuentra evidencia (68,69) del aumento del riesgo de complicaciones clínicas en personas con obesidad y riesgo cardiovascular elevado. Los datos en Colombia coincidieron con esta tendencia(70) razón por la cual el gobierno nacional tomó diferentes medidas, entre ellas

confinamientos, restricciones en la movilidad de las personas, cancelación de las clases presenciales, entre otras, hecho que generó consecuentemente el cierre de los colegios impactando negativamente la recolección de datos del MP.

5.5 Recolección de Información

Los investigadores del MP: “Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de MicroRNAs en población escolar: Aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde el aula” diseñaron una encuesta donde la capturó la información necesaria y suficiente (Ver anexo 1) a partir de la cual se construyó una base de datos en el programa Excel versión Office 365 de Microsoft.

Para la recolección de la información de Condición Física Relacionada con la Salud el MP utilizó el protocolo de la batería Alpha- Fitness versión extendida(71). La secuencia recomendada para administrar la batería fue: 1) Maduración sexual. 2) Peso en kilogramos y talla en centímetros. 3) Perímetro de cintura en centímetros. 4) Pliegues cutáneos (tríceps y sub- escapular). 5) Fuerza de prensión manual, salto en longitud a pies juntos, y test de velocidad agilidad 4x10mts. 6) Test de Course Navette. Se siguieron las recomendaciones de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría – ISAK.

La presión arterial fue medida usando un tensiómetro automatizado pediátrico de acuerdo a las recomendaciones para la toma de presión arterial en niños(72) después de 5 minutos de reposo en posición sedente con la espalda erguida. El aumento de la presión en los niños se determinó usando los valores de referencia de las tablas *Task Force for Blood Pressure in children* que establecen medidas de presión arterial en relación al percentil de la talla(73).

Estas mediciones fueron llevadas a cabo por estudiantes de último año de los programas académicos de Fisioterapia y Educación Física de la Universidad del Valle, quienes fueron vinculados como monitores vinculados del MP, siempre bajo la dirección de profesional del área que hacia las veces de supervisor. La encuesta de recolección de información fue realizada por los investigadores principales del MP (docentes de la Universidad del Valle integrantes de los Grupos de investigación: Nutrición e INCIDE) con colaboración de estudiantes de la maestría en ciencias biomédicas de esta misma Universidad.

5.4 Variables

Para esta investigación se tomaron algunas variables del MP, las cuales se eligieron a partir de los objetivos propuestos. En la Tabla 5 se presentan las variables de interés de este estudio.

Tabla 5. Variables clínicas y sociodemográficas

VARIABLE RESULTADO	DIAGNÓSTICO OPERACIONAL[£]	TIPO DE VARIABLE	VALORES POSIBLES[§]	MODO DE RECOLECCIÓN
Síndrome Metabólico	Clúster de al menos 3 de los 5 componentes referenciados en esta investigación.	Categórica, dicotómica	No= 0, Si= 1	Calculada
Tensión Arterial (TA)	Valores de la presión sistólica y diastólica del participante en el momento de la encuesta.	Cuantitativa, discreta	41- 165 mmHg	Exploración física/ Base datos MP
Glucemia	Concentración sérica de glucosa en ayunas del participante en el momento de la encuesta.	Cuantitativa, continua	74- 133 mg/dL	Muestra de sangre/ Base datos MP
Triglicéridos	Concentración sérica de triglicéridos del participante en el momento de la encuesta.	Cuantitativa, continua	23.6 – 219.6 mg/dL	Muestra de sangre / Base datos MP
Perímetro abdominal	Longitud en centímetros de la circunferencia abdominal del participante en el momento de la encuesta.	Cuantitativa, continua	42.5 – 82.45 cm	Exploración física / Base datos MP
Colesterol de Lipoproteína de Alta Densidad (HDL)	Concentración sérica de colesterol HDL del participante en el momento de la encuesta.	Cuantitativa, continua	26.5- 92.7 mg/dL	Muestra de sangre / Base datos MP

CO- VARIABLE	DIAGNÓSTICO OPERACIONAL[£]	TIPO DE VARIABLE	VALORES POSIBLES §	MODO DE RECOLECCIÓN
Índice de Masa Corporal (IMC)	Resultado de la operación peso / talla ² , como índice para categorizar la grasa corporal.	Cuantitativa, continua	Entre <18.5 y >40	Calculado a partir variable peso y talla en la Base datos MP
Edad	Cantidad de años cumplidos del participante en el momento de la encuesta.	Cuantitativa, discreta	Entre 6 y 10 años	Encuesta/ Base datos MP
Sexo	Sexo declarado del participante.	Categórica, nominal	Femenino= 0, Masculino= 1	Encuesta/ Base datos MP
Estrato socio-económico (ESE)	Estrato socioeconómico del participante en el momento de la encuesta.	Categórica, ordinal	1, 2, 3, 4, 5, 6	Encuesta/ Base datos MP
Nivel de Educación de los padres	Título educativo máximo obtenido por alguno de los padres del participante en el momento de la encuesta.	Categórica, ordinal	Primaria=1 Secundaria=2 Técnico= 3 Tecnólogo=4 Pregrado=5 Post grado=6	Encuesta/ Base datos MP
Ocupación del acudiente	Rol en el cual se desempeña laboralmente el acudiente	Categórica, nominal	A partir de las categorías CIUO.	Encuesta/ Base datos MP
Zona del Colegio	Zonas educativas de la ciudad, según clasificación de la Red de Docentes de Educación Física del Sector Público.	Categórica, nominal	1, 2, 3, 4, 5, 6	Encuesta/ Base datos MP

Profesionales en bacteriología y laboratorio clínico realizaron la recolección de las muestras bioquímicas utilizando los protocolos del laboratorio del grupo de Nutrición de la Universidad del Valle. Las muestras de sangre fueron tomadas en ayunas, a cada participante se le extrajeron 5 mL de sangre, usando tubos vacutainer con anticoagulante y las muestras fueron almacenadas de forma inmediata a 4°C; la separación del suero se realizó dentro de los siguientes 30 minutos por medio de centrifugación a 4000 rpm/10 min a 4° C, las muestras de plasma y la capa de blancos fueron almacenadas a -20° C hasta su procesamiento. A dicha muestra de plasma suero se le midió Colesterol total (CT), Triglicéridos (TG), Colesterol HDL (C-HDL) y Glucosa en mg/dl, usando el autoanalizador A15 de Biosystems®, Reagents & Instruments (Barcelona- España) con métodos enzimáticos- colorimétricos y reactivos de Biosystems®. Para el cálculo de Colesterol VLDL y Colesterol LDL, se utilizaron las ecuaciones de Friedewald: $VLDL = TG/5$, $C-LDL = CT - C-HDL - VLDL$. La estandarización, montaje y cuantificación de las pruebas de laboratorio fue realizada por dos de los investigadores principales del MP, ambos bacteriólogos con PhD en ciencias biomédicas.

Los investigadores del MP, abrieron convocatoria para profesionales en Fisioterapia y Educación Física como monitores del proyecto. Especialmente, el grupo de investigación INCIDE de la Universidad del Valle fue el encargado de hacer el entrenamiento de los monitores en cada uno de los componentes del trabajo de campo. Se realizaron re-entrenamientos periódicos, y cuando se tuvo que realizar cambio de monitor; siempre hubo supervisión en campo de al menos 1 supervisor durante la realización de las pruebas físicas. Cuando se presentaron inconsistencias o datos incompletos, inmediatamente se regresó la encuesta al monitor para su verificación. Por su parte, la epidemióloga de la investigación realizó capacitación para la recolección de datos y posterior digitación. Todas las variables se codificaron al momento de ingresarse a la base de datos del MP. Se realizó control aleatorio del diligenciamiento de la encuesta en diferentes momentos del estudio. Se llevó a cabo pilotaje para el cuestionario con una muestra de 20 encuestas, de hecho, se realizaron modificaciones en algunas preguntas después de la prueba piloto.

Una vez se obtuvieron los avales correspondientes, se solicitó a la investigadora principal del Grupo de Nutrición y autora principal del MP la autorización del uso de una copia de la base de datos a través de carta formal; en la copia entregada, se garantizó la reserva del anonimato de los participantes y solo se utilizaron las variables de interés para responder a los objetivos de investigación de esta propuesta. Se realizó corroboración de los datos de los participantes seleccionados para garantizar la veracidad de los datos, con una prueba aleatoria al 10% de los datos registrados en la copia de la base de datos versus las encuestas físicas originales. En este punto, es

importante resaltar, que la base de datos del MP conservó garantías de calidad de los datos entre ellos, doble digitación para la base original.

5.6 Plan de análisis de datos

La base de datos del MP fue proporcionada por la investigadora principal. Esta base fue depurada y tratada para plan de análisis utilizando el programa *STATA*® 14 College Station, Texas 77845 USA, considerando exclusivamente las variables que según el modelo teórico escogido proporcionaban explicación al fenómeno en estudio por esta investigación.

- **Análisis exploratorio**

Una vez se dispuso de la base de datos del MP, se realizó un análisis exploratorio de las variables de interés y se verificó que las pérdidas no excedieran el 20% del total de observaciones disponibles (Ver Tabla 6), por lo cual se descartó el análisis de imputación múltiple, adicionalmente por sus implicaciones para el análisis de resultados. Los sujetos con datos perdidos para las variables de interés no se tuvieron en cuenta en el análisis.

Tabla 6. Porcentaje (%) de valores perdidos.

Total observaciones	266	% datos perdidos
Variable	n	
Sexo	266	0,00
Lugar nacimiento	248	6,77
Edad	266	0,00
Estrato	256	3,76
Ocupación	247	7,14
Nivel escolar	256	3,76
Edad madre	236	11,28
Antecedente familiar de hipertensión	256	3,76
Antecedente de Actividad Física	255	4,14
Zona Colegio	266	0,00
TA	266	0,00
Triglicéridos	266	0,00
Glucemia	266	0,00
HDL	266	0,00
Peri Abdomen	266	0,00
IMC	266	0,00

Se utilizaron tablas de frecuencias para el tratamiento de las variables categóricas. Para el análisis de las variables cuantitativas se evaluaron las características de aleatoriedad, forma de distribución y homocedasticidad, para ello se realizaron histogramas, y se determinó la existencia de datos extremos usando gráficos de cajas y bigotes y el diagrama de tallos y hojas. Luego se determinó el nivel de asimetría, curtosis. Una vez hecho esto se procedió a establecer si la distribución de datos fue normal usando la prueba de normalidad de Kolmogorov- Smirnov considerando un n mayor que 50 observaciones.

En dependencia que el comportamiento fue normal o no, se utilizaron pruebas paramétricas para aquellas variables con distribución normal, para aquellas que presentaron distribución No normal, no obstante se consideraron las posibles opciones para transformación de los datos para aquellas con significancia, se decidió el uso de pruebas No paramétricas.

Las variables continuas en su totalidad fueron descritas como mediana y su rango Intercuartílico para homologar con un solo tipo de medida de tendencia central tanto a variables con distribución normal como no normal. Esto con base que la mediana está indicada como descriptivo para variables con distribución no normal, y en variables con distribución normal se espera que la media y la mediana se aproximen.

- **Análisis descriptivo**

Objetivo 1: Se desarrollaron las estimaciones de las proporciones con su intervalo de confianza (IC) al 95% para la variable Síndrome Metabólico según los puntos de corte propuestos por Ford(18). A partir de esta clasificación, seleccionada como referente para este estudio, se realizó la descripción en términos de las variables de interés en esta investigación. Las variables categóricas se presentaron con total de casos y su proporción, mientras las variables continuas se presentaron con mediana y rango Intercuartílico. También se realizó el cálculo de la proporción de escolares clasificados con SMeN bajo las definiciones de Cook(15), Ferranti(16) e IDF(17).

Con respecto a las variables de interés dos fueron re-categorizadas para facilitar su análisis en los modelos de regresión. La variable ocupación del acudiente fue re-categorizada para disminuir en un 50% la cantidad de categorías de manera

similar a lo realizado por García-Pérez et al.(74), en el contexto nacional, a partir de la clasificación única de ocupaciones para Colombia – CUOC, de modo que finalmente la variable contuvo 4 categorías: directivos y profesionales, técnicos y operarios, ocupaciones elementales, ama de casa y otros. Si bien “ama de casa” no es una ocupación dentro del CUOC, se consideró como categoría debido a que las amas de casa tienen un rol definido dentro del modelo de la ocupación humana.

El Índice de Masa Corporal inicialmente se encontraba categorizado así: Delgadez grado 2, delgadez grado 1, peso normal, sobrepeso y obesidad, sin embargo dado que no se presentaron casos con SM en el nivel de delgadez y el bajo número de casos de delgadez en los niños sin SM se re-categorizo en 3 categorías: delgadez, peso normal y exceso de peso. El exceso de peso (incluye sobrepeso y obesidad) tal como se plantea en la ENSIN 2015(5) considerando además que el exceso de peso en cualquiera de sus formas ya sea sobrepeso u obesidad, es un factor de riesgo importante en la edad de estos púberes.

Otra variable de interés en esta investigación fue la posición socioeconómica, que en la infancia ha sido asociada con la resistencia a la insulina y la enfermedad coronaria(75). El estrato socioeconómico hace parte de los elementos de posición socio- económica que entre otros incluye el nivel de educación, los ingresos y la ocupación(76). En esta investigación el estrato socioeconómico de cada escolar fue proporcionado a través del auto reporte de cada padre o acudiente presente al momento del diligenciamiento de la encuesta del MP. Para esta respuesta se recomendó validar la información disponible en el recibo de los servicios públicos del hogar donde residía el menor. Esta información fue corroborada en la página web del departamento administrativo de planeación municipal de la Alcaldía de Santiago de Cali.

Se calculó el Score Z para el Síndrome metabólico en niños a partir de los datos de todos los escolares participantes en esta investigación. Para ello, inicialmente se calcularon las puntuaciones Z de cada una de las cinco variables continuas relacionadas con los componentes de SMen (Triglicéridos, glucemia, perímetro abdominal, tensión arterial y colesterol HDL). Estas puntuaciones fueron estimadas como: $((\text{dato individual de la variable} - \text{promedio de la variable}) / \text{desviación estándar})$. Los puntajes Z permiten conocer que tan alejado se encuentra un dato de su promedio en términos de unidades desviación estándar, y esto permite homologar todas las variables en un mismo tipo de unidad. El puntaje Z de colesterol HDL se multiplicó por -1, ya que los valores elevados de

este parámetro están inversamente relacionados con el riesgo metabólico. Los puntajes Z de las presiones arteriales sistólica y diastólica fueron promediados para obtener un único puntaje de presión arterial. El Score Z para el Síndrome Metabólico en niños (Z-SMeN) de cada individuo se estimó como el promedio de los cinco puntajes Z. Un puntaje mayor indica un perfil cardio-metabólico menos favorable.

Objetivo 2: Una vez se tuvo calculada la proporción del SMeN de acuerdo a las cuatro definiciones, se realizó el índice de concordancia de Kappa entre Ford y cada una de las demás, posteriormente se calculó la concordancia global entre las cuatro clasificaciones con su respectivo IC al 95% de manera similar a lo realizado por estudios como el de Guilherme(20) y el de Gonçalves(77).

La concordancia es un término amplio que hace referencia a la medida en que dos o más evaluadores están de acuerdo entre sí. Considerando las limitaciones conocidas del índice de Kappa por su dependencia a la prevalencia(78) para esta investigación se utilizó el Kappa ajustado a la prevalencia y al sesgo (PABAK). Klein(79) en 2018 presenta un marco de trabajo desde Stata® para la evaluación de medidas de acuerdo entre evaluadores que incluye el Brennan y Prediger que es equivalente al PABAK.

- **Análisis bivariado**

Objetivo 3: Una vez se estimó la proporción de escolares con SMeN bajo la definición de Ford, se estudió la relación con las variables cualitativas explicativas del modelo. Este procedimiento se realizó a través de la prueba estadística Chi².

Para el análisis bivariado se realizó una Regresión Logística con el SMeN según la definición de Ford y cada potencial factor asociado como variable de exposición a la vez(80). El valor de significancia estadística para este filtro bivariado se estableció como $p < 0.1$ con el fin de no excluir variables que podrían influir en el modelo múltiple. Aquellas variables de exposición con significancia estadística pasaron al modelo múltiple. Para facilitar la interpretación en el modelo múltiple se utilizaron las variables que fueron categorizadas por cuanto sus constructos teóricos permitieron dicha agrupación.

- **Análisis Múltiple**

Objetivo 3: Considerando la variable desenlace es de tipo categórica dicotómica se construyó un modelo de regresión logística tal como lo realizó Suarez-Ortegón(26) y Jiao(81). En el modelo final se consideraron significativas aquellas variables con un valor $p < 0.05$ y marginalmente significativas aquellas con un $p < 0.07$ de modo que se considero a aquellas que desde la teoría son posibles generadoras de confusión. Para consolidar el modelo múltiple se removieron paulatinamente variables no significativas con base en un valor de p más alejado de la significancia estadística hasta dejar el modelo con las co-variables que mejor expliquen la variable resultado. Se consideraron los supuestos del modelo de regresión logística(82): 1. El desenlace es dicotómico, 2. Existe independencia en los errores, 3. Ausencia de valores atípicos influyentes, 4. Existe linealidad en el logit del desenlace para cualquier variable continua y 5. Ausencia de colinealidad.

Se probaron diferentes interacciones entre las variables sexo, edad, estrato, zona de colegio, sin encontrarlas, por lo que no fueron incluidas en el modelo final. Adicionalmente se construyó un modelo de regresión lineal con el Score Z con los componentes del SMeN de manera similar a lo realizado por el estudio IDEFICS(83) y por Dourado-Villa(36), para establecer el SMeN como variable continua. Esta exploración puede considerarse una medida estadísticamente más robusta que la clasificación dicotómica, al representar todos los componentes en una sola variable.

- **Diagnóstico del modelo múltiple**

Objetivo 3: Se realizaron las pruebas de bondad de ajuste con los comandos post estimación disponibles en esta versión de STATA 14 para determinar el modelo idóneo bajo el principio de la parsimonia estadística. Se ilustró la curva ROC del modelo multivariado para evaluar discriminación y el test Hosmer-Lemeshow para calibración(84).

5.7 Consideraciones éticas

Según la Resolución 008430 de 1.993 del Ministerio de salud de Colombia, esta investigación tiene un nivel de riesgo mínimo en tanto es un estudio transversal consistente en el análisis secundario de una base de datos ya existente en la que se

guardó el anonimato de los participantes y se custodió la información mediante diferentes estrategias informáticas, hasta la publicación del documento final.

El MP del cual provienen los datos fue aprobado por el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH) de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle según el acta de aprobación No. 008-018 (Anexo 2) con clasificación de riesgo mínimo. El MP tuvo en cuenta las consideraciones éticas de la declaración de Helsinki y del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Todos los participantes diligenciaron un asentimiento y se contó con el consentimiento informado por parte de los padres de los niños (Anexo 3); se respetó la privacidad y la voluntad de los participantes del estudio para desistir si así lo deseaban.

La presente investigación fue revisada y aprobada por el CIREH y se dio “Aprobación a protocolo sin participación directa de seres humanos” mediante el código E 017-021 (Anexo 4).

Para minimizar los riesgos.

- Las encuestas del MP no presentaron ningún riesgo para el participante excepto la posible incomodidad de compartir esta información. Los participantes y sus padres recibieron información clara en un lenguaje accesible, se hizo énfasis en la confidencialidad y fines investigativos de la encuesta.
- La recolección de la muestra de sangre, presentó riesgos mínimos, los esperados a este tipo de procedimiento: dolor o molestia al momento de la punción, hematoma o infección en el área de extracción o rechazo psicológico por temor a las agujas; para evitar estos efectos se preparó a los participantes y se les explico de la mejor manera el proceso que se llevaría a cabo. El padre o acudiente del menor siempre estuvo presente al momento de la prueba. El personal de laboratorio encargado tenía experiencia en la realización de este tipo de pruebas. Las muestras se rotularon y codificaron inmediatamente para evitar pérdida de información.
- La toma de la talla, el peso, la dinamometría manual y los pliegues cutáneos no presento ningún riesgo para la salud del participante, si pudo causar incomodidad ya que el sujeto debió estar sin zapatos, y sin camisa y pudo presentar molestias al momento de toma de los pliegues cutáneos; para evitar estos inconvenientes el padre o acudiente siempre estuvo presente. El personal encargado fue entrenado bajo las recomendaciones de la ISAK. Los riesgos más comunes para los test de salto largo, la carrera de velocidad, y el test de resistencia, son los calambres, esguinces, caídas, golpes, cansancio general, fatiga muscular, mareos, estados hipoglucémicos, vómitos y dolor en

articulaciones. Para evitar estos efectos el participante debió haber desayunado y esperar de 1 a 2 horas previas a la realización de las pruebas, antes de iniciar, se realizó un calentamiento dirigido por un profesional en educación física o fisioterapia para colocar el cuerpo a punto y al finalizar, se realizó un estiramiento para relajar los músculos. Adicionalmente un profesional del área de la salud siempre acompañó la realización de las pruebas físicas.

- Las encuestas del MP fueron codificadas y no contenían información personal. Solo el investigador principal manejo una lista guía que relacionó los nombres de los participantes con los códigos de las encuestas. La base de datos del MP garantiza el anonimato de los participantes.
- Esta investigación dispuso de carta de autorización para uso de base de datos del MP por parte del investigador principal del proyecto.
- Considerando que la base de datos del MP fue entregada en su totalidad, se eliminaron las variables que no fueron parte de los objetivos de esta investigación.
- Se dispuso de una copia en el Drive, la Base de Datos estuvo inicialmente en documento formato Excel con contraseña, en un computador portátil con contraseña, y con la utilidad TimeMachine de Macintosh HD (Disco duro externo).
- Los datos solo fueron utilizados para la investigación que en este documento se presentan.
- Se dispuso de un cronograma para escritura para publicación de un artículo científico a partir de los resultados de esta investigación como parte de los compromisos adquiridos con el MP.

Beneficios para los participantes

- Los resultados de la investigación del MP permitieron la identificación de la condición física relacionada con la salud (CFRS) de los participantes.
- El uso de biomarcadores a partir de una batería de MicroRNA se convierte en una herramienta para la detección temprana de ENC a partir de los resultados del MP.
- Se espera a largo plazo generar conciencia desde etapas tempranas con respecto a la importancia de mantener hábitos saludables y usar la actividad física como una estrategia de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.
- Los resultados del MP proporcionarían nuevos conocimientos a la comunidad en general respecto a la utilidad diagnóstica de los MicroRNA en la población de estudio.

- El desarrollo de un aplicación web de uso de los profesores de educación física permitirá evaluar y hacer seguimiento al estado de salud de sus estudiantes por medio de la implementación de la evaluación de la CFRS, de modo que se generen alertas tempranas y se realicen de manera oportuna las consultas al personal medico competente.
- Se permitió el fortalecimiento de vínculos interinstitucionales e intersectoriales desde el MP.
- Se actualizó la evidencia local con respecto a la ocurrencia del SMeN desde el año 1.998.

6. RESULTADOS

Los datos fueron recolectados por el MP entre noviembre de 2.019 y marzo de 2.020, hasta antes de las disposiciones de aislamiento obligatorio decretadas por el gobierno nacional(85) a consecuencia de la pandemia por la enfermedad Covid-19. La base de datos general alcanzó a recolectar información de 327 participantes de ambos sexos con edades entre los 6 y los 10 años; de acuerdo con las variables de interés de esta investigación, el 81.35% tuvo la información suficiente para el cálculo de la variable desenlace. Por tanto se obtuvo una muestra total de 266 sujetos.

En la ilustración 4 se presenta el diagrama de flujo con base al esquema propuesto por la guía STROBE(86) para la descripción del tránsito de los participantes durante el estudio. En este caso, empieza por los 1.267 candidatos del MP, a los 327 registros de la base de datos y finalmente los 266 registros que cumplieron los criterios de inclusión de esta investigación y estuvieron disponibles para los análisis en los modelos.

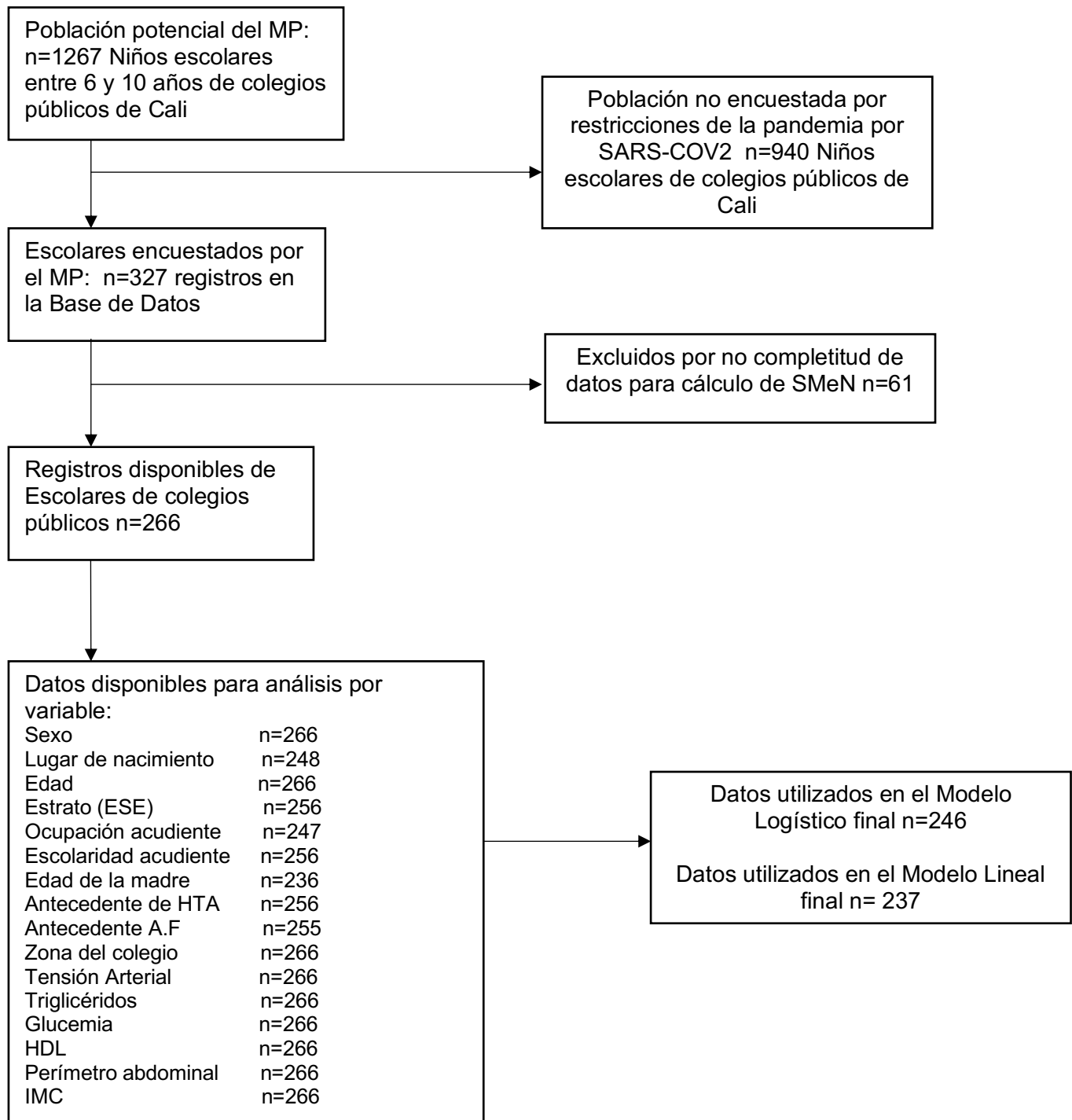
6.1 Ocurrencia del SMeN según Ford, sus componentes y factores asociados en niños escolares de colegios públicos de la ciudad de Cali

Entre los 266 sujetos seleccionados 49,62% eran niños y el restante 50.38% eran niñas. La Tabla 7 describe las variables clínicas, bioquímicas y algunas de posición socioeconómica en la muestra total de participantes. En cuanto a las variables de posición socio- económica se encuentra el sexo, el lugar de nacimiento, la edad del escolar, el estrato socio-económico, la ocupación y nivel de escolaridad del acudiente del niño o niña, la edad de la madre a partir de la que algunos autores consideran edad fértil(87), los antecedentes de HTA y de práctica de actividad física. En la parte inferior en la tabla se encuentran los componentes clínicos propios de la configuración del SM de acuerdo a los puntos de cortes definidos por Ford(18) y centrales para esta investigación.

Con respecto a la muestra total, el 77.02% de los participantes tuvo la ciudad de Cali como su lugar de nacimiento, esto equivale a decir que aproximadamente 3 de cada 4 niños nacieron en Cali, un 4.03% de niños nacieron en otras ciudades del departamento del Valle del Cauca, y un 8.47% de los escolares nacieron en un departamento distinto al Valle del Cauca. Finalmente el 10.48% de los escolares

nacieron en un país diferente a Colombia, en su gran mayoría en la República Bolivariana de Venezuela lo que tiene relación con la diáspora Venezolana de los últimos años.

Ilustración 4. Diagrama de flujo según Guía STROBE



Con relación a la edad, el mayor porcentaje de escolares tenía 6 años (26.32%) y 7 años (25.56%), lo que equivale a decir que aproximadamente 1 de cada 4 escolares participante tenía 7 años. En cuanto al estrato socioeconómico, el 57.03% de los escolares residía en estrato bajo y el 42.97% en estrato medio. Ninguno de los estudiantes encuestados residía en un estrato de los denominados altos.

Aproximadamente 1 de cada 10 acudientes se desempeñaba como profesional o desempeñaba una función directiva- administrativa, el 31.98% se desempeñaba como técnico u operario, mientras el 15.38% se desempeñaba en un ocupación elemental (empleadas doméstica, peones de obras públicas, empacadores manuales). El 23.48% aproximadamente 1 de cada 4 acudientes reportó ocuparse como ama de casa. En relación al nivel educativo de 256 acudientes de estos niños escolares, mas de la mitad de ellos (62.11%) había alcanzado la educación media, y casi un tercio de ellos había concretado educación superior. Solo un 6.64% tenía un nivel educativo básico, lo que equivale a 17 acudientes.

En general con respecto a la muestra total, solamente el 0.85% de las madres de los escolares participantes tenían una edad por encima de los 44 años al momento de dar a luz al hoy escolar, y solo el 9.74% de las madres se encontraba por debajo de los 18 años al momento del parto. El 65.88% de los escolares, es decir casi 7 de cada 10 escolares refirió realizar actividad física, mientras el 34.12% restante refirió no realizar actividad física de manera regular al momento de la realización de la encuesta.

Por otra parte, a la hora de visualizar los resultados de la variable de antecedente de HTA se encontró que casi la mitad de los escolares (46.87%) presentó antecedente familiar de hipertensión arterial. Con respecto a la zona del colegio, la mayor parte de los escolares provinieron de la zona norte con el 37.22%, seguidos por la zona centro y la zona oriente ambas con el 22.18%, y en último lugar la zona nororiental con solo el 18.42% de los escolares.

Por último, con respecto al IMC, del total de escolares encuestados, casi una cuarta parte (23.68%) fueron clasificados en exceso de peso, entre estos 14 escolares presentaron obesidad. La gran mayoría (68.80%) se encontraba en normo- peso, y solo el 7.52% se clasificó en delgadez.

Tabla 7. Características sociodemográficas y clínicas de la población.

	n (%)
Variable	
Total	266
Sexo (n=266)	
Hombre	132 (49.62)
Mujer	134 (50.38)
Lugar de nacimiento (n=248) %	
Cali	191 (77.02)
Valle	10 (4.03)
Otro departamento	21 (8.47)
Otro país	26 (10.48)
Edad (n=266) %	
6	70 (26.32)
7	68 (25.56)
8	54 (20.30)
9	34 (12.78)
10	40 (15.04)
Estrato socio-económico (n=256) %	
Bajo	146 (57.03)
Medio	110 (42.97)
Ocupación acudiente (n=247) %	
Directivos y profesionales	26 (10.53)
Técnicos y operarios	79 (31.98)
Ocupaciones elementales	38 (15.38)
Ama de casa	58 (23.48)
Otros	46 (18.62)
Nivel de escolaridad (n=256) %	
Básica	17 (6.64)
Media	159 (62.11)
Educación superior	80 (31.25)
Edad de la madre (n=236) %	
< 18	23 (9.74)
18- 44	211 (89.41)
>44	2 (0.85)
Antecedente HTA (n=256) %	
No	136 (53.13)
Si	120 (46.87)

Práctica Actividad Física (n=255) %	
No	168 (65.88)
Si	87 (34.12)
Zona colegio (n=266) %	
Centro	59 (22.18)
Nororient	49 (18.42)
Norte	99 (37.22)
Oriente	59 (22.18)
Tensión Arterial (n=266)*	
Sistólica (mmHg)	100 (93- 109)
Diastólica (mmHg)	65 (60- 71)
Glucosa (n=266)*	
(mg/dL)	90.5 (90-100)
HDL (n=266)*	
(mg/dL)	52.8 (45.2-60.6)
Perímetro Abdominal (n=266)*	
(cm)	55.6 (53- 60.35)
Triglicéridos (n=266)*	
(mg/dL)	76.1(56.3-95.3)
IMC (n=266) %	
Delgadez	20 (7.52)
Normo- Peso	183 (68.80)
Exceso de peso	63 (23.68)

*Mediana (Rango Intercuartílico(RI))

La Tabla 8 describe las variables clínicas, bioquímicas y algunas de posición socioeconómica discriminado por presencia/ ausencia del síndrome metabólico bajo la definición de Ford. Del total escolares de colegios públicos incluidos en el estudio, 29 niños [10.90% Intervalo de Confianza al 95% (7- 14)] clasificaron para presentar SMeN según los puntos de corte propuestos por Ford(18). Los casos de SMeN fueron más prevalentes en el sexo masculino (51.72% vs 48.28% en las niñas), en el grupo de 9 años de edad (31.03%) y en la categoría de IMC de exceso de peso, en la cual $\frac{3}{4}$ partes del total de casos de SMeN fueron encontrados (75.86% vs 24.14% en normo-peso). Ninguno de los escolares clasificado con delgadez presentó SMeN. Similarmente, el SMeN fue mayormente encontrado en escolares con acudientes desempeñándose en ocupacionales elementales (34.48% p = 0.02) y se observó una tendencia para más casos de SMeN en escolares de colegios de la zona centro (41.38% p= 0.06).

No se hallaron diferencias significantes para la proporción de casos con SMeN a lo largo de las categorías de variables: estrato socioeconómico, nivel educativo del acudiente, antecedente familiar de HTA, edad de la madre ni por reporte de actividad física.

Tabla 8. Ocurrencia Síndrome Metabólico por categorías de variables del estudio.

		Síndrome Metabólico		
		Si	No	valor p
Variable		n (%)	n (%)	
Total		29 (10.90)	237 (90.10)	
Sexo (n=266)				
Hombre		15 (51.72)	117 (49.37)	0.81
Mujer		14 (48.28)	120 (50.63)	
Lugar de nacimiento (n=248) %				
Cali		23 (82.14)	168 (76.36)	0.45
Valle		2 (7.14)	8 (3.64)	
Otro departamento		2 (7.14)	19 (8.64)	
Otro país		1 (3.57)	25 (11.36)	
Edad (n=266) %				
6		5 (17.24)	65 (27.43)	0.05
7		7 (24.14)	61 (25.74)	
8		2 (6.90)	52 (21.94)	
9		9 (31.03)	25 (10.55)	
10		6 (20.69)	34 (14.35)	
Estrato socio-económico (n=256) %				
Bajo		18 (62.07)	128 (56.39)	0.56
Medio		11 (37.93)	99 (43.61)	
Ocupación acudiente (n=247) %				
Directivos y profesionales		6 (20.69)	21 (9.63)	0.02
Técnicos y operarios		1 (3.45)	6 (2.75)	
Ocupaciones elementales		10 (34.48)	28 (12.84)	
Ama de casa		5 (17.24)	53 (24.31)	
Otros		3 (10.34)	43 (19.72)	
Nivel de escolaridad (n=256) %				
Básica		1 (3.45)	16 (7.05)	0.12
Media		23 (79.31)	136 (59.91)	
Educación superior		5 (17.24)	75 (33.04)	

Edad de la madre (n=236) %			
< 18	2 (7.14)	21 (10.10)	1.00
18- 44	26 (92.86)	185 (88.94)	
>44	0 (0.00)	2 (0.96)	
Antecedente HTA (n=256) %			
No	18 (62.07)	118 (51.98)	0.30
Si	11 (37.93)	109 (48.02)	
Práctica Actividad Física (n=255) %			
No	17 (58.62)	151 (66.81)	0.38
Si	12 (41.38)	75 (33.19)	
Zona colegio (n=266) %			
Centro	12 (41.38)	47 (19.83)	0.06
Nororiente	4 (13.79)	45 (18.99)	
Norte	7 (24.14)	92 (38.82)	
Oriente	6 (20.69)	53 (22.36)	
IMC (n=266) %			
Delgadez	0 (0.00)	20 (8.44)	0.00
Normo- Peso	7 (24.14)	176 (74.26)	
Exceso de peso	22 (75.86)	41 (17.30)	
Tensión Arterial (n=266)*			
Sistólica (mmHg)	109 (101-114)	99 (93-107)	0.00
Diastólica (mmHg)	71 (66- 76)	65 (60-70)	0.00
Glucemia (n=266)*			
(mg/dL)	100 (96- 105)	95 (90-99)	0.00
HDL (n=266)*			
(mg/dL)	39.5 (37.2-50.3)	54 (46.4-61.3)	0.00
Perímetro Abdominal (n=266)*			
(cm)	64.5 (60- 69)	55.3 (52.5- 59)	0.00
Triglicéridos (n=266)*			
(mg/dL)	125.5 (99.8-143.9)	73.6 (54.4-92.1)	0.00

*Mediana (Rango Intercuartílico(RI))

Según la población de escolares que presentó SMeN el 58.62% equivalente a 17 escolares refirió no realizar actividad física de manera regular y el 41.38% que equivale a 12 escolares refirió si realizarla. Ahora bien, con relación a aquellos escolares que presentaron SMeN el 37.93%, es decir 11 de ellos presentó antecedente familiar de

HTA, mientras el 62.07%, 18 de ellos negó este antecedente. El mayor porcentaje de escolares con SMeN provino de la zona centro con el 41.38%, seguido por la zona norte con el 24.14% y zona oriente con el 20.69%. En último lugar se encontró la zona nororiente con el 13.79% de los casos.

Como es de esperarse, todas las variables clínicas y bioquímicas que definen los componentes del Síndrome Metabólico presentaron mayores valores en el grupo con SMeN versus los escolares sin SMeN, con excepción del colesterol HDL cuyos valores fueron más bajos en el grupo con SMeN. (Ver las gráficas de distribución de las variables en material suplementario).

6.1.1 Comparación de ocurrencias del Síndrome Metabólico y sus componentes en niños escolares de colegios públicos de Santiago de Cali.

La definición del SMeN de Ferranti et al., fue la de mayor ocurrencia con el 14.66% IC (0.10- 0.18) seguida de las definiciones de Ford et al. 10.90% IC (0.7- 0.14), Cook et al., con el 6.77% IC (0.03- 0.09) y de la definición IDF con el 4.89% IC (0.02- 0.07) como se muestra en la Tabla 9. Para fines de esta investigación se tomó como referencia la definición propuesta por Ford et al.(18), porque considera un punto de corte para glucosa acorde con la práctica clínica (≥ 100 mg/dL).

Tabla 9. Ocurrencia por definición (IC 95%)

	Ford et al.	Cook et al	Ferranti et al	IDF
Ocurrencia Síndrome Metabólico (n= 266)	0.10 IC (0.7- 0.14)	0.06 IC (0.03- 0.09)	0.14 IC (0.10- 0.18)	0.04 IC (0.02- 0.07)

La Tabla 10 muestra la frecuencia de componentes de SMeN alterados dentro de las subpoblaciones con SMeN de acuerdo a cada definición, cumpliendo la premisa de al menos tres (3) de ellos alterados. Para todas las definiciones el componente más frecuente en aquellos escolares con SMeN fue el perímetro abdominal.

Tabla 10. Cantidad de componentes alterados por definición

	Ford et al.	Cook et al.	Ferranti et al.	IDF (2007)
Perímetro Abdominal elevado	24	16	36	13
Presión Arterial elevada	17	12	23	3
Triglicéridos elevados	19	12	27	6
Glucosa elevada	16	2	2	9
HDL bajo	16	14	36	8
Total casos SM por definición	29	18	39	13

En la ilustración 5 se puede observar como para Ford et al., el componente más prevalente fue el perímetro abdominal con un 82.76% seguido del nivel de triglicéridos con un 65.52%; para Cook et al., el componente con mayor prevalencia fue el perímetro abdominal con un 88.89% seguido del nivel de HDL 77.78%; por su parte, para Ferranti et al., tanto el perímetro abdominal como el nivel de HDL fueron los componentes más prevalentes, ambos con un 92.31%; finalmente para la definición IDF, el perímetro abdominal fue el componente de mayor prevalencia con el 100% seguido del componente glucosa elevada con un 69.23%.

En la Tabla 11 se evidencia la importancia del componente Perímetro Abdominal incrementado para la definición de IDF, encontrándose un caso, que no obstante presentó 3 componentes positivos, no se clasificó como SM puesto que no cumplió este principio sine qua non.

Se presenta en la misma Tabla 11 que en general, considerando los números totales de las 4 definiciones, el 37.88% de los escolares no presentó ningún componente del SMeN, el 34.21% presentó al menos 1 componente, el 18.52% presentó al menos 2 componentes, el 8.08% presentó 3 componentes y sólo el 1.32% de los escolares presentó 4 componentes. Ninguno de los escolares participantes en esta investigación presentó los 5 componentes bajo los puntos de corte de las definiciones de Ford, Ferranti, Cook o IDF.

Ilustración 5. Prevalencia (%) de componentes por definición.

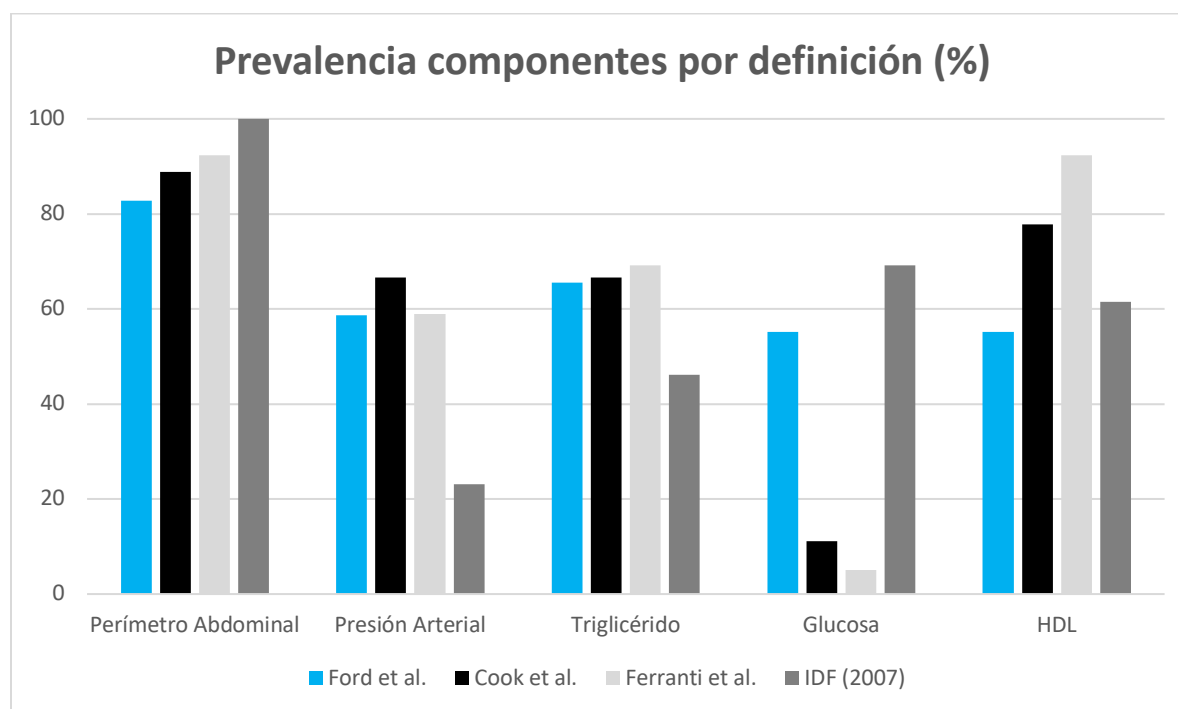


Tabla 11. Número (%) de componentes encontrados por definición.

No. de componentes	Ford et al.	Cook et al.	Ferranti et al.	IDF	Total 4 definiciones
0	90 (33.83)	127 (47.74)	75 (28.20)	111 (41.73)	403 (37.88)
1	99 (37.22)	78 (29.32)	79 (29.70)	108 (40.60)	364 (34.21)
2	48 (18.05)	43 (16.17)	73 (27.44)	33 (12.41)	197 (18.52)
3	24 (9.02)	16 (6.02)	32 (12.03)	14 (5.26)	86 (8.08)
4	5 (1.88)	2 (0.75)	7 (2.63)	0 (0.00)	14 (1.32)
5	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)

6.2 Concordancia entre las definiciones de Ford, Cook, Ferranti e IDF para la ocurrencia del Síndrome Metabólico en niños escolares

La concordancia entre las definiciones de Síndrome Metabólico propuestas Ford, Cook, Ferranti e IDF fue valorada mediante el test de Kappa, con base en los valores propuestos por Landis y Koch(88) y con la modificación de ajuste realizada Brennan y Prediger(79). Según Landis si la concordancia es <0.00 la fuerza de acuerdo se considera *pobre*, entre 0.00- 0.20 se considera *leve*, entre 0.21- 0.40 es *justa*, entre 0.41-0.60 es *moderada*, entre 0.61- 0.80 es *substantial* y entre 0.81- 1.00 es *casi perfecta*. La valoración de concordancia mostró una concordancia *substantial* entre las

cuatro definiciones de SMeN con un $k=0.83$ (IC 0.78-0.87). Al analizar los resultados de evaluación de concordancia entre ellas, la mayor concordancia se presentó entre Ford-Cook con $k= 0.91$ (IC 0.86-0.96), seguido por Ford- IDF con $k=0.84$ (IC 0.78-0.91) y Ford-Ferranti fue de 0.80 (IC 0.73-0.87). (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Índice de concordancia Kappa (IC 95%)

	Ford- Cook	Ford- Ferranti	Ford- IDF	Global
Kappa Brennan y Prediger	0.91 (0.86- 0.96)	0.80 (0.73- 0.87)	0.84 (0.78- 0.91)	0.83 (0.78- 0.87)

6.3 Asociación entre factores del Síndrome Metabólico en escolares de colegios públicos de Cali.

En la Tabla 13 se muestran los resultados del modelo de regresión logística tanto de los modelos bivariados como los multivariados con base en la definición propuesta por Ford. En los análisis bivariados, la edad, la ocupación del acudiente y el Índice de Masa Corporal (IMC) re-categorizado se clasificaron al análisis multivariado ($p < 0.1$).

En el modelo multivariado se encontró que la oportunidad de presentar SMeN dado que se tiene 9 años es 5 veces la oportunidad de padecerlo que cuando se tiene 6 años OR 5.07 con un IC (1.19- 21.62) y un valor $p = 0.028$ estadísticamente significativo que no atraviesa el valor nulo, esto una vez el modelo ha sido ajustado por la ocupación del acudiente el IMC del escolar. Así mismo, se encontró que la oportunidad de un escolar de ser clasificado con SM cuando se tiene exceso de peso es 14 veces la oportunidad de ser clasificado que cuando se tiene normo-peso OR 14.60 con un IC (5.34- 34.94) y un valor $p < 0.001$ estadísticamente significativo que no atraviesa el valor nulo, esto una vez el modelo ha sido ajustado por la edad del escolar y la ocupación del acudiente.

En el modelo final se encontró que la oportunidad de padecer SMeN cuando se tiene 9 años es 5 veces la oportunidad de padecerlo a los 6 años [OR 5.04 IC 95% (1.31- 19.35) $p = 0.018$] estadísticamente significativo que no atraviesa el valor nulo, esto una vez el modelo ha sido ajustado por el IMC del escolar. Además se encontró que la oportunidad de un escolar de ser clasificado con SM dado que se tiene exceso de peso es 13 veces la oportunidad de padecerlo cuando se tiene normo-peso [OR 13.43 IC 95% (5.21- 34.61) $p < 0.001$] estadísticamente significativo que no atraviesa el valor nulo, esto una vez el modelo ha sido ajustado por la edad del escolar.

En la Tabla 14 se muestran los resultados del modelo de regresión lineal tanto del modelo bivariados como los multivariados con base al Score Z. Las variables que clasificaron ($p < 0.1$) al modelo fueron la ocupación del acudiente y el Índice de Masa

Corporal (IMC) re-categorizado. En este modelo, tener una ocupación elemental en comparación con cargos profesionales o directivos se asoció con un incremento de 0.26 unidades de puntaje Z de SMeN independientemente de la categoría de IMC del escolar ($p=0.01$). A su vez, estar en delgadez fue inversamente relacionado con el puntaje Z del SMeN [coeficiente Beta -0.34 IC 95% (-0.53- -0.15) $p < 0.001$].

6.4 Bondad de ajuste del modelo.

Los modelos de regresión logística deben evaluar la bondad de ajuste y el cumplimiento de los supuestos del modelo(82). Hay dos elementos principales a evaluar: 1) la discriminación, que mide la capacidad del modelo para clasificar correctamente las observaciones en categorías de resultados, 2) la calibración, que mide la concordancia entre las probabilidades estimadas por el modelo y los resultados observados. Esta suele evaluarse mediante una prueba de bondad de ajuste(84).

La ilustración 6 muestra la capacidad de discriminación del modelo mediante curva ROC una vez se ajustó por edad e IMC. El área bajo la curva de este modelo logístico múltiple ajustado presenta un área bajo la curva de 0.83, lo que representa una buena capacidad del modelo para discriminar aquellos escolares que padecen SMeN de aquellos que no.

Ilustración 6. Curva ROC del Modelo logístico multivariado.

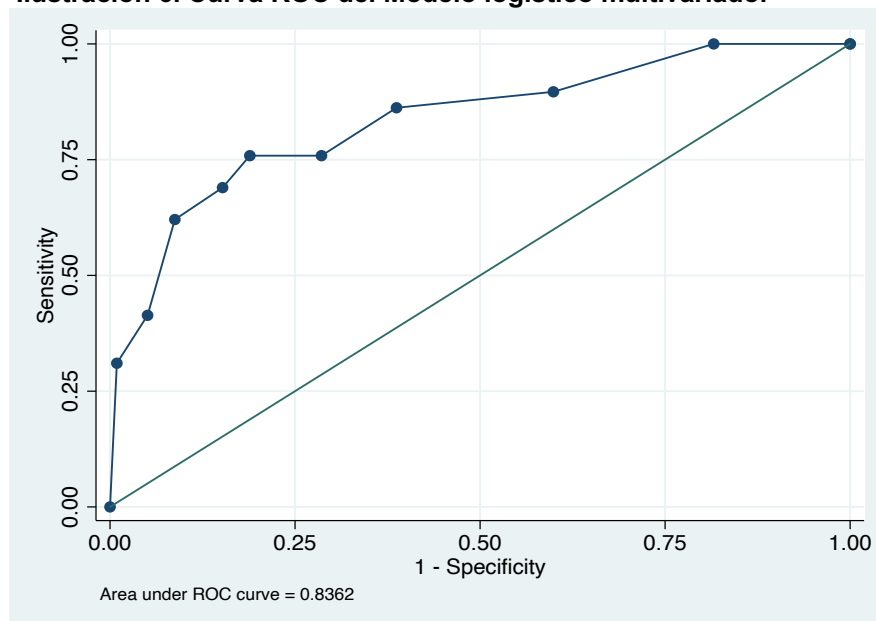


Tabla 13. Modelo de Regresión Logística bivariado (No ajustado) y multivariados (Ajustados) de factores asociados al SMEn según puntos de corte Ford et al.

	Síndrome Metabólico según puntos de corte Ford					
	No ajustado		Modelo multivariado* n= 229		Modelo Final** n= 246	R ² 0.26 0.000
Variable	OR (95% IC)	p valor	OR (95% IC)	p valor	OR (95% IC)	p valor
Sexo						
Mujer (Ref)	1					
Hombre	1.09 (0.50- 2.37)	0.811				
Edad						
6 años (Ref)	1		1		1	
7 años	1.49 (0.44- 4.95)	0.513	1.56 (0.38- 6.41)	0.531	1.80 (0.48- 6.66)	0.378
8 años	0.5 (0.09- 2.68)	0.419	0.42 (0.06- 2.73)	0.365	0.55 (0.09- 3.22)	0.509
9 años	4.68 (1.42- 15.33)	0.011	5.07 (1.19- 21.62)	0.028	5.04 (1.31- 19.35)	0.018
10 años	2.29 (0.65- 8.06)	0.196	1.79 (0.39- 8.16)	0.449	2.11 (0.53- 8.41)	0.288
Estrato Socioeconómico (ES)						
Bajo (Ref)	1					
Medio	0.79 (0.35- 1.74)	0.561				
Nivel Escolaridad Acudiente						
Educación superior (Ref)	1					
Media	2.53 (0.92- 6.94)	0.070				
Básica	0.93 (0.10- 8.57)	0.954				
Ocupación acudiente						
Directivos y profesionales (Ref)	1		1			
Técnicos y operarios	3.62 (0.44- 29.76)	0.231	1.68 (0.17- 16.56)	0.654		
Elementales	8.92 (1.06- 74.77)	0.043	4.45 (0.44- 44.68)	0.204		
Ama de casa	2.35 (0.26- 21.26)	0.444	1.28 (0.11- 14.05)	0.835		
Otros	1.74 (0.17- 17.68)	0.638	0.61 (0.05- 7.55)	0.705		
Zona Colegio						
Nororiental (Ref)	1					
Centro	2.87 (0.86- 9.56)	0.086				
Norte	0.85 (0.23- 3.07)	0.812				

Oriente	1.27 (0.33- 4.79)	0.721				
Índice Masa Corporal (IMC)						
Normo-peso (Ref)	1		1		1	
Delgadez	1		1		1	
Exceso de peso	13.49 (5.39- 33.71)	< 0.001	14.60(5.34- 39.94)	< 0.001	13.43 (5.21- 34.61)	<0.001
Antecedente Actividad Física						
No (Ref)	1					
Si	1.42 (0.64- 3.12)	0.383				
Antecedente Hipertensión						
No (Ref)	1					
Si	0.66 (0.29- 1.46)	0.303				
Edad de la madre						
< 18 años	1					
18 – 44 años	1.47 (0.32- 6.66)	0.613				
> 44 años	1					
Lugar de nacimiento						
Cali (Ref)	1					
Otro municipio del Valle	1.82 (0.36- 9.13)	0.463				
Otro departamento	0.76 (0.16- 3.51)	0.735				
Otro país	0.29 (0.03- 2.25)	0.238				

OR: Odds Ratio; IC: Intervalo de confianza; p valor= <0.05 Valores estadísticamente significativos se muestran en negrilla. Los modelos final 1 está compuestos por variables con p <0.2 en modelos univariados.

* Ajustado por edad, ocupación acudiente, IMC.

** Ajustado por edad, IMC.

Tabla 14. Modelo de Regresión Lineal bivariado (No ajustado) y Múltiple (Ajustado) de factores asociados al SMeN continuo.

	Síndrome Metabólico como Score Z					
	No ajustado		Modelo múltiple* n= 235		Modelo Final** n= 237	
Variable	Coef (95% IC)	p valor	Coef (95% IC)	p valor	Coef (95% IC)	P valor
Sexo						
Mujer (Ref)	1					
Hombre	-0.00 (-0.12- 0.11)	0.924				
Edad						
6 años (Ref)	1					
7 años	0.02 (-0.13- 0.19)	0.759				
8 años	0.04 (-0.12- 0.22)	0.597				
9 años	0.07 (-0.12- 0.27)	0.495				
10 años	0.02 (-0.16- 0.21)	0.803				
Estrato Socioeconómico (ES)						
Bajo (Ref)	1					
Medio	-0.04 (-0.17- 0.07)	0.432				
Nivel Escolaridad Acudiente						
Educación superior (Ref)	1					
Media	0.04 (-0.09- 0.17)	0.549				
Básica	0.02 (-0.23- 0.28)	0.858				
Ocupación acudiente						
Directivos y profesionales (Ref)	1		1		1	
Técnicos y operarios	0.20 (-0.00- 0.42)	0.059	0.13 (-0.05- 0.31)	0.156	0.11 (-0.06- 0.29)	0.203
Elementales	0.41 (0.17- 0.65)	0.001	0.30 (0.09- 0.51)	0.005	0.26 (0.06- 0.46)	0.010
Ama de casa	0.08 (-0.14- 0.30)	0.480	0.04 (-0.14- 0.23)	0.642	0.04 (-0.14- 0.22)	0.648
Otros	0.14 (-0.08- 0.37)	0.227	-0.00 (-0.20- 0.19)	0.981	-0.01 (-0.20- 0.17)	0.883
Zona Colegio						
Nororiente (Ref)	1					
Centro	0.05 (-0.12- 0.24)	0.548				
Norte	0.03 (-0.20- 0.20)	0.702				

Oriente	0.01 (-0.17- 0.20)	0.886				
Índice Masa Corporal (IMC)						
Normo-peso (Ref)	1		1		1	
Delgadez	-0.33 (-0.52- -0.15)	< 0.001	-0.38 (-0.58- -0.18)	< 0.001	-0.34 (-0.53- -0.15)	0.001
Exceso de peso	0.59 (0.47- 0.70)	< 0.001	0.58 (0.46- 0.71)	< 0.001	0.59 (0.47- 0.71)	<0.001
Antecedente Actividad Física						
No (Ref)	1					
Si	0.04 (-0.08- 0.17)	0.505				
Antecedente Hipertensión						
No (Ref)	1					
Si	-0.07 (-0.19- 0.04)	0.209				
Edad de la madre						
< 18 años	1					
18 – 44 años	0.32 (-0.18- 0.24)	0.768				
> 44 años	-0.17 (-0.90- 0.54)	0.630				
Lugar de nacimiento						
Cali (Ref)	1		1			
Otro municipio del Valle	0.03 (0.36- 9.13)	0.819	0.10 (-0.16- 0.37)	0.439		
Otro departamento	-0.06 (0.16- 3.51)	0.583	0.02 (-0.16- 0.22)	0.795		
Otro país	-0.20 (0.03- 2.25)	0.050	-0.00 (-0.17- 0.16)	0.970		

Coef: Coeficiente; IC: Intervalo de confianza; p valor= <0.05 Valores estadísticamente significativos se muestran en negrilla. Los modelos final 1 está compuestos por variables con p <0.1 en modelos univariados.

* Ajustado por ocupación del acudiente, IMC y lugar de nacimiento.

** Ajustado por ocupación del acudiente e IMC.

La Tabla 15 muestra la prueba de bondad de ajuste de Hosmer- Lemeshow. En general se encontró concordancia entre los valores observados y esperados. El test de Hosmer- Lemeshow arrojó un valor $p= 0.119$, lo cual da cuenta que el modelo se ajusta bien a los datos del modelo final.

Tabla 15. Tabla de contingencia Hosmer- Lemeshow.

Grupo	Prob	Obs_1	Exp_1	Obs_0	Exp_0	Total
1	0.012	0	0.5	40	39.5	40
3	0.023	3	1.2	47	48.8	50
5	0.040	1	1.9	46	45.1	47
6	0.047	3	1.2	22	23.8	25
7	0.106	0	2.2	21	18.8	21
8	0.240	4	5.3	22	20.7	26
9	0.363	6	5.1	8	8.9	14
10	0.615	12	11.6	11	11.4	23
Total		29	29	217	217	246

Obs_: Observados; Exp_: Esperados.

7. DISCUSIÓN

Este estudio determinó la ocurrencia del SMeN y sus componentes en escolares de la ciudad de Cali en el periodo 2019- 2020 y su asociación con factores de posición socio-económica. Se encontró una ocurrencia de SMeN del 10.90% de acuerdo a la definición de Ford(18) con una buena concordancia global kappa ajustada $k=0.83$ IC (0.78- 0.87) con las definiciones de Cook(15), Ferranti(16) e IDF(17). La edad de 9 años y el exceso de peso presentaron asociaciones estadísticamente significativas en el modelo de regresión logística OR 5.04 IC 95% (1.31- 19.35) y OR 13.43 IC 95% (5.21- 34.61) respectivamente. En el modelo de regresión lineal utilizando el Score Z del SMeN se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con la ocupación elemental del acudiente Coef. 0.26 IC 95% (0.06- 0.46) y con la delgadez y el exceso de peso Coef. -0.034 IC 95% (-0.53- -0.15) y Coef. 0.58 (0.47- 0.71) respectivamente.

A partir de los datos obtenidos por el Macro Proyecto: “Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de MicroRNAs en población escolar: aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde el aula”, la ocurrencia encontrada de 10.90% bajo los puntos de corte propuestos por Ford(18) es superior a las prevalencias reportadas previamente en estudios de la ciudad Cali(19,26) es decir, considerando los resultados de las investigaciones que se basan en los datos colectados por estudio IFRECNTEC(30) llevado a cabo en 1.998 con 2.807 niños y niñas de 14 escuelas .

Esta investigación encontró diferencia en las ocurrencias de SMeN de acuerdo con los puntos de corte definidos por Ford, Cook, Ferranti e IDF. De acuerdo a los resultados de esta investigación la definición de IDF presenta una menor ocurrencia respecto al estudio de Martínez-Torres(27) que uso la misma definición en estudiantes universitarios de Cali y Bogotá. La prevalencia de SMeN según IDF generalmente es la más baja mientras que la definición de Ferranti aporta la prevalencia más alta (19,89,90). Las variaciones entre las diferentes definiciones es un hecho frecuente en las distintas investigaciones. Este hallazgo también fue reportado en México para población de niños y adolescentes donde se encontró oscilación entre el 2% y el 62% según la definiciones seleccionada(91).

Las cuatro definiciones de SMeN utilizadas en esta investigación presentaron un buen nivel de concordancia según los valores propuestos por Landis(88). Sin embargo los valores de concordancia aquí reportados son inferiores a la concordancia reportada por Guilherme(20) entre las definiciones de Cook, Ferranti e IDF para niños escolares de Brasil con edades entre 10 y 14 años pero superiores a las reportada por Gonçalves(77) entre las definiciones de Cook, Boney y Ferreira también en escolares brasileiros pero con un tamaño de muestra menor al de este estudio. El estudio IDEFICS(83) desarrollado en ocho países europeos con niños en edades entre 2 y 10 años también reportó concordancias mas bajas a las reportadas en esta investigación al comparar las definiciones de Cook, Viner y la propia propuesta del IDEFICS. Es posible que esta baja concordancia haya estado relacionada con las limitaciones conocidas del índice de Kappa por su dependencia a la prevalencia, razón por la cual para esta investigación se utilizó el Kappa ajustado a la prevalencia y al sesgo (PABAK)(78).

En estudios previos, los factores asociados con el SM varían según el modelo de ajuste utilizado. Algunas de estas diferencias son presentadas en la Tabla 16. En este estudio tanto la edad (9 años) como el exceso de peso se encontraron asociados de manera estadísticamente significativa con el aumento en la oportunidad de ser clasificado con SMeN de acuerdo a la definición de Ford. Estas asociaciones fueron de magnitud similar a lo encontrado por Suarez- Ortégón(26) en escolares de 5 a 9 años en la ciudad de Cali. Se ha sugerido que a la edad de 9 años, los hábitos alimenticios ya son muy similares a los de un adulto(92) por lo que seria una edad crítica para la implementación de programas de hábitos saludables. Por su parte Vanhala(49) encontró que la obesidad a los 7 años es un predictor de síndrome metabólico en la edad adulta.

Cuando la variable resultado fue el Score Z de SMeN la ocupación del acudiente y el exceso de peso fueron estadísticamente asociados en el modelo múltiple de regresión lineal. En particular, una ocupación elemental se asoció con el incremento de Score Z de SMeN. Por otra parte, Choi et al(93) encontraron asociaciones independientes y positivas entre la educación y el estatus ocupacional de la madre y el SM en las mujeres coreanas, lo que se suma a varios artículos que han encontrado que un mayor estatus ocupacional y educación de los padres se asocia con una menor oportunidad de presentar SM en la edad adulta(94,95). La ENSIN2015(5) por ejemplo encontró la ocupación informal del jefe del hogar mostró una menor prevalencia de sobrepeso comparado con los que están ocupados formalmente mientras que a mayor nivel educativo mayor la prevalencia de sobrepeso, lo que posiblemente tiene que ver con el estadio de la transición epidemiológica nutricional en nuestro país. Sin embargo se

debe considerar que los hallazgos presentados por la ENSIN2015 no se presentan en modelos ajustados.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la ocurrencia del SM según el sexo, lo que coincide con lo reportado por Park(96) para población adulta estadounidense. Estos datos también son consistentes con los resultados ENSIN2015 donde se reportan prevalencias de exceso de peso similares entre sexos. En el caso del presente estudio es posible que el hecho de tener una población infantil en edad prepuberal explique la carencia de asociación entre edad y SMeN. De forma opuesta, a lo reportado por Martínez-Torres(27) en un estudio realizado en Cali y Bogotá en población de 18 a 30 años y por Mahmoud-Zardast(23) en niños escolares iraníes en el año 2.013 (niñas 5.7% vs niños 4.8%).

En la presente investigación no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con relación al estrato socioeconómico contrario a lo encontrado por Buitrago-López et al(97) quienes encontraron que en los niños colombianos de 6 a 10 años, el estrato socioeconómico se asocia directamente con componentes del síndrome metabólico, pero se asocia inversamente con la dislipidemia (hipertrigliceridemia y colesterol HDL bajo). Por su parte, Puolakka et al(56) también encontró que un nivel socioeconómico bajo en la infancia puede estar asociado a un mayor riesgo de presentar SM y diabetes tipo 2 en la edad adulta, por lo que sugieren prestar especial atención a los niños de familias con un estrato socioeconómico bajo. Posiblemente este estudio no halló estas asociaciones debido que no se contó con escolares de estrato alto en la muestra total lo que imposibilitó la comparación de los extremos (alto- bajo) de esta variable.

No se encontraron diferencias significativas con el nivel educativo de los padres, contrario a los hallazgos encontrados por Loucks et al(94) en una muestra que incluyó participantes desde 1.999 hasta el 2.002, donde la posición socioeconómica medida por ingreso y ocupación estuvo fuertemente asociada con el síndrome metabólico en mujeres de 25 a 65 años y menos fuertemente asociada en hombres, sin embargo en esto podría influir en el riesgo de obesidad(98) y dada la asociación existente entre el IMC y el SMeN, el estudio de los factores sociales y económicos deben ser objeto de interés.

Morrison(48) en su cohorte de seguimiento de más de 20 años a 814 escolares de escuelas públicas y parroquiales del distrito escolar de Princeton/ EEUU utilizando la definición ATP-III encontró asociación entre el síndrome metabólico pediátrico y los antecedentes parentales de diabetes vislumbrando de este modo una posible interacción entre estos. De acuerdo a esta cohorte, varios factores subyacen a esta

susceptibilidad familiar a la diabetes, entre ellos los marcadores inflamatorios y la tensión arterial. Ranasinghe(99) en un estudio transversal con adultos en Sri Lanka mostró que la historia familiar de la hipertensión se asoció con la prevalencia de la obesidad y síndrome metabólico. No obstante, en esta investigación en escolares de Cali, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre el SMen y el antecedente familiar de HTA. Los mecanismos epigenéticos y el papel fundamental de las hormonas en el SMen no están totalmente claros y es necesario seguirlos investigando.

En esta investigación no se encontró asociación estadísticamente significativa entre la edad de madre y el SMen. Este hallazgo es consistente a lo encontrado por Villamor(100) en un estudio trasnacional desarrollado entre 2.011 y 2.013 en ocho países de Mesoamérica que buscaba conocer la prevalencia y las correlaciones sociodemográficas de los factores de riesgo cardio- metabólico en adultos y niños en edad escolar utilizando la definición NCEP/ ATP-III. En cuanto al Índice de Masa Corporal, se ha descrito una fuerte asociación del SMen con un IMC elevado en la edad adulta, lo que pone de manifiesto el papel central de la obesidad y la resistencia a la insulina asociadas en el clúster de factores del SM(48). La obesidad además de sus vínculos con la inactividad física, entre otros factores por el tiempo que pasan los escolares frente a pantallas(28), representa un riesgo para la salud de la población infantil, debido a que incrementa el riesgo de aparición prematura de enfermedades crónicas no transmisibles(32), al igual que afectación en la salud mental, otro problema creciente en nuestra sociedad.

En esta investigación, la práctica de actividad física no se asoció con el SMen, pero múltiples artículos sugieren la efectividad de las intervenciones centradas en la modificación de los factores de riesgo cardio- vascular con estilos de vida saludables en dieta y práctica de actividad física de los individuos(31)(101). Se necesitan campañas de educación y prevención dirigidas a los profesionales de la salud, entre ellos fisioterapeutas, y a los padres y profesores de colegio para disminuir la ocurrencia y consecuencias del exceso de peso y el síndrome metabólico en la infancia(13) y luego en la edad adulta(47).

Desde los tomadores de decisiones(32) se deben diseñar políticas públicas y programas de intervención dirigidos a todos los niños con sobrepeso y obesidad, especialmente a los que están en riesgo de padecer el síndrome metabólico. Bajo los resultados de esta investigación, 33 escolares según IDF y 73 escolares según Ferranti presentaron dos componentes del SMen, es decir, se encuentran en riesgo inminente de ser clasificados como escolares con SM. En esta población se deben centrar las intervenciones de prevención de la enfermedad.

Por todo lo anterior, es pertinente y urgente la intervención intersectorial en actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad desde el abordaje temprano que favorezca la disminución de los factores de riesgo que conllevan a la aparición del SMeN y el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), y que adicionalmente permita desde la vigilancia activa de dichos factores de riesgo, tener un punto de partida para monitorear la ocurrencia del Síndrome Metabólico en este grupo poblacional, comunicar los resultados a los tomadores de decisiones y evaluar la efectividad de los programas existentes.

7.1 Fortalezas

Durante la revisión de la literatura científica realizada para esta investigación, se encontraron publicaciones previas que estudian la prevalencia del síndrome metabólico en otras ciudades de Colombia y en otros países, sin embargo, en Cali no existían estudios recientes en las ultimas dos décadas, lo que evidencia la relevancia de esta investigación y vanguardia en términos de evidencia local, sumado al reporte de un Score Z de SM que puede usarse como referente para Latinoamérica en poblaciones de características similares.

Con base en el Plan Decenal de Salud Pública(102) , los resultados del presente estudio se articulan con una de sus ocho dimensiones prioritarias, la dimensión vida saludable y condiciones no transmisibles, y se articulan con una dimensión transversal, la de gestión diferencial a poblaciones vulnerables en lo que corresponde al desarrollo integral de niños, niñas y adolescentes, en tanto esta relacionando problemas detectados por la investigación local y para lo cual la evidencia local generada desde el movimiento corporal humano, campo de acción de la fisioterapia, junto con la investigación epidemiológica, se constituyen en una herramienta para la generación de respuestas a las necesidades locales, por cuanto desde la intervención temprana se pueden disminuir los niveles de sedentarismo y promover la actividad física en las diferentes etapas del ciclo vital. Este proyecto puede articularse con estrategias departamentales como por ejemplo el decreto 1-3-700 de 2019 (funcionamiento de tiendas escolares saludables) de la Gobernación del Valle del Cauca, e influir positivamente en la salud de la población vallecaucana y particularmente de los escolares caleños.

El MP del cual hizo parte esta investigación además de permitir producir información valiosa a nivel académico, y para el aporte a la evidencia local, brindó a los profesores de las escuelas participantes entrenamiento sobre medición de la CFRS y uso de la

aplicación digital diseñada por el MP para este fin. Adicionalmente, los elementos utilizados para la realización de las pruebas antropométricas y pruebas físicas fueron donados a las instituciones educativas participantes.

El ser parte de un MP interinstitucional entre la Universidad del Valle, la Universidad Javeriana, la Alcaldía de Santiago de Cali, con la participación de los grupos de Investigación de Nutrición e INCIDE además de contar con el financiamiento de Colciencias ahora Ministerio de Ciencia y Tecnología, permitió no solo el fortalecimiento de los vínculos interinstitucionales e intersectoriales sino también dio un gran soporte académico tanto al MP como a esta investigación.

7.2 Limitaciones

En el desarrollo de la presente investigación se encontraron situaciones que pueden limitar los resultados:

Al tratarse de un estudio de diseño transversal existen limitaciones para establecer una inferencia causa- efecto por la imposibilidad de conocer el orden de temporalidad entre la exposición y el desenlace.

Considerando que esta investigación fue un análisis secundario de datos, el estudio no logró considerar un marco teórico con una visión social más amplia que diera cuenta de otras variables constructos importantes del modelo como lo son: etnia, ingresos económicos, entre otros.

En este orden de ideas es posible se haya presentado sesgos(103) de información: de memoria por parte los acudientes de los niños escolares con las variables auto-reportadas en el momento de diligenciamiento de la encuesta, por ejemplo de actividad física, lo que pudiera generar un error diferencial debido al mayor o menor estímulo para recordar la respuesta lo que alteraría la calidad de esta información y resultaría en un error no aleatorio que podría subestimar o sobrestimar la asociación real(104), además se pudo presentar un posible sesgo del entrevistador, sin embargo, para minimizar esta posibilidad, los encuestadores fueron capacitados por el equipo de epidemiólogos del MP, además el guion para la entrevista fue consignado en el POE. Adicionalmente el MP pudo haber tenido un sesgo de selección (no respuesta) por parte de los acudientes y niños escolares que rechazaron su participación en el MP.

Tabla 16. Algunos estudios relacionados con el Síndrome Metabólico.

	Autores, Año de publicación	Tipo de estudio	Localización / Universo	Edad (años)	Sexo (H %)	Tamaño muestra	P (%)	Definición utilizada	Outcomes y análisis- efecto estimado	Ajustes
1	Debbie A Lawlor, et al. (2005)(75)	Transversal	Dinamarca, Estonia, y Portugal/ niños	9 a 15	48	3189	Variable según el modelo (ocho)	Evaluación del modelo de homeostasis (HOMA)	Resistencia a Insulina-Proporción, Regresión lineal, Diferencia de medias	Nivel educativo los padres, ingresos familiares
2	Mehmet Agirbasli, et al. (2009)(22)	Transversal	Estambul, Turquía/ Niños escolares	8 a 12 - 14 a 18	47.90	365	3.3- 4.1 - 2.5	NCEP/ATP III modificada, WHO, IDF	Síndrome metabólico-Regresión logística-OR	Edad, estradiol, testosterona, índice de andrógenos libres y Índice de estradiol libre, SHBG
3	Mónica Lind,et al.(2013) (105)	Transversal	Uppsala, Suecia/ Investigación Prospectiva de la Vasculatura en Ancianos de Uppsala (estudio PIVUS)	>70	N.R	1016	23	NCEP/ATPIII.	Síndrome metabólico-Regresión logística	Genero y 8 factores ambientales (bifenilos policlorados, ejercicio, factor de ácidos grasos)
4	M. F. Suárez-Ortegón, et al. (2013)(19)	Transversal	Cali, Colombia/ estudio IFRECNTec	10 a 16	49.14	1461	2.5- 8.5- 1.2	Cook, Ferranti, IDF	Síndrome metabólico-Proporción y diferencia de medianas	Genero y obesidad

5	Julia K. Dourado Villa, et al.(2015) (36)	Transversal	Viçosa, Minas Gerais-Brasil/ escolares colegios públicos y privados	8 y 9	40.80	348	8,9 – 24	Ferranti, Score Z	Síndrome metabólico-Proporción, Punto corte 1.86 score Z, curva ROC	Circunferencia de la cintura, modelo homeostático de evaluación de la resistencia a la insulina (HOMA), (HDL), triglicéridos y media arterial.
6	Mahmoud Zardast et al. (2015)(23)	Descriptivo-analítico, de corte transversal	Birjand, Irán/ Escolares	6 a 11	45	1425	5.3	NCEP/ ATP-III	Síndrome metabólico-Regresión logística-OR	Sexo, edad, circunferencia abdominal, IMC
7	M F Suarez-Ortegón, Cecilia A-de Plata (2016)(26)	Transversal	Cali, Colombia/ estudio IFRECNTec	5 a 9	51.82	494	8.7	Modificado de Ferranti + IDF	Síndrome metabólico-Regresión logística-OR	Edad, género, estrato socioeconómico (bajo, medio, alto), sobrepeso y aporte calórico
8	Xiaoping Wei, et al. (2016)(24)	Transversal	Chongqing, China/ escolares	7 a 11	50.9	1928	3.5	Modificado de Cook + IDF	Estado de Vitamina A-Diferencia de medias-Regresión logística-OR	Sexo, edad
9	Javier Martínez Torres, et al. (2017)(27)	Trasversal	Cali, Bogotá-Colombia/ Estudio FUPRECOL	18 a 30	48.0	890	6	IDF	Regresión logística-OR	Sexo, edad, nivel de adiposidad, estado nutricional, relación cintura-talla, grupo étnico, estrato socioeconómico

10	Norma Serrano, et al. (2019)(28)	Transversal analítico-basado en cohorte	Bucaramanga Colombia/SIMBA	M1: 6 a 10- M2: 14-19	M1: 51,1 - M2: 48,5	M1: 1282 M2: 494	M1: 9.5-8 M2: 13.2-14.8	NCEP /ATP III - IDF	Síndrome metabólico-Proporción y diferencia de medianas	Obesidad abdominal, TA, triglicéridos, glucosa, HDL
11	Flávio Ricardo Guilherme, et al.(2019) (20)	Transversal	Paranavaí, Paraná-Brasil/estudiantes de colegio	10 a 14	56.43	241	3.3-17.4-1.7	Cook, Ferranti, IDF	Síndrome metabólico-Proporción factores de riesgo clínicos	Edad, TA, triglicéridos, glucosa, perímetro cintura, HDL
12	J Wang et al. (2019)(81)	Análisis comparativo de dos transversales	Guangzhou, China y Granada, España/ Adolescentes escolarizados	10 a 15	47.55	2126	0.5- 2.5	IDF	Síndrome metabólico-Regresión logística	Sexo, genero, tiempo de lactancia materna, peso al nacer
13	Reisinger et al. (2021)(89)	Articulo de Revisión	Artículos publicados entre 2014-2019/ Web of science y PubMed	Varia según el estudio	NR	31 artículos	Entre 0.3 y 26.4	IDF, Cook, Ford, Ferranti	Síndrome metabólico-Proporción	Variable según el articulo
14	Este estudio (2022)	Transversal	Cali, Colombia/ (MP) niños escolares	6 a 10	49.62	266	10.90-6.77-14.66-4.89	Ford, Cook, Ferranti, IDF	Síndrome metabólico-Regresión logística-OR	Sexo, edad, estrato, nivel educativo padres, ocupación acudiente

H: Hombres; P: Prevalencia encontrada; N.R: No Reportada; M1: Momento 1; M2: Momento 2, OR: Odds Ratio, SHGB: Hormona sexual fijadora de globulina.
MP: Proyecto Macro“Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de MicroRNAs en población escolar:
Aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde el aula”

El tamaño de muestra del MP se vio ostensiblemente afectado debido a las medidas decretadas por el gobierno nacional en el contexto de la pandemia por coronavirus covid-19(85). El aislamiento obligatorio derivado de estas disposiciones hizo que los colegios cerraran imposibilitando la continuidad de las mediciones de los niños participantes en los diferentes colegios de la ciudad de Cali, alcanzando sólo una recolección de casi el 30% del total proyectado al inicio del MP. Esto a su vez impactó negativamente el poder de la presente investigación que originalmente visualizó en concordancia con el supuesto del MP un tamaño de muestra de 1.267 niños escolares de colegios públicos de ciudad de Santiago de Cali.

La muestra de esta investigación se limita a escolares de 6 a 10 años de colegios públicos de la ciudad de Santiago de Cali, aspecto que debe ser tenido en cuenta al requerir la extrapolación de los resultados a otras poblaciones bajo la consideración que a menor tamaño de muestra menor precisión se obtiene en el resultado, y esto es evidenciado en la amplitud de los intervalos de confianza de las asociaciones reportadas(106). Sumado a esto, la escasez de investigaciones sobre este tema en el contexto local hizo necesaria la discusión a partir de publicaciones de ámbito internacional.

El usar definiciones de SMeN para poblaciones entre 10-16 años en niños menores a 10 años como ocurrió en este estudio, podría suponer una desventaja metodológica, en términos de esperar pocos casos con valores de variables que superen los puntos de corte establecidos para una población de mayor edad. No obstante, este estudio detectó proporciones considerables de niños con SMeN y sus componentes con base en las definiciones de SMeN para mayores de 10 años.

7.3 Implicaciones en la salud pública

Las implicaciones en salud pública están enmarcadas en tres aspectos: generación de nuevo conocimiento, la apropiación social del conocimiento y la contribución a la comunidad científica.

En primera instancia, este estudio de tipo transversal fuente de generación de hipótesis que podrán ser evaluadas en estudios analíticos que las aborden de manera específica el tema. Este estudio permitió actualizar la información en el contexto local después de dos décadas, por lo tanto permite conocer la ocurrencia del SMeN escolares de la ciudad de Santiago de Cali para el periodo 2019- 2020, llamando la atención de futuras investigaciones para entender el SmeN como un predictor de riesgo para el desarrollo

de Enfermedades Cardio- Metabólicas en la edad adulta. Adicionalmente permitió conocer la prevalencia de cada uno de los componentes del SMeN en un grupo de niños escolares de colegios públicos. La culminación de esta investigación ofrece importantes aplicaciones prácticas para los profesionales de la salud que trabajan en la prevención y control de los factores de riesgo y futuros tratamientos en población pediátrica considerando los diferentes puntos de corte encontrados en la literatura sobre el diagnóstico en esta población contrastados con los datos encontrados en este periodo de tiempo para la ciudad de Santiago de Cali.

En segundo lugar, considerando esta investigación hizo parte de un MP, se contribuyó con la comunidad científica, de modo que 3 estudiantes de maestría y 8 estudiantes de pregrado se formaron bajo su ejecución. Puntualmente esta investigación, contribuyó con el proceso de formación académica de un estudiante de la Maestría en Epidemiología, el autor principal, y al fortalecimiento de lazos interinstitucionales entre la Universidad del Valle, la Universidad Javeriana e intersectoriales con la Alcaldía de Santiago de Cali y COLCIENCIAS ahora Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Finalmente, con respecto a la apropiación social del conocimiento, la divulgación de los resultados de esta investigación a la comunidad permite ampliar la reflexión y la investigación en torno a las implicaciones de las inequidades de los determinantes estructurales y su relación con los componentes biológicos. Uno de los impactos alcanzados por el MP fue el desarrollo de una App para el uso de los profesores de educación física que les permite evaluar el estado de salud de sus estudiantes por medio de la implementación de la evaluación de la condición física relacionada con la salud (CFRS). Dentro de las expectativas del MP, se encuentran al menos la publicación de 4 artículos científicos, 3 en revistas categoría A2 y 1 en una revista A1. Los resultados de esta investigación actualmente se preparan para ser sometidos para publicación en una revista indexada a nivel internacional especializada en el tema.

8. CONCLUSIONES

La ocurrencia del SMeN varía según la definición utilizada. Esto es lo que complejiza la comparación entre los diferentes estudios nacionales. Sin embargo, el uso de un Score Z es una herramienta que tiene implicaciones en la práctica epidemiológica y clínica, así como en la salud pública, ya que el uso de una única puntuación para el estudio del SM permite superar la limitación de la falta de consenso en una definición, e identificar de manera precoz la población con mayor riesgo cardio- metabólico para SMeN.

La edad y el exceso de peso presentaron asociación estadísticamente significativa con el aumento en la oportunidad de ser clasificado con Síndrome Metabólico bajo la definición propuesta por Ford en el modelo de regresión logística. Por su parte en el modelo de regresión lineal utilizando el Score Z del SMeN, la ocupación elemental del acudiente, la delgadez y el exceso de peso también presentaron asociaciones estadísticamente significativas.

Para todas las definiciones (Ford, Cook, Ferranti e IDF) el perímetro abdominal fue el componente más prevalente, razón por la cual, el control de la obesidad y la práctica de actividad física toman relevancia en el marco de la promoción de estilos de vida saludable para la prevención de este síndrome.

Dado que el curso de vida de una persona inicia en la primera infancia, lo que se haga o deje de hacer en esta etapa para proteger su salud y nutrición tendrá grandes impactos en las condiciones de calidad de vida y salud en las etapas de vida posteriores, razón por la cual la intervención temprana permitirá reducir costos sociales de la enfermedad.

Este trabajo logró evidenciar, que se requiere priorizar y focalizar el trabajo en el fortalecimiento de las políticas públicas que promuevan estilos de vida saludables y prevención la enfermedad, mediante acciones aplicadas desde la infancia con el fin de evitar problemas de salud en jóvenes y adultos. La fisioterapia desde su campo de acción y la epidemiología desde la vigilancia en salud pública, son dos herramientas potentes para lograr el propósito de intervenir sobre los factores de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles, evaluar los programas y monitorear la ocurrencia del Síndrome Metabólico en este grupo poblacional.

9. RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de más estudios acerca de esta temática desde el ámbito local, lo que permitirá para edificar conocimiento y realizar vigilancia epidemiológica al comportamiento del SMeN en la ciudad de Cali y sus factores asociados, particularmente al grupo etario de 9 años y en aquellos con exceso de peso.

Futuras investigaciones deben enfocarse en formular puntos de corte para población escolar pre-adolescente y en evaluar en múltiples poblaciones la validez del uso de algunos puntos de corte actuales de componentes de SMeN en poblaciones con un rango de edad menor.

Por su parte, se recomienda a los tomadores de decisiones a nivel municipal, propiciar el desarrollo de políticas públicas sobre estilos de vida y sus determinantes en la población infantil de la ciudad de Cali que incorporen acciones intersectoriales que favorezcan las dietas saludables y la actividad física.

Así mismo, empoderar a la comunidad sobre estilos de vida saludable, mantener la práctica de actividad física dentro de los currículos de educación física de los colegios que conduzcan a mejores comportamientos en salud en la población escolar.

Finalmente, se recomienda en el futuro próximo se desarrollen estudios de tipo longitudinal con tamaños de muestras más grandes desde un enfoque EcoSocial que permitan evaluar la influencia de otros determinantes sociales en salud.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kaptoge S, Pennells L, De Bacquer D, Cooney MT, Kavousi M, Stevens G, et al. World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. *Lancet Glob Heal*. 2019;7(10):e1332–45.
2. Lin X, Xu Y, Pan X, Xu J, Ding Y, Sun X, et al. Global, regional, and national burden and trend of diabetes in 195 countries and territories: an analysis from 1990 to 2025. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1):1–11. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71908-9>
3. Van Gaal LF, Mertens IL, De Block CE. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*. 2006;444(7121):875–80.
4. WHO. Obesity and overweight. WHO | Obesity and overweight: World Health Organization; 2020. p. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/fac>.
5. República de Colombia. Ministerio de Salud. ICBF. INS. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional. ENSIN 2015. Marzo 2020. Comunicaciones ICBF, editor. 2020. 1–683 p.
6. Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37(12):1595–607.
7. Beilby J. Definition of Metabolic Syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association. *Clin Biochem Rev*. 2004;25(August 2004):195–8.
8. Agirbasli M, Tanrikulu AM, Berenson GS. Metabolic Syndrome: Bridging the Gap from Childhood to Adulthood. *Cardiovasc Ther*. 2016;34(1):30–6.
9. Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C. Definition of Metabolic Syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association Conference on Scientific Issues Related to Definition. *Circulation*. 2004;109(3):433–8.
10. Ighbariya A, Weiss R. Insulin Resistance, Prediabetes, Metabolic Syndrome: What Should Every Pediatrician Know? *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2017;9(Suppl 2):49–57.
11. Wu YE, Zhang CL, Zhen Q. Metabolic syndrome in children. *Exp Ther Med*. 2016;12(4):2390–4.
12. Magnussen CG, Koskinen J, Chen W, Thomson R, Schmidt MD, Srinivasan SR, et al. Pediatric metabolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus but is no better than body mass index alone: The Bogalusa Heart Study and the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation*. 2010;122(16):1604–11.
13. Jankowska A, Brzeziński M, Romanowicz-Sołtyszevska A, Sidorkiewicz AS. Metabolic syndrome in obese children-clinical prevalence and risk factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(3):1–11.
14. Bjerregaard LG, Jensen BW, Ångquist L, Osler M, Sørensen TIA, Baker JL.

- Change in Overweight from Childhood to Early Adulthood and Risk of Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2018;378(14):1302–12.
15. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M DW. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157(8):821–7.
 16. De Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110(16):2494–7.
 17. Zimmet P, Alberti KG, Kaufman F, Tajima M, Silink M, Arslanian S, Wong G, Bennett P, Shaw J CS. The metabolic syndrome in children and adolescents - An IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*. 2007;8(5):299–306.
 18. Ford ES, Li C, Cook S, Choi HK. Serum concentrations of uric acid and the metabolic syndrome among US children and adolescents. *Circulation*. 2007;115(19):2526–32.
 19. Suárez-ortegón MF, Ramírez-vélez R, Mosquera M, Méndez F, Aguilar-de plata C. Prevalence of metabolic syndrome in urban Colombian adolescents aged 10-16 years using three different pediatric definitions. *J Trop Pediatr*. 2013;59(2):145–9.
 20. Guilherme FR, do Nascimento MA, Molena-Fernandes CA, Guilherme VR, dos Santos SR, Marques Elias RG, et al. Comparison of different criteria in the prevalence of metabolic syndrome in students from Paranavaí, Paraná. *Rev Paul Pediatr*. 2019;37(3):332–7.
 21. Pierlot R, Cuevas-Romero E, Rodríguez-Antolín J, Méndez-Hernández P, Martínez-Gómez M. Prevalencia De Síndrome Metabólico En Niños Y Adolescentes De América. *Tip Rev Esp Cienc Quim Biol*. 2017;20(1):40–9.
 22. Agirbasli M, Agaoglu NB, Orak N, Caglioz H, Ocek T, Poci N, et al. Sex hormones and metabolic syndrome in children and adolescents. *Metabolism [Internet]*. 2009;58(9):1256–62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.metabol.2009.03.024>
 23. Zardast M, Namakin K, Chahkandi T, Taheri F, Kazemi T, Bijari B. Prevalence of Metabolic Syndrome in Elementary School Children in East of Iran. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2015;7(4):158–63.
 24. Wei X, Peng R, Cao J, Kang Y, Qu P, Liu Y, et al. Serum vitamin A status is associated with obesity and the metabolic syndrome among school-age children in Chongqing, China. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2016;25(3):563–70.
 25. Friend A, Craig L, Turner S. The prevalence of metabolic syndrome in children: A systematic review of the literature. *Metab Syndr Relat Disord*. 2013;11(2):71–80.
 26. Suarez-Ortegón MF, Aguilar-de Plata C. Prevalence of metabolic syndrome in children aged 5-9 years from southwest colombia: a cross-sectional study. *World J Pediatr*. 2016;12(4):477–83.
 27. Martínez-Torres J, Correa-Bautista JE, González-Ruíz K, Vivas A, Triana-Reina HR, Prieto-Benavidez DH, et al. A cross-sectional study of the prevalence of metabolic syndrome and associated factors in colombian collegiate students: The fuprecol-adults study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(3).

28. Serrano N, Villa-Roel C, Gamboa-Delgado EM, Barrera JG, Quintero-Lesmes DC. Early evaluation of the metabolic syndrome in Bucaramanga, Colombia. *Transl Pediatr*. 2019 Dec 1;8(5):363–70.
29. Ochoa GMA, Arteaga RA. Prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes escolarizados del área urbana de la ciudad de Medellín. *Iatreia*. 2008;21(3):260–70.
30. Gracia B, De Plata C, Méndez F, Cruz M, Leiva J, Conde L, et al. Evaluation of early manifestación of chronic no transmitted diseases risk in school population in Cali-Colombia. *Arch Latinoam Nutr*. 2005;55(3):105–25.
31. Francula-Zaninovic S, Nola IA. Management of Measurable Variable Cardiovascular Disease' Risk Factors. *Curr Cardiol Rev*. 2018;14(3):153–63.
32. Gómez LF, Ibarra ML, Lucumí DI, Arango CM, Parra A, Cadena Y, et al. Alimentación no saludable, inactividad física y obesidad en la población infantil colombiana: Un llamado urgente al estado y la sociedad civil para emprender acciones efectivas. *Glob Health Promot*. 2012;19(3):87–92.
33. Eyzaguirre F, Silva R, Román R, Palacio A, Cosentino M, Vega V, et al. Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes que consultan por obesidad. *Rev Med Chil*. 2011;139(6):732–8.
34. Ford ES LC. Defining the Metabolic Syndrome in Children and Adolescents: Will the Real Definition Please Stand Up? *J Pediatr*. 2008;152(2):160–4.
35. Marín-Echeverri C, Arias AA, Gallego-Lopera N, Barona-Acevedo J. Síndrome metabólico en niños: problemática, componentes y criterios diagnósticos. *Perspect en Nutr Humana*. 2015;17(2):167–84.
36. Villa JKD, e Silva AR, Santos TSS, Ribeiro AQ, Sant'Ana LF da R. Metabolic syndrome risk assessment in children: use of a single score. *Rev Paul Pediatr (English Ed)*. 2015;33(2):187–93.
37. Buitrago-Lopez A, Van den Hooven EH, Rueda-Clausen CF, Serrano N, Ruiz AJ, Pereira MA, et al. Socioeconomic status is positively associated with measures of adiposity and insulin resistance, but inversely associated with dyslipidaemia in Colombian children. *J Epidemiol Community Health*. 2015;69(6):580–7.
38. Bitew ZW, Alemu A, Ayele EG, Tenaw Z, Alebel A, Worku T. Metabolic syndrome among children and adolescents in low and middle income countries: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr [Internet]*. 2020;12(1):23. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13098-020-00601-8>
39. Folsom AR, Yatsuya H, Nettleton JA, Lutsey PL, Cushman M, Rosamond WD. Community prevalence of ideal cardiovascular health, by the american heart association definition, and relationship with cardiovascular disease incidence. *J Am Coll Cardiol [Internet]*. 2011;57(16):1690–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2010.11.041>
40. Ben-Shlomo Y, Kuh D. A life course approach to chronic disease epidemiology: Conceptual models, empirical challenges and interdisciplinary perspectives. *Int J Epidemiol*. 2002;31(2):285–93.
41. Krieger N. Theories for social epidemiology in the 21st century: an ecosocial perspective. *Int J Epidemiol*. 2001;30(4):688–677.
42. Duncan BB. Review Article Chronic activation of the innate immune system may underlie. *Sao Paulo Med J*. 2001;119(3):122–7.

43. Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 2018;20(2):1–8.
44. Kassi Eva, Panagiota Pervanidou, Kaltsas Gregory CG. Metabolic syndrome: definitions and controversies. *BMC Med.* 2011;9(48):1–13.
45. Rodil-García P, Salazar-Olivo LA. Newborn expression of microRNAs as potential early biomarkers for metabolic syndrome. *Perinatol y Reprod Humana* [Internet]. 2015;29(1):14–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rprh.2015.11.001>
46. Prats-Puig A, Ortega FJ, Mercader JM, Moreno-Navarrete JM, Moreno M, Bonet N, et al. Changes in circulating MicroRNAs are associated with childhood obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98(10):1655–60.
47. Chen, Wei; Srinivasan, Sathanur R.; Li, Shengxu; Xu, Jihua; Berenson GS. Metabolic Syndrome Variables at Low levels in childhood are beneficially associated with adulthood cardiovascular risk. *Diabetes Care.* 2005;28(April 2004).
48. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic Syndrome in Childhood Predicts Adult Metabolic Syndrome and Type 2 Diabetes Mellitus 25 to 30 Years Later. *J Pediatr.* 2008;152(2):201–6.
49. Vanhala MJ, Vanhala PT, Keinänen-Kiukaanniemi SM, Kumpusalo EA, Takala JK. Relative weight gain and obesity as a child predict metabolic syndrome as an adult. *Int J Obes.* 1999;23(6):656–9.
50. D Kuh, Y Ben-Shlomo, J Lynch, J Hallqvist CP. Life course epidemiology. *J Epidemiol Community Heal.* 2003;57:778–83.
51. Lynch J, Smith GD. A life course approach to chronic disease epidemiology. *Annu Rev Public Health.* 2005;26:1–35.
52. Barker DJ, Winter PD, Osmond C, Margetts B SS 1989. Weight in Infancy and Death From Ischaemic Heart Disease. *Lancet.* 1989;2:577–80.
53. Fang X, Zuo J, Zhou J, Cai J, Chen C, Xiang E, et al. Childhood obesity leads to adult type 2 diabetes and coronary artery diseases: A 2-sample mendelian randomization study. *Med (United States).* 2019;98(32).
54. Richardson TG, Mykkänen J, Pakkala K, Ala-Korpela M, Bell JA, Taylor K, et al. Evaluating the direct effects of childhood adiposity on adult systemic metabolism: A multivariable Mendelian randomization analysis. *Int J Epidemiol.* 2021;50(5):1580–92.
55. World Health Organization. “A conceptual framework for action on the social determinants of health.” *Social Determinants of Health Discussion Paper 2 (Policy and Practice).* 2010;1–79.
56. Puolakka E, Pakkala K, Laitinen TT, Magnussen CG, Hutri-Kähönen N, Tossavainen P, et al. Childhood socioeconomic status in predicting metabolic syndrome and glucose abnormalities in adulthood: The cardiovascular risk in young finns study. *Diabetes Care.* 2016;39(12):2311–7.
57. Gamboa-Gamboa T, Fantin R, Cordoba J, Caravaca I, Gómez-Duarte I. Relationship between childhood obesity and socio-economic status among primary school children in Costa Rica. *Public Health Nutr.* 2021;24(12):3825–33.
58. Villa-Roel C, Buitrago A, Rodríguez DC, Cano DJ, Martínez MP, Camacho PA, et al. Prevalence of metabolic syndrome in scholars from Bucaramanga, Colombia: A population-based study. *BMC Pediatr.* 2009;9(1):1–6.

59. Iguacel I, Michels N, Ahrens W, Bammann K, Eiben G, Fernández-Alvira JM, et al. Prospective associations between socioeconomically disadvantaged groups and metabolic syndrome risk in European children. Results from the IDEFICS study. *Int J Cardiol* [Internet]. 2018;272:333–40. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.07.053>
60. Smith KW, Krieger N, Kosheleva A, Urato M, Waterman PD, Williams DR, et al. A structural model of social determinants of the metabolic syndrome. *Ethn Dis*. 2020;30(2):331–8.
61. Van Damme W, Dahake R, Delamou A, Ingelbeen B, Wouters E, Vanham G, et al. The COVID-19 pandemic: Diverse contexts; Different epidemics - How and why? *BMJ Glob Heal*. 2020;5(7):1–16.
62. Grimes DA, Schulz KF. An overview of clinical research: The lay of the land. *Lancet*. 2002;359(9300):57–61.
63. Mosquera, Mildrey; Suarez-Ortegon, MF; Rico, Carlos; Arboleda, Santiago; Hoyos, Angela; Ortega G. Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de MicroRNAs en población escolar: aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde al aula. 2018.
64. Hernández-Álvarez G, Delgado-DelaMora J. Diseño de estudios epidemiológicos. *Boletín Clínico Hosp Infant del Estado Son*. 2015;32(1):26–34.
65. Hernández B, Velasco-Mondragón HE. Encuestas transversales. *Salud Publica Mex*. 2000;42(5):447–55.
66. Alcaldia Santiago de Cali. Departamento Administrativo de Planeación. Cali en Cifras 2018-2019. Cali en cifras 2018 - 2019 [Internet]. 2019;(2011–4044):22. Available from: <http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/137803/documentos-de-cali-en-cifras/>
67. Charan J, Biswas T. How to calculate sample size for different study designs in medical research? *Indian J Psychol Med*. 2013;35(2):121–6.
68. Li C, Islam N, Gutierrez JP, Lacey B, Moolenaar RL, Richter P. Diabetes, obesity, hypertension and risk of severe COVID-19: a protocol for systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2021;11(11):e051711.
69. Salazar M, Barochiner J, Espeche W, Ennis I. COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2020;37(4):176–80.
70. Díaz Pinzón J. Comorbilidades de los fallecidos por COVID-19 según el grupo etario en Colombia. *Rev Repert Med y Cirugía*. 2020;30(3):22–6.
71. Ruiz JR, Castro-Piñero J, España-Romero V, Artero EG, Ortega FB, Cuenca MAM, et al. Field-based fitness assessment in young people: The ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med*. 2011;45(6):518–24.
72. Stergiou GS, Karpettas N, Atkins N, O'Brien E. European Society of Hypertension International Protocol for the validation of blood pressure monitors: A critical review of its application and rationale for revision. *Blood Press Monit*. 2010;15(1):39–48.
73. American Academy of Pediatrics. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*.

- 2004;114(Supplement 2):555.
74. García Pérez R, García Pino G, González Ballester D, García Moreno R. Modelo de regresión logística para estimar la dependencia según la escala de Lawton y Brody. *Semergen*. 2010;36(7):365–71.
 75. Lawlor DA, Harro M, Wedderkopp N, Andersen LB, Sardinha LB, Riddoch CJ, et al. Association of socioeconomic position with insulin resistance among children from Denmark, Estonia, and Portugal: Cross sectional study. *Br Med J*. 2005;331(7510):183–6.
 76. Fantin MSc R, Gómez-Duarte MD, MSc, PhD I, Sáenz-Bonilla MSc JP, Rojas-Araya NP K, Barboza-Solís DDS, MSc, PhD C. Measuring Socioeconomic Position From The Social Inequalities In Health Perspective?: The Case of Costa Rica. *Odovtos - Int J Dent Sci*. 2019;3(21):143–53.
 77. Gonçalves R, Mendes RC, De Paula Símla RÁ, Damasceno VO, Lamounier JA, Granjeiro PA. Prevalence of metabolic syndrome in Brazilian children using three different sets of international criteria. *Nutr Hosp*. 2021;38(2):228–35.
 78. Chen G, Faris P, Hemmelgarn B, Walker RL, Quan H. Measuring agreement of administrative data with chart data using prevalence unadjusted and adjusted kappa. *BMC Med Res Methodol*. 2009;9(1):1–8.
 79. Klein D. Implementing a general framework for assessing interrater agreement in stata. *Stata J*. 2018;18(4):871–901.
 80. Flores-Ruiz E, Miranda-Navales MG, Villasís-Keever MÁ. El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial*. *Rev Alerg México*. 2017;64(3):364.
 81. Wang J, Perona JS, Schmidt-RioValle J, Chen Y, Jing J, González-Jiménez E. Metabolic syndrome and its associated early-life factors among chinese and spanish adolescents: A pilot study. *Nutrients*. 2019;11(7):10–5.
 82. Stoltzfus JC. Logistic regression: A brief primer. *Acad Emerg Med*. 2011;18(10):1099–104.
 83. Ahrens W, Moreno L, Mårild S, Molnár D, Siani A, De Henauw S, et al. Metabolic syndrome in young children: Definitions and results of the IDEFICS study. *Int J Obes*. 2014;38:S4–14.
 84. Fagerland MW, Hosmer DW. A generalized Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test for multinomial logistic regression models. *Stata J*. 2012;12(3):447–53.
 85. República de Colombia. Ministerio del Interior. Decreto Número 457 [Internet]. Decreto Número 457. 2020. Available from: https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/Decreto_457_del_22_de_marzo_de_2020.pdf
 86. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology*. 2007;18(6):800–4.
 87. Ramos RG, Olden K. The prevalence of metabolic syndrome among US women of childbearing age. *Am J Public Health*. 2008;98(6):1122–7.
 88. Landis JR, Koch GG. Landis and Koch 1977_agreement of categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159–74.
 89. Reisinger C, Nkeh-Chungag BN, Fredriksen PM, Goswami N. The prevalence of

- pediatric metabolic syndrome—a critical look on the discrepancies between definitions and its clinical importance. *Int J Obes* [Internet]. 2021;45(1):12–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41366-020-00713-1>
90. 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*. 2016;14(9):455–62.
 91. Ramírez Díaz M., Luna Hernandez J. Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes mexicanos en torno a sus diferentes definiciones. *RESPYN Rev Salud Pública y Nutr*. 2019;18(2):23–32.
 92. Cardel M, Dulin-Keita A, Casazza K. Contributors to pediatric obesity in adolescence: More than just energy imbalance. *Open Obes J*. 2011;3(2):17–26.
 93. Choi BY, Lee DC, Chun EH, Lee JY. The relationship between metabolic syndrome and childhood maternal education level, job status findings from the Korean National Health and Nutrition Examination, 2007-2009. *Korean J Fam Med*. 2014;35(4):207–15.
 94. Loucks EB, Magnusson KT, Cook S, Rehkopf DH, Ford ES, Berkman LF. Socioeconomic Position and the Metabolic Syndrome in Early, Middle, and Late Life: Evidence from NHANES 1999-2002. *Ann Epidemiol*. 2007;17(10):782–90.
 95. Gustafsson PE, Persson M, Hammarstrom A. Life Course Origins of the Metabolic Syndrome in Middle-Aged Women and Men: The Role of Socioeconomic Status and Metabolic Risk Factors in Adolescence and Early Adulthood. *Ann Epidemiol*. 2011;21(2):103–10.
 96. Park Y-W, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S. Prevalence and Associated Risk Factor Findings in the US Population From the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med*. 2003;163:427–36.
 97. Buitrago-Lopez A, van den Hooven EH, Rueda- Clausen CF et al. Socioeconomic status is positively associated with measures of adiposity and insulin resistance, but inversely associated with dyslipidaemia in Colombian children. *J Epidemiol Community Heal*. 2015;69(127):580–7.
 98. Álvarez-Castaño LS, Goez-Rueda JD, Carreño-Aguirre C. Social and economic factors associated with obesity: The effects from inequality and poverty. *Rev Gerenc y Políticas Salud*. 2012;11(23):98–110.
 99. Ranasinghe P, Cooray DN, Jayawardena R, Katulanda P. The influence of family history of Hypertension on disease prevalence and associated metabolic risk factors among Sri Lankan adults Chronic Disease epidemiology. *BMC Public Health*. 2015;15(1):1–9.
 100. Villamor E, Finan CC, Ramirez-Zea M, Roman AV. Prevalence and sociodemographic correlates of metabolic syndrome in school-aged children and their parents in nine Mesoamerican countries. *Public Health Nutr*. 2017;20(2):255–65.
 101. DeBoer MD. Children and Adolescents. *Nutrients*. 2019;11(1788):1–12.
 102. República de Colombia. Ministerio de Salud. Plan Decenal de Salud Pública 2012- 2021. 2012.
 103. Delgado-Rodríguez M, Llorca J. Bias. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58(8):635–41.

104. Hernández-Ávila M, Francisco Garrigo MC, Salazar-Martínez E. Sesgos en estudios epidemiológicos. *Salud Publica Mex.* 2000;42(5):438–46.
105. Lind PM, Risérus U, Salihovic S, Bavel B van, Lind L. An environmental wide association study (EWAS) approach to the metabolic syndrome. *Environ Int* [Internet]. 2013;55:1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2013.01.017>
106. Arya R, Antonisamy B, Kumar S. Sample size estimation in prevalence studies. *Indian J Pediatr.* 2012;79(11):1482–8.

11. ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA MACRO PROYECTO (MP).

    					
Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de microRNAs en población escolar. Aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde el aula.					
COORDINADOR: MILDREY MOSQUERA		FECHA EVALUACIÓN	13	3	2020
INSTITUCIÓN: MONSEÑOR RAMON ARCILA, SEDE PUERTAS DEL SOL					
LISTADO DE PARTICIPANTES					
CÓDIGO	NOMBRE COMPLETO	MX	E. S	E. N	
miR-0356					
miR-0357					
miR-0358					
miR-0359					
miR-0360					
miR-0361					
miR-0362					
miR-0363					
miR-0364					
miR-0365					
miR-0366					
miR-0367					
miR-0368					
miR-0369					
miR-0370					
miR-0371					
miR-0372					
miR-0373					
miR-0374					
miR-0375					
OBSERVACIONES					



Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de microRNAs en pc escolar. Aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana desde el aula.

COORDINADOR: _____ FECHA EVALUACIÓN: DD/MM
NOMBRE NIÑO(A): _____ CÓDIGO: _____
FECHA NACIMIENTO: _____ EDAD: _____

PRUEBAS ANTROPOMÉTRICAS

PESO

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2 Toma 3
Peso (kg)

TALLA

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2 Toma 3
Talla (cm)

PLIEGUES CUTANEOS

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2 Toma 3
Triceps (mm)
Subescapular (mm)

PERIMETROS

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2 Toma 3
Cintura (cm)

OBSERVACIONES

PRUEBAS MOTORAS

NOMBRE NIÑO(A): _____ CÓDIGO: _____

FECHA NACIMIENTO: _____ EDAD: _____

DINAMOMETRÍA MANUAL

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2
Dinamometría manual (kg) Der.
Izq.

SALTO HORIZONTAL SIN IMPULSO

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2
Salto horizontal sin impulso (cm)

VELOCIDAD Y AGILIDAD

Evaluator: _____ Anotador: _____

Toma 1 Toma 2
Velocidad y agilidad 4x10m (seg)

LEGER - 20 MTS IDA Y VUELTA

Coordinador: _____ Anotador: _____

Toma Única
Leger - 20 metros ida y vuelta N° recorridos de 20 metros

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104

OBSERVACIONES



"Riesgo cardiovascular, condición física relacionada con la salud y su relación con la expresión de microRNAs en población
escolar: Aproximación a una herramienta diagnóstica para la prevención temprana de este riesgo."

ENCUESTA SOCIODEMOGRÁFICA	
Fecha Encuesta	DD MM AA Encuestador: _____ Código: _____
Nombre del niño(a):	Sexo: ☐ M ☐ F
Lugar de nacimiento:	Fecha Nacimiento DD MM
Nombre acudiente:	Relación: _____
PRESIÓN ARTERIAL Y FRECUENCIA CARDÍACA DEL NIÑO	
Frecuencia cardíaca en reposo (ppm): Brazo derecho	Brazo izquierdo
Presión arterial (mmHg): Brazo derecho	Brazo izquierdo
OBSERVACIONES	

DATOS GENERALES DEL ACUDIENTE	
¿Reside con el niño? Si ☐ No ☐	¿Con quien reside el niño?: _____
Lugar de nacimiento:	Fecha DD MM
Edad: _____	Lugar de residencia: _____
Dirección: _____	Estrato: _____
No. Telefónico: _____	Barrio: _____
Ocupación: _____	Correo Electrónico: _____
Nivel escolaridad: primaria _____ Secundaria _____ Media _____ Técnico _____ Tecnólogo _____	Pregrado _____ Postgrado _____
DATOS GENERALES DEL PADRE	
¿Conoce la información del padre?: Si ☐ NO ☐	
Lugar de nacimiento:	Fecha DD MM
Edad: _____	Lugar de residencia: _____
Dirección: _____	Barrio: _____
No. Telefónico Fijo: _____	Celular: _____ Estrato: _____
Ocupación: _____	Correo Electrónico: _____
Nivel escolaridad: primaria _____ Secundaria _____ Media _____ Técnico _____ Tecnólogo _____	Pregrado _____ Postgrado _____
DATOS GENERALES DE LA MADRE	
¿Se conoce la información de la madre?: Si ☐ NO ☐	
Lugar de nacimiento:	Fecha DD MM
Edad: _____	Lugar de residencia: _____
Dirección: _____	Barrio: _____
No. Telefónico Fijo: _____	Celular: _____ Estrato: _____
Ocupación: _____	Correo Electrónico: _____
Nivel escolaridad: primaria _____ Secundaria _____ Media _____ Técnico _____ Tecnólogo _____	Pregrado _____ Postgrado _____
ANTECEDENTES PERSONALES Y FAMILIARES	
1. ¿Tiene el niño algún familiar (padre, madre, hermano(a) que haya padecido o padezca?	
Enfermedad cardiovascular Si ☐ No ☐ ¿Quién? _____	
(infarto agudo de miocardio, angina inestable, angina estable, procedimientos en arterias coronarias (angioplastias o bypass) o evidencia clínica de isquemia miocárdica)	
Enfermedad cerebrovascular Si ☐ No ☐ ¿Quién? _____	
Hipertensión Si ☐ No ☐ ¿Quién? _____	
2. ¿Ha muerto algún familiar cercano al niño (madre, padre, hermano, abuelos o tíos) de cualquiera de las enfermedades citadas anteriormente? Si ☐ No ☐ ¿Quién? _____	
3. ¿Alguna de las personas que comparte la vivienda con el niño fuma? Si ☐ No ☐	
ANTECEDENTES PERSONALES DEL NIÑO(A)	
1. ¿El médico le ha dicho que su hijo(a) padece de alguna enfermedad?	
Si ☐ No ☐ ¿Cuál?: _____	
2. ¿Su hijo(a) actualmente se encuentra tomando algún medicamento?	
Si ☐ No ☐ ¿Cuál?: _____	
3. ¿Su hijo tiene problemas en huesos o articulaciones (por ejemplo rodillas, espalda, caderas) que puedan empeorar por la práctica de actividad física?	
Si ☐ No ☐ ¿Cuál?: _____	
4. ¿Conoce alguna razón por la cual su hijo no deba realizar actividad física?	
Si ☐ No ☐ ¿Cuál?: _____	
5. ¿Su hijo sufre de alergias o problemas respiratorios?	
Si ☐ No ☐ ¿Cuál?: _____	
NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA	
1. Usted (como padre, madre o acudiente), ¿realiza algún ejercicio físico? Si ☐ NO ☐	
¿Qué tipo de ejercicio realiza? _____	
¿Cuántas veces a la semana realiza ejercicio? 2 veces _____ 3 veces _____ Otro _____	
¿Cuánto tiempo realiza ejercicio? 15 min _____ 30 min _____ 1 hora _____ Otra _____	
2. ¿Realiza usted algún tipo de ejercicio físico con su hijo(a) Si ☐ NO ☐	
¿Qué tipo de ejercicio realiza con su hijo(a) Caminar _____ Ir al parque _____ Nadar _____	
Jugar fútbol _____ Juegos motrices _____ Otro _____	
3. ¿Su hijo hace más ejercicio con: Los padres _____ Con los amigos _____	
4. ¿Actualmente su hijo se encuentra practicando algún deporte?	
Si ☐ NO ☐ ¿Cuál?: _____	
¿Desde hace cuánto? _____ ¿Cuántos días por semana? _____	
OBSERVACIONES	

***ANEXO 2. AVAL COMITÉ INSTITUCIONAL DE REVISIÓN ÉTICA HUMANA
DEL MP.***

ACTA DE APROBACIÓN N° 008 - 018

Proyecto: "RIESGO CARDIOVASCULAR, CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD Y SU RELACIÓN CON LA EXPRESIÓN DE MICRORNAS EN POBLACIÓN ESCOLAR: APROXIMACIÓN A UNA HERRAMIENTA DIAGNOSTICA PARA LA PREVENCIÓN TEMPRANA DESDE EL AULA"

Sometido por: MILDREY MOSQUERA/SANTIAGO ADOLFO ARBOLEDA FRANCO/ ANA / MILTON FABIAN TORRES/ CARLOS ANDRÉS RICO FLÓREZ/ DIEGO FERNANDO BRAVO SOLARTE/ ÁNGELA MARIA HOYOS QUINTERO/ JOSE GUILLERMO ORTEGA

Código Interno: 080 - 018 Fecha en que fue sometido: 30 04 2018

El Consejo de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle, ha establecido el Comité Institucional de Revisión de Ética Humana (CIREH), el cual está regido por la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; los principios de la Asamblea Médica Mundial expuestos en su Declaración de Helsinki de 1964, última revisión en 2002; y el Código de Regulaciones Federales, título 45, parte 46, para la protección de sujetos humanos, del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos 2000.

Este Comité **certifica que:**

1. Sus miembros revisaron los siguientes **documentos** del presente proyecto:

- | | |
|---|---|
| ☒ Resumen del proyecto | ☒ Protocolo de investigación |
| ☒ Formato de consentimiento informado | ☒ Instrumento de recolección de datos |
| ☐ Folleto del investigador (si aplica) | ☒ Cartas de las instituciones participantes |
| ☐ Resultados de evaluación por otros comités (si aplica) | |

2. El presente proyecto fue evaluado y aprobado por el Comité:

3. Según las categorías de riesgo establecidas en el artículo 11 de la Resolución N° 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, el presente estudio tiene la siguiente **Clasificación de Riesgo:**

☐ SIN RIESGO ☒ RIESGO MÍNIMO ☐ RIESGO MAYOR DEL MÍNIMO

4. Que las **medidas** que están siendo tomadas para proteger a los sujetos humanos son adecuadas.
5. La forma de obtener el **consentimiento** informado de los participantes en el estudio es adecuada.
6. Este proyecto será **revisado nuevamente** en la próxima reunión plenaria del Comité, sin embargo, el Comité puede ser convocado a solicitud de algún miembro del Comité o de las directivas institucionales para revisar cualquier asunto relacionado con los derechos y el bienestar de los sujetos involucrados en este estudio.
7. **Informará** inmediatamente a las directivas institucionales:
 - a. Todo desacato de los investigadores a las solicitudes del Comité.
 - b. Cualquier suspensión o terminación de la aprobación por parte del Comité.

ANEXO 3. CONSENTIMIENTO Y ASENTIMIENTO INFORMADO DEL MP.

CONSENTIMIENTO INFORMADO**RIESGO CARDIOVASCULAR, CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD Y SU RELACIÓN CON LA EXPRESIÓN DE MICRORNAS EN POBLACIÓN ESCOLAR: APROXIMACIÓN A UNA HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA LA PREVENCIÓN TEMPRANA DESDE EL AULA.**

Investigadores Principales: Mildrey Mosquera Escudero, Bact, MSc, PhD.
Santiago Arboleda, Lic, Mg, PhD.

Institución ejecutora: Grupo de Nutrición. Universidad del Valle.
Grupo INCIDE. Universidad del Valle.

¿Cuál es el propósito del estudio?

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio, **RIESGO CARDIOVASCULAR, CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD Y SU RELACIÓN CON LA EXPRESIÓN DE MICRORNAS EN POBLACIÓN ESCOLAR: APROXIMACIÓN A UNA HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA LA PREVENCIÓN TEMPRANA DESDE EL AULA.** Este proyecto de investigación a cargo del Grupo de Nutrición y el Grupo INCIDE de la Universidad del Valle tiene por objetivos establecer el riesgo cardiovascular y la condición física relacionada con la salud en niños entre 6 a 10 años y asociarlos con la expresión de microRNAs relacionados con el control metabólico para proporcionar una aplicación de evaluación de riesgo cardio-metabólico que pueda ser usada en las aulas.

¿Qué pasará durante el estudio?

En este estudio participarán niños entre 6 a 10 años asistentes a escuelas públicas de la ciudad de Cali y cuyos profesores hagan parte de la red de profesores de educación física del sector público. A los acudientes y niños que acepten participar previa firma de consentimiento informado se les tomarán: medidas antropométricas, medición de fuerza y capacidad física, encuesta dietaria y muestra de sangre. Con estas mediciones se espera establecer el riesgo del niño con respecto al desarrollo posterior de enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad, hipertensión, entre otras.

Todas las muestras en este estudio serán tomadas por personal especializado, se utilizará material desechable que será abierto en presencia de los padres de familia y el niño y todos los datos suministrados serán tratados con estricta confidencialidad.

Si usted y su niño aceptan participar en este estudio, se les enviará una citación el día anterior a la prueba para que el niño asista en ayunas, el día de la prueba se tomará inicialmente la muestra de sangre (10 ml, una cantidad similar a 2 cucharadas soperas) donde se medirán los niveles de glucosa y lípidos en sangre y se proporcionará un desayuno ligero, posteriormente al niño se le medirá la talla, el peso, la circunferencia de la cintura y se le medirán los depósitos de grasa por medio de la medición de pliegues cutáneos (pellizco suave de la piel), se le realizará pruebas de la fuerza de presión manual (fuerza con la que aprieta la mano) y capacidad física que consisten en ejercicios similares a los que realizaría en una práctica de educación física tradicional. Adicionalmente, a usted se le solicitará información sociodemográfica y con respecto al tipo y la frecuencia de alimentos que consume el niño.

Estas pruebas se realizarán en presencia del profesor de educación física en las instalaciones del colegio. Una vez terminado el estudio se darán a conocer los resultados del mismo y los resultados de los exámenes de manera particular.

Las muestras recolectadas en este estudio serán almacenadas con una codificación y podrán ser utilizadas en otras pruebas para determinar condiciones relacionadas con la salud infantil. En ningún momento esto implica ningún costo o nuevo contacto para usted o su hijo.

¿Cuánto tiempo durará su participación en el estudio?

La duración de la participación de su hijo será desde el momento que ingrese al estudio hasta la realización de todas las pruebas. En tiempo presencial se le solicita la disponibilidad suya de un día por un periodo 2 horas en la mañana para responder las encuestas y en el caso del niño se solicita la disponibilidad de 2 a 3 horas en la mañana durante un día para la realización de las pruebas.

¿Cómo se podría beneficiar si participa en el estudio?

Los exámenes y evaluaciones realizados le darán información adicional acerca de la condición física, así como también el estado nutricional y salud de su hijo. Los resultados de la investigación servirán para definir si es necesario la implementación de nuevos hábitos que puedan contribuir a la mejora del estado de salud de su hijo como estrategias de prevención.

A largo plazo se espera que con este estudio se puedan proporcionar a los profesores de educación física herramientas que les permitan evaluar el estado de salud de los niños en edad escolar, así como establecer nuevos marcadores de riesgo que permitan determinar el desarrollo de enfermedades en etapas más tempranas y así poder prevenirlas adecuadamente.

ASENTIMIENTO INFORMADO PARA NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS**RIESGO CARDIOVASCULAR, CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADA CON LA SALUD Y SU RELACIÓN CON LA
EXPRESIÓN DE MICRORNAS EN POBLACIÓN ESCOLAR: APROXIMACIÓN A UNA HERRAMIENTA
DIAGNÓSTICA PARA LA PREVENCIÓN TEMPRANA DESDE EL AULA.**

Hola, somos investigadores de la Universidad del Valle y estamos realizando una investigación para saber más acerca de ti y de todos los niños de tu colegio y para ello vamos a realizar una competencia y queremos pedirte que nos ayudes. Si tus padres y tú están de acuerdo con que participes en esta competencia, tendrás que hacer lo siguiente:

- 1) En la competencia que vamos a realizar en tu colegio, queremos ver quien salta más lejos, quien aprieta más fuerte la mano, quien corre más rápido y quien dura más en una carrera, así que si participas, quiero que des lo mejor de ti y seas el mejor de tus compañeros.
- 2) Para que la competencia sea justa y compitas con los compañeros que están en las mismas condiciones que tú, vamos a mirar que tan alto eres, cuanto pesas, que tan grande es tu barriguita y te vamos levantar un poco la piel del brazo y la espalda, con estos vamos a definir quien serán tus rivales.
- 3) Por último y lo más importante, necesitamos que nos regales un poquito de tu sangre, yo sé que de pronto no te gusta mucho pero será la forma más importante que te permitirá entrar a la competencia. Por ello trataremos de hacerlo lo más rápido posible y sin que sientas algún dolor, te prometo que lo máximo que vas a sentir es como si un mosquito te picara.

¡Ahora sí!, si crees que puedes cumplir con todo lo anterior y estás listo para demostrarle a tu papa, al colegio y a tus compañeros que eres el mejor, marca con una X en la casilla "si quiero participar".

Por el contrario, si no deseas participar, no habrá ningún problema, ni tus padres, el colegio o tus compañeros te puedes obligar a hacer algo que no quieres. No tienes que marcar nada.

☐

SI QUIERO PARTICIPAR

Nombre del niño

Documento de identidad:

Nombre del padre o persona responsable
Cédula

Firma

Huella

Nombre del investigador
Cédula

Firma

ANEXO 4. AVAL COMITÉ INSTITUCIONAL DE REVISIÓN ÉTICA HUMANA.

Comité Institucional de Revisión de Ética Humana
Facultad de Salud



Santiago de Cali, 15 de marzo de 2021

Profesores

MILTON FABIAN SUAREZ ORTEGON
ANGELA MARIA HOYOS QUINTERO
MILDREY MOSQUERA

Atn.

ANGELO FERNANDO ROBLEDO COLONIA
Estudiante de Maestría en Epidemiología
Escuela de Salud pública
Facultad de Salud
Universidad del valle

Asunto: Aprobación a protocolo sin participación directa de seres humanos

Cordial saludo.

El Comité Institucional de Revisión de Ética Humana en sesión plenaria, deja constancia que en la propuesta **“PREVALENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO Y SUS COMPONENTES EN NIÑOS DE 6 A 10 AÑOS DE COLEGIOS PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI EN EL AÑO 2019- 2020”** Con código E 017-021, se trabajará con bases de datos privada.

Esta propuesta fue revisada y aprobada. Se considera que no involucra la participación directa de seres humanos y cumple con los lineamientos éticos.

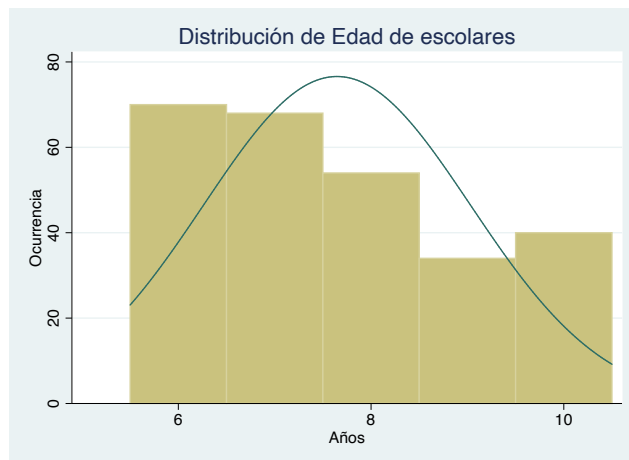
Se deja copia en nuestro archivo para futuras consultas o constancia de esta decisión.

Atentamente,

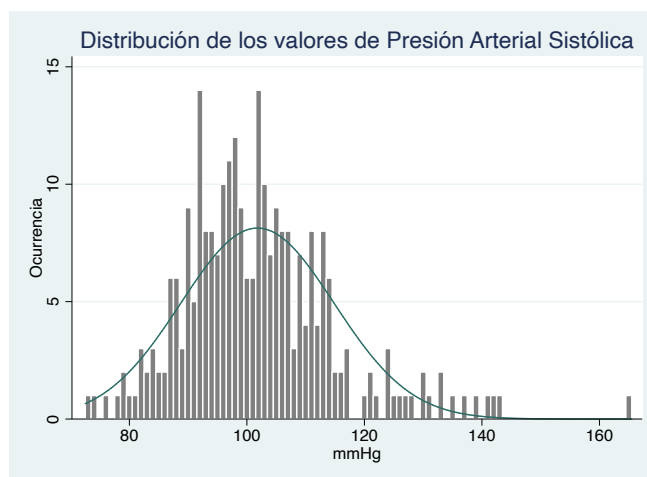
BEATRIZ E. FERNÁNDEZ
Presidente
Comité Institucional de Revisión de Ética Humana

Universidad del Valle – Sede San Fernando
Calle 4B N° 36 – 00 Edificio 100 oficina 222
Tel. 518 56 77
eticasalud@correounivalle.edu.co
Cali, Colombia

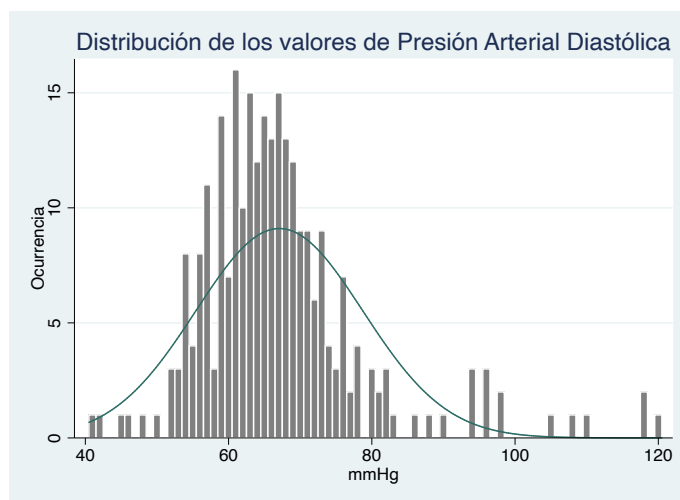
12. MATERIAL SUPLEMENTARIO



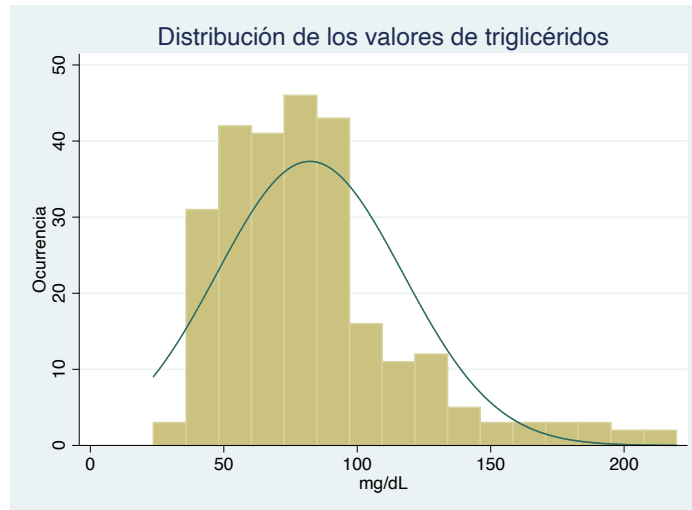
Distribución de la edad niños escolares de la muestra.



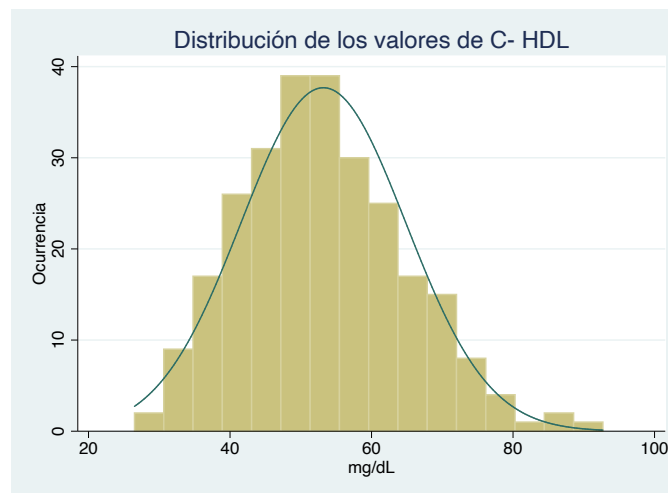
Distribución de la presión arterial sistólica en escolares de la muestra.



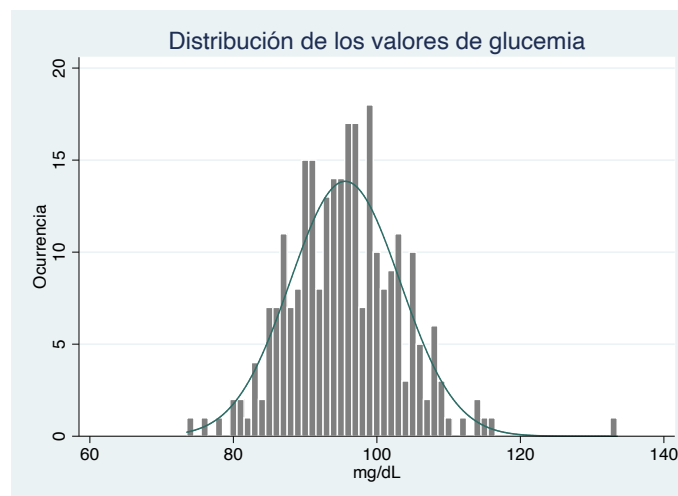
Distribución de la presión arterial diastólica en escolares de la muestra.



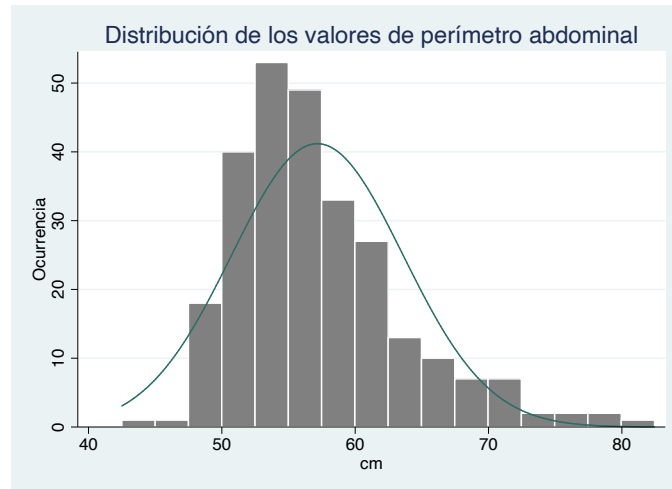
Distribución del nivel de triglicéridos en escolares de la muestra.



Distribución del nivel de colesterol HDL en escolares de la muestra.



Distribución del nivel de glucemia en escolares de la muestra.



Distribución del perímetro abdominal en escolares de la muestra.