

Correlación entre índice de masa corporal, circunferencia de cintura y riesgo cardiovascular en jóvenes escolares de Popayán, Colombia

Correlation between body mass index, waist circumference and cardiovascular risk in young students of Popayán, Colombia

Correlação entre índice de massa corporal, circunferência de cintura e risco cardiovascular em estudantes de Popayán, Colômbia

Nancy Janneth Molano-Tobar, Ft., MSc., PhD. *

Raquel Amalia Vélez-Tobar, Ft., Esp. **

Dolly Ximena Molano-Tobar, Econ., Esp., MSc.***

Resumen

Introducción. La adolescencia es la etapa de mayor vulnerabilidad biológica, psicológica y social, en cuanto al desarrollo y adquisición de hábitos de vida, se observa la necesidad de identificar y vigilar factores como la obesidad y el riesgo cardiovascular. **Objetivo.** Correlacionar el índice de masa corporal, circunferencia de cintura y riesgo cardiovascular en jóvenes escolares de Popayán, Colombia. **Metodología.** Estudio de tipo descriptivo-correlacional de cohorte transversal, con una muestra de 1105 escolares entre agosto de 2014 a diciembre de 2015, con edad promedio de 13.47±1.09 años. Se evaluó el índice de masa corporal, el perímetro de cintura y la presión arterial. **Resultados.** La mayoría de los escolares presentó parámetros de normalidad en el índice de masa corporal (normopeso 44.6%, sobrepeso 20.2% y obesidad 28.9%), y en la presión arterial. Se detectó

en general aumento del perímetro abdominal (39.3%). **Discusión.** Aunque los escolares presentaron valores normales que contrastan con la literatura existente, se prevé un riesgo con relación a los índices cardiovasculares, lo cual, de acuerdo con investigaciones internacionales, conlleva a generar medidas de seguimiento y evaluación de marcadores biológicos importantes que determinen problemas mayores en salud. **Conclusiones.** Es evidente que los escolares se encuentran en valores normales para la mayoría de las variables a excepción del perímetro de cintura. Se encontró riesgo incrementado en mujeres, que permite establecer una correlación alta y muy alta que contrasta con riesgo cardiovascular. [Molano-Tobar NJ, Vélez-Tobar RA, Molano-Tobar DX. Correlación entre índice de masa corporal, circunferencia de cintura y riesgo cardiovascular en jóvenes escolares de Popayán, Colombia. MedUNAB. 2019; 21(3):354-362. doi: 10.29375/01237047.2674]

* Fisioterapeuta, Magister en Educación, Doctora (c) en Ciencias Biomédicas, Docente Titular Universidad del Cauca. Popayán, Cauca, Colombia.

** Fisioterapeuta, Especialista en Actividad Física, Docente Ocasional Universidad del Cauca. Popayán, Cauca, Colombia.

*** Economista, Especialista en Finanzas, Magister en Administración, Docente tiempo completo, Aseguramiento de la Calidad. Universidad Santiago de Cali. Valle del Cauca, Colombia

Correspondencia: Nancy Janneth Molano-Tobar, Dirección calle 5 #4-70 Popayán, Cauca, Colombia. E-mail: najamoto@unicauca.edu.co

Palabras clave: Estudiantes; Índice de masa corporal; Sobrepeso; Obesidad; Enfermedades Cardiovasculares

Abstract

Introduction. Adolescence is the stage of greatest biological, psychological and social vulnerability, with regard to the development and acquisition of lifestyle habits; thus the need to identify and monitor factors such as obesity and cardiovascular risk. **Objective.** Correlate body mass index, waist circumference and cardiovascular risk in young students of Popayán, Colombia. **Methodology.** Descriptive-correlati with a sample of 1,105 students of an average age of 13.47 ± 1.09 years between August 2014 and December 2015. The body mass index, waist circumference and blood pressure were evaluated. **Results.** Most of the students' parameters were normal in terms of body mass index (normal weight 44.6%, overweight 20.2% and obese 28.9%) and blood pressure. A general increase in abdominal girth (39.3%) was detected. **Discussion.** Although the students' values were normal in contrast with the existing literature, there is an anticipated risk in relation to cardiovascular indices, which, according to international research, gives rise to follow-up and assessment of significant biological markers that determine major health issues. **Conclusions.** It is clear that the students' values are normal for most of the variables, except for waist circumference. An increased risk was found in women, which allows us to establish a high and very high correlation that contrasts with cardiovascular risk. [Molano-Tobar NJ, Vélez-Tobar RA, Molano-Tobar DX. Correlation between Body Mass Index, Waist Circumference and Cardiovascular Risk in Young Students of Popayán, Colombia. MedUNAB. 2019; 21(3):354-362. doi: 10.29375/01237047.2674]

Keywords: Students; Body mass index; Overweight; Obesity; Cardiovascular diseases

Resumo

Introdução. A adolescência é o período de maior vulnerabilidade biológica, psicológica e social, em termos de desenvolvimento e aquisição de hábitos de vida, em que se observa a necessidade de identificar e monitorar fatores como a obesidade e o risco cardiovascular. **Objetivo.** Identificar a correlação do índice de massa corporal, circunferência de cintura e risco cardiovascular em jovens estudantes de Popayán, Colômbia. **Métodos.** Estudo transversal descritivo-correlacional, com uma amostra de 1105 estudantes no período de agosto de 2014 a dezembro de 2015, com idade média de $13,47 \pm 1,09$ anos. Foram avaliados o índice de massa corporal, a circunferência de cintura e a pressão arterial. **Resultados.** A maioria dos estudantes apresentou

parâmetros de normalidade no índice de massa corporal (peso normal 44,6%, sobrepeso 20,2% y obesidade 28,9%), e na pressão arterial. Foi detectado um aumento geral na circunferência abdominal (39,3%). **Discussão.** Embora os estudantes apresentaram valores normais que contrastam com a literatura existente, espera-se um risco em relação aos índices cardiovasculares, o que, segundo pesquisas internacionais, leva a gerar medidas de monitoramento e avaliação de importantes marcadores biológicos que indicam maiores problemas de saúde. **Conclusão.** É evidente que os estudantes estão com valores normais para a maioria das variáveis, exceto para a circunferência de cintura. Houve aumento do risco em mulheres, o que permite estabelecer uma correlação alta e muito alta que contrasta com o risco cardiovascular. [Molano-Tobar NJ, Vélez-Tobar RA, Molano-Tobar DX. Correlação entre índice de massa corporal, circunferência de cintura e risco cardiovascular em estudantes de Popayán, Colômbia. MedUNAB. 2019; 21(3):354-362. doi: 10.29375/01237047.2674]

Palavras-chave: Estudantes; Índice de massa corporal; Sobrepeso; Obesidade; Doenças Cardiovasculares

Introducción

La adolescencia es una de las etapas de la vida en la cual la persona sufre una serie de cambios en todas sus dimensiones (1). Molano y Montúa (2) enuncian que se ubica entre los 10 a 19 años, siendo un período determinante para la generación e implementación de hábitos y estilos de vida saludables o poco saludables que incrementan los niveles de enfermedad y los costos a futuro en la salud pública de un país, pues se ha encontrado cómo los adolescentes han desarrollado conductas sedentarias por el incremento de los procesos tecnológicos y la disponibilidad de vehículos de transporte (3); es así como Hormiga et al (4) demuestran que en Colombia la población no sigue las recomendaciones de actividad física, aspecto que incrementa el factor de riesgo para la salud.

Sumado a lo anterior, los niños y adolescentes se ven influenciados a tener diferentes conductas de alimentación, patrones de recreación, dieta y actividad física poco saludables (5), lo que inclina a esta población a un consumo mayor de grasas saturadas y azúcares que incrementan el porcentaje de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas. La Organización Mundial de la Salud (OMS),

“Ha señalado que la obesidad y el sobrepeso han alcanzado características de pandemia [...] En

2010, alrededor de 40 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso. La obesidad es una enfermedad crónica que se caracteriza por el exceso de grasa en el organismo”(6).

En el ámbito internacional, estudios de Woon et al (7) manifiestan que la mayor prevalencia de obesidad se presenta en adolescentes entre 11 y 14 años, lo cual justifica la población escogida para este estudio.

Colombia refleja la situación presentada, con alta prevalencia de enfermedades crónicas. En este sentido, Padilla García et al (8) manifiestan cómo “las enfermedades cardiovasculares fueron la primera causa de muerte en el 2013; las enfermedades isquémicas del corazón ocupan el primer lugar de causa de muerte con un 15.65% del total de las defunciones en el país”. De modo similar, Hernández et al (9) revelan que se ha propiciado un aumento de morbilidad generando mayor vulnerabilidad en la población escolar y adolescente, escenario que amerita ser estudiado, más aún si uno de los focos posibles en los que se está desarrollando esta pandemia es la edad escolar. Igualmente, estudios recientes (10) indican la prevalencia, en escolares, de enfermedades cardiovasculares.

Análisis preliminares (11) plantean la necesidad de investigaciones que vinculen la obesidad en los adolescentes con el riesgo cardiovascular, pues las enfermedades crónicas son una cuota que, a futuro, está generando mayor repercusión en la salud pública de un país. Schilling et al (12) refieren que tanto la obesidad como el síndrome metabólico están generando alarma en la población infantil y adolescente, y se están asociando con signos tempranos de daño al miocardio como aterosclerosis. Estos perfiles demuestran la necesidad de un diagnóstico oportuno para los escolares.

Lo anterior está sustentado en que la obesidad se considera como “el exceso de adiposidad determinante constante de la inflamación crónica de bajo grado que tiene un papel protagónico en el desarrollo de enfermedades cardio-metabólica”(13), situación que complica aún más el estado de salud de una persona y genera la necesidad de prever acciones en diferentes direcciones como la nutrición, el ámbito social y cultural, para la prevención de la obesidad y su consecuencia en enfermedades crónicas en la adultez.

Otras de las enfermedades asociadas es la hipertensión arterial, considerada como una de las cinco enfermedades que originan riesgo cardiovascular (14), patología de mayor

preocupación en el adulto y una despreocupación en los escolares. Usualmente se omite una revisión constante de los valores durante las jornadas académicas, lo cual llama la atención y se infiere la necesidad de realizar campañas de prevención y promoción de la salud escolar como lo comentan Uribe Blanco et al (15), para así propiciar una rutina dentro de los centros educativos. Esta situación no es ajena a la ciudad de Popayán, Colombia, pues la mayor dedicación de las actividades curriculares se centra en la matemática y las sociales, con una disminución en algunos centros educativos de las horas destinadas a la clase de educación física.

Una de las justificaciones que realza la necesidad de correlacionar el índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura y riesgo cardiovascular en jóvenes escolares de Popayán, Colombia, es la presentada por Andersen et al, (16) quienes denotan que la obesidad infantil se asocia con un aumento de la presión arterial, el colesterol y el índice de masa corporal; parámetros que de acuerdo con Chiang et al (17) se encuentran dentro del modelo de factores intermedios, “actuando sobre los factores de riesgo proximal y en forma directa sobre los eventos de enfermedad”.

Hoy en día las herramientas útiles para determinar el riesgo cardiovascular de una población, como lo citan Wu et al (18), son el índice de masa corporal y la medición del perímetro abdominal, los cuales evidencian una correlación positiva. En consecuencia, se hace necesario correlacionar el IMC, circunferencia de cintura y riesgo cardiovascular en jóvenes escolares de Popayán, Colombia.

Metodología

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional de cohorte transversal, con el fin de evidenciar el comportamiento de variables como el índice de masa corporal ajustado para la edad, el perímetro de cintura, la presión arterial tanto sistólica como diastólica y la observación de la relación existente entre ellas con el riesgo cardiovascular. El proyecto tuvo una duración de dos años (2014-2016) y el trabajo de campo se ejecutó entre agosto de 2014 y diciembre de 2015. En cuanto a los participantes, la muestra fue obtenida a través de solicitudes expresas a diferentes colegios de la ciudad de Popayán, sin tener reparos en su carácter privado u oficial. Respondieron afirmativamente trece establecimientos educativos, en los que se realizaron citaciones a los padres de

familia, se explicó el proyecto y se solicitó la firma de un consentimiento informado, mediante el cual expresaban estar de acuerdo con la participación de sus hijos. Se obtuvo una muestra por conveniencia de 1105 niños, distribuidos en 432 hombres y 673 mujeres, con una edad promedio de 13.47 años \pm 1.091.

Los criterios de inclusión correspondieron ante todo a la aceptación y firma del consentimiento informado por parte de los tutores o padres. Dentro de las especificaciones de los participantes, los niños debían estar matriculados en los colegios, con edades comprendidas entre los 11 y los 15 años cumplidos. Debido a su concentración poblacional que no presentaran discapacidad física ni cognitiva y que asistieran a las diferentes sesiones de trabajo donde serían evaluados. Los criterios de exclusión fueron la negación de participación, la presencia de cualquier patología que impidiera la evaluación, así como la manifestación escrita de retirarse del proyecto y la inasistencia a las sesiones de trabajo.

En cuanto a las técnicas y procedimientos del presente estudio, la evaluación estuvo a cargo del personal médico de apoyo del proyecto. Se evaluó a los niños teniendo en cuenta los estándares de la sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría, presentados por Pérez et al (19), los cuales consisten en la medición de la talla en un estadiómetro con escala métrica de 1mm de precisión y para el peso corporal total, con una balanza marca Detecto con precisión cercana a 100gr.

Para la medición del IMC se tuvo en cuenta lo dispuesto en la resolución 2465 de 2016 Emitida por el Ministerio de Salud y Protección Social para Colombia, donde se determina por percentiles la identificación de desnutrición, normalidad, sobrepeso u obesidad. Así mismo y de acuerdo con González et al. (20),

“Fueron evaluados los perímetros de la cintura y la cadera, para lo que se utilizó una cinta métrica flexible e inextensible, cuya precisión es de 1mm. La circunferencia de cintura se tomó entre la última costilla y la cresta ilíaca, con el sujeto de pie y respiración normal. La circunferencia de la cadera se tomó midiendo a nivel de los trocánteres mayores, coincidiendo con la sínfisis pubiana; para ello el sujeto debía estar de pie, con los glúteos relajados y los pies juntos”.

La circunferencia de cintura (cm) fue dividida en percentiles indicados por Vargas et al (21) y se realizó Z-score a partir de los datos crudos que fueron

registrados en forma separada dependiendo del sexo.

Para la medición de la presión arterial se utilizó un tensiómetro digital marca Omron pediátrica; la presión arterial fue medida en el brazo derecho y estando sentado, dejando que el sujeto descansara durante 20 minutos. Se tomó la presión arterial en tres ocasiones y los resultados se ubicaron en tablas de clasificación de la presión arterial (PA) (22). Los rangos tenidos en cuenta corresponden a la presión sistólica con valores \geq 140 mmHg y la presión diastólica con valor de \geq 90 mmHg (23).

Las evaluaciones se sistematizaron en una base de datos, con el programa SPSS (*The Statistical Package for the Social Sciences*) versión 20.0 para Windows. Se procedió a realizar medidas de tendencia central (media), medidas de dispersión absoluta (desviación de medias) y medidas de dispersión relativas. Para comprobar la relación entre las variables cuantitativas se utilizó la prueba de correlación de la “r” de Pearson. El nivel de significación estadística se estableció en un valor de $p < 0.05$.

Para este estudio se tuvo en cuenta lo dispuesto en la Declaración de Helsinki (24) y en la Resolución 8430 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (25) para investigación con personas. Luego del aval del comité de ética de la Universidad del Cauca (ID1298), se generaron charlas al grupo de apoyo para la investigación sobre aspectos éticos y cómo debían asumirse los abordajes y evaluaciones. Posteriormente se presentó el proyecto a los rectores, padres de familia y escolares, a quienes se les garantizó protección de su intimidad y datos según la Ley 1581 de 2012. Igualmente, se estableció confidencialidad y derecho al anonimato de los datos suministrados en las evaluaciones, considerando el estudio con riesgo mínimo de lesión para los participantes.

Resultados

La población del estudio correspondió a 1105 estudiantes cuyas características sociodemográficas se presentan en la (Tabla 1).

Respecto a las mediciones antropométricas se obtuvo que, como se observa en la (Tabla 2), el índice de masa corporal se encuentra en una media de 21.12 Kg/mt², demostrando que está dentro de los parámetros de normalidad. Por otro lado, teniendo en cuenta las

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población de escolares de la Ciudad de Popayán

Estadísticos descriptivos	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Estrato Socioeconómico	1.00	5.00	2.67	0.88
Grado Escolaridad	2	11	7.77	1.317
Edad	12	15	13.47	1.091

Fuente: Información de las encuestas aplicadas.

Tabla 2. Características Antropométricas de la población escolar

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	12	15	13.47	1.09
Talla corporal	1.29	1.82	1.53	0.083
Peso Corporal	28.00	80.00	50.09	8.68
Índice de Masa Corporal	13.00	35.60	21.12	2.91
Índice de Masa corporal sobre la Edad	0.00	100.00	68.88	22.92
Presión Sistólica	90.00	160.00	106.09	10.40
Presión Diastólica	50.00	90.00	63.85	9.72
Índice Cintura Cadera	0.68	0.97	0.855	0.067
Circunferencia de Cintura	69.36	98.94	87.27	6.89

Fuente: Información de las encuestas aplicadas.

indicaciones que la Organización Mundial de la Salud (OMS) realiza para la relación peso/edad/talla, se halló que el 44.6% de los escolares se ubican en normopeso y el 28.9% manifiestan el grado de sobrepeso y obesidad según la escala. Al realizar la estimación por género se apreció que las mujeres presentan valores elevados en los mismos ítems nombrados, donde prevalecen los valores de normopeso para hombres y mujeres (47.45% y 42.79% respectivamente), así como sobrepeso y obesidad 27.08% hombres y 30.01% mujeres.

Respecto a la presión arterial se evidenció que la población escolar de Popayán presentó un promedio

de presión arterial sistólica de 106.09 ± 10.40 mmHg y de presión arterial diastólica 63.85 ± 9.72 Hgmm. De acuerdo con el género se evidenció que la población se encuentra dentro de los parámetros normales.

Al analizar el perímetro de cintura en la población escolar se encontró un promedio para los hombres de 87.40 ± 6.59 cm y para las mujeres de 87.19 ± 7.09 cm, los cuales se hallan superiores para la edad.

Al observar la relación entre las variables de estudio se notó que existe una significancia estadística ($p < 0.005$) que evidencia una correlación desde muy alta a moderada entre las variables (**Tabla 3**).

Tabla 3. Correlación de variables de estudio, que permiten estimar el grado de asociación, en los escolares de la ciudad de Popayán

Perímetro de cintura/Genero	P	R	Tipo
		0.000	0.78
IMC/Genero	0.003	0.83	Muy alta
IMC/Presión Diastólica	0.000	0.58	Moderada

Fuente: Elaboración por los autores.

Discusión

Los adolescentes escolares de la ciudad de Popayán registraron valores de normalidad en la escala de evaluación del IMC, pero resulta preocupante la situación del 28,9% que se encuentra, según la escala de la OMS, en sobrepeso y obesidad, situación de relevancia, pues como indican Zambrano et al (26) un niño con sobrepeso y obesidad puede ser obeso en la edad adulta.

Al estudiar la variable según el género se encontró que las mujeres tienen una tendencia mayor a la obesidad que los hombres, situación similar a la planteada por Zambrano-Plata et al (26) quienes enuncian que es el componente endógeno lo que evidencia que las mujeres tengan esa predisposición; por otra parte, Szer et al (27) hallaron que son los varones quienes presentan mayor prevalencia. Esta diferencia en relación con el género se refleja en la significancia estadística, lo cual indica una asociación entre el género y el índice de masa corporal, sustentado en la investigación de Pallares y Baile (28) quienes denotan que la obesidad de las mujeres tiene una incidencia negativa en cuanto a su figura ideal, con consecuencias a futuro en su parte psicológica y nutricional. En consecuencia, se evidencia la necesidad de realizar campañas de prevención del sobrepeso y la obesidad, las cuales deben ser de mayor envergadura en las escuelas y desde las clases de educación física debe propiciarse un seguimiento al estado de salud de los escolares.

En la investigación se observó que los adolescentes escolares presentaron un perímetro de cintura superior para su edad. Cabrera-Rode et al (29) enuncian que el perímetro abdominal es un buen criterio de obesidad abdominal y un indicador que ayuda a identificar un riesgo de síndrome metabólico, lo que genera una

herramienta más en la prevención que debe iniciar desde la edad escolar, para evitar sobrecostos en la edad adulta. Igualmente se evidencia la necesidad primaria de atención en salud desde los planteamientos actuales (30) que la OMS y diversas entidades exponen sobre la vigilancia epidemiológica.

Respecto al género se notó que las niñas son las que presentan mayor distribución en las calificaciones del perímetro de cintura. De acuerdo a lo indicado por González-Jiménez et al (20), “la grasa corporal y su distribución corporal eminentemente central o abdominal, constituyen factores de gran relevancia a considerar para predecir en niños y adolescentes el desarrollo de patologías como la hipertensión arterial”, situación que confirma la significancia estadística de esta variable al relacionarla con el sexo (hombre o mujer), infiriendo que en aquellos niños en percentil 90 el riesgo para la salud es mayor y un indicativo para el desarrollo de síndrome metabólico según la Federación Internacional de Diabetes 2016 (21), hecho que deberá constatararse con otras mediciones como niveles de glicemia, triglicéridos y colesterol.

Respecto a las mediciones de presión arterial la población de adolescentes escolares se ubicó dentro de los parámetros normales, hecho que contradice a los informes de varias investigaciones especialmente la de Rovetto et al (31), en la cual se indica que el incremento de la presión arterial se relaciona con la edad y la talla.

Se ha demostrado que las condiciones de grasa abdominal generan “cambios estructurales, funcionales y hemodinámicos en el corazón y los vasos sanguíneos” (27). Se puede inferir que los niños podrían ser una población hipertensa en el futuro, situación que de acuerdo a la significancia estadística entre el IMC y la presión arterial diastólica puede reflejar un riesgo para esta población. Esto propicia la necesidad de plantear

mecanismos y acciones que incidan en la prevención de la enfermedad y la promoción de buenos hábitos de vida, entre los cuales se encuentran mayor dedicación a la realización de actividad física en el ámbito escolar y fuera de él. En cuanto al género, no se evidenciaron variaciones significativas, pero un seguimiento constante en las instituciones educativas determinará un buen diagnóstico hacia la prevención de hipertensión pediátrica (31).

Es notorio que la correlación entre parámetros antropométricos y presión arterial es positiva y se acoge a lo hallado en otros estudios internacionales (32), lo que favorece la estimación de riesgo para la población escolarizada y la necesidad de contrastarlo con otras variables que permitan determinar de forma amplia el estado de salud. En el mismo sentido, se apreció que aunque el IMC presenta limitaciones, es un indicador que permite establecer su incidencia con el género, determinando una ruta a seguir para la prevención de la enfermedad cardiovascular en escolares como lo enuncian Courtinho et al (33).

Es importante determinar que una de las limitaciones del trabajo se sitúa en la implementación de medidas directas que permitan establecer la distribución de la grasa corporal y la evaluación de parámetros como los niveles de glicemia, colesterol y triglicéridos, entre otros.

Conclusiones

Los resultados arrojan evidencia de que la población escolar de la ciudad de Popayán presenta los índices de masa corporal y el perímetro de cintura elevados, y las niñas son las que pueden considerarse en riesgo, hecho que expone una realidad para Colombia y específicamente para Popayán; estos hallazgos se convierten en un factor importante para su seguimiento y atención.

La población escolar presenta riesgo cardiovascular al asociarlo con la presencia de grasa abdominal, manifestación clara de la necesidad de implementar acciones para prevenir la complicación hacia un síndrome metabólico.

Aunque no hay un reporte positivo hacia la presencia de hipertensión arterial en la población, es necesario mantener un seguimiento de estas variables y la implementación de mediciones adicionales con el empleo de reportes sanguíneos acerca de cualquier anomalía hemodinámica que genere mayor riesgo

para la salud de esta población adolescente.

Los resultados reportan de forma general una normalidad en las variables medidas, lo que demerita que deba mantenerse un seguimiento constante de las mismas en la población escolar para regular los aspectos de salud a futuro. Se puede estimar que los planes de estudio de la clase de educación física requieren mayor tiempo de dedicación como medio para la promoción de la salud infantil.

Declaración de conflictos de interés

Los autores declaran que en el desarrollo y elaboración del proyecto no se presentó ningún conflicto de interés que haya podido sesgar la investigación, de la misma manera informan que el trabajo fue financiado por la vicerrectoría de investigaciones de la Universidad del Cauca, como parte de los desarrollos institucionales e investigativos.

Agradecimientos

A los colegios vinculados a este proyecto, que nos abrieron sus puertas y en los cuales estamos seguros poder intervenir hacia la búsqueda de una población escolar más sana; a todos y cada uno de nuestros niños que nos aportaron con sus comentarios y risas; y a cada uno de nuestros estudiantes de la Licenciatura en Educación física de la Universidad del Cauca que se vincularon en las largas horas de medición y trabajo.

Referencias

1. Trujillo A, Flórez IA. Consumo de Alcohol en los Adolescentes de Chía y su Percepción del Consumo y de la Permisividad Parental frente al Uso de Sustancias. *Rev Colomb Psicol*. [Internet]. 2013 [citado 10 octubre de 2018];22(1):41–57. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2Hnb878>
2. Molano Tobar N., Montúa Muñoz F. Percepción del consumo de cigarrillo en jóvenes de la Universidad del Cauca. *Impetus* [Internet]. 2015 [citado 3 de noviembre de 2018];9(1):57–64. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2WaHNF4>
3. Cárdenas SD, Martínez FG, Vergara KA. Niveles de actividad física asociados a factores sociodemográficos, antropométricos y conductuales en universitarios de Cartagena (Colombia). *Salud Uninorte*. 2014;30(3):405–17. doi: 10.14482/sun.30.3.6199

4. Hormiga Sánchez CM, Alzate Posada ML, Borrell C, Palència L, Rodríguez Villamizar LA, Otero Wandurraga JA. Actividad física ocupacional, de transporte y de tiempo libre: Desigualdades según género en Santander, Colombia. *Rev Salud Pública*. 2016;18(2):201–13. doi: 10.15446/rsap.v18n2.50008
5. Martínez EG. Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Rev Salud Uninorte*. [Internet]. 2010 [citado 10 octubre de 2018];26(1):98–116. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2EdpmFK>
6. Cappelacci MC, Oyarzún T, Leyton F, Sepúlveda C. Relación entre estado nutricional, nivel de actividad física y desarrollo psicomotor en preescolares. *Nutr Hosp*. 2014;30(6):1313–8. doi: 10.3305/nh.2014.30.6.7781
7. Woon FC, Chin YS, Mohd Nasir MT. Association between behavioural factors and BMI-for-age among early adolescents in Hulu Langat district, Selangor, Malaysia. *Obes Res Clin Pract*. 2015;9(4):346–56. doi: 10.1016/j.orcp.2014.10.218
8. Padilla-García CI, Jaimes-Valencia ML, Fajardo-Nates S, Ramos-Franco AM. Factores de riesgo cardiovascular y estilos de vida de estudiantes universitarios. *MedUNAB* [Internet]. 2014 [citado 3 de noviembre de 2018];17(2):81–90. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2VyFxmO>
9. Hernández E, Parra L, Correal C. Necesidades de formación para el desarrollo integral de la primera infancia : perspectiva desde un estudio regional. *Salud Uninorte* [Internet]. 2015 [citado 3 de noviembre de 2018];31(2):284–94. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2WQWPwH>
10. Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE, Ramos-Sepúlveda JA, Piñeros-Álvarez CA, Giraldo LI, Izquierdo M, et al. Aerobic capacity and future cardiovascular risk in Indian community from a low- income area in Cauca, Colombia. *Ital J Pediatr*. 2017;43(1):28. doi: 10.1186/s13052-017-0347-y
11. Gamboa-Delgado EM, Rangel-Díaz YA, Gutiérrez-Gómez YY. Asociación entre peso al nacer y factores de riesgo cardiometabólicos en niños de Bucaramanga, Colombia. *Nutr Hosp*. 2017;34(5):1105–1111. doi: 10.20960/nh.1024
12. Poeta L, Duarte M, Caramelli B, Mota J, Giuliano I. Effects of physical exercises and nutritional guidance on the cardiovascular risk profile of obese children. *Rev da Assoc Médica Bras*. 2013;59(1):56–63. doi: 10.1590/S0104-42302013000100012
13. López-Jaramillo P, Cohen D, Gómez-Arbeláez D, Velandia C, Sotomayor-Rubio A, Rincón-rome-ro K, et al. Papel de las adaptaciones epigenéticas en el riesgo de enfermedades cardiovasculares en la población latinoamericana. *Rev la Fac Med*. 2011;19(1):93–9. doi: 10.18359/rmed.1220
14. Mbowe O, Diaz A, Wallace J, Mazariegos M, Jolly P. Prevalence of Metabolic Syndrome and Associated Cardiovascular Risk Factors in Guatemalan School Children. *Matern Child Health J*. 2013;18(7):1619–27. doi: 10.1007/s10995-013-1402-y
15. Uribe Blanco L, Spencer Araya L, Fritsch Medina A, Rey Navarro C, Rivas Román M, Moreno Ramírez P, et al. Prevalencia de hipertensión arterial en alumnos de 4° básico a 1° medio en un colegio de Santiago (Chile). *Salud Uninorte* [Internet]. 2013 [citado 10 de octubre de 2018];29(2):214–25. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2VPRb1K>
16. Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills A. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med*. 2011;45(11):871–6. doi: 10.1136/bjsports-2011-090333
17. Morales I Gladys, del Valle R Carlos, Soto V Álvaro, Ivanovic M Daniza. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios. *Rev. chil. nutr.* 2013;40(4):391-396. Doi: 10.4067/S0717-75182013000400010.
18. Wu YK, Chu NF, Huang YH, Syu JT, Chang JB. BMI, body fat mass and plasma leptin level in relation to cardiovascular diseases risk factors among adolescents in Taitung. *Obes Res Clin Pract* 2015;10(4):432-41 doi: 10.1016/j.orcp.2015.08.009
19. Pérez BM, Landaeta-Jiménez M, Arroyo Barahona E, Marrodán MD. Patrón de actividad física , composición corporal y distribución de la adiposidad en adolescentes venezolanos. *Rev An Venez Nutr*. [Internet]. 2012 [citado el 3 de noviembre de 2018];25(1):5–15. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2JP4bNF>
20. González-Jiménez E, Montero-Alonso M, Schmidt-Riovalle J. Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutr Hosp*. 2013;28(6):1993–8. doi: 10.3305/nh.2013.28.6.6653
21. Vargas ME, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González CC, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr* [Internet]. 2011 [citado el 25 de octubre de 2018];24(1):13–20. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2Wbygh8>
22. Chobanian A V, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. Séptimo informe del comité nacional conjunto en prevención, detección,

- evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. *Hypertension*. [Internet] 2003 [citado el 10 de octubre de 2018];42:1206–1252. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2VIgJxG>
23. Power C, Pereira SMP, Law C, Ki M. Obesity and risk factors for cardiovascular disease and type 2 diabetes: Investigating the role of physical activity and sedentary behaviour in mid-life in the 1958 British cohort. *Arteriosclerosis*. 2014;233:363–9. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2014.01.032
 24. Asamblea Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Tokio-Japón: Asociación Medica Mundial; 1975 p. 5.
 25. Ministerio de Salud y Protección Social Colombia. Resolución 8430. 1993 p. 1–19.
 26. Plata G, Esteban Y, Rodríguez-Berrio S. Factores de riesgo relacionados con la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes. *Cienc y Cuid* [Internet]. 2015;12(2):72–86. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2HnoobG>
 27. Szer G, Kovalskys I, Gregorio MJ. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. *Arch argent pediatr*. [Internet]. 2010 [citado 3 de noviembre de 2018];108(6):492–8. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2HAU5x0>
 28. Pallares J, Baile J. Estudio de la obesidad infantil y su relación con la imagen corporal en una muestra española. *Psychol av. la discip*. [Internet]. 2012 [citado 3 de noviembre de 2018];6:13–21. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2VKOKND>
 29. Cabrera-Rode E, Yadenys I, Bioti Torres Y, Marichal S, Parlá J, Arranz C, et al. Índice cintura-cadera contra perímetro cintura para el diagnóstico del síndrome metabólico en niños y adolescentes con familiares de primer grado diabéticos tipo 1. *Rev Cubana Endocrinol* [Internet]. 2011 [citado 3 de noviembre de 2018];22(3):182–95. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2QbGJvh>
 30. Camargo-Ramos CM, Correa-Bautista JE, Correa-Rodríguez M, Ramírez-Vélez R. Dietary inflammatory index and cardiometabolic risk parameters in overweight and sedentary subjects. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(10):1104. doi: 10.3390/ijerph14101104
 31. Restrepo de Rovetto, C, Agudelo, JC, Conde, LH, Pradilla, A. Presión arterial por edad, género, talla y estrato socioeconómico en población escolarizada de Cali, Colombia. *Colombia Médica* [Internet]. 2012 [citado 3 de noviembre de 2018];43(1):63-72. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2QbQFVn>
 32. Hernández-Rodríguez J, Duchi-Jimbo P. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cuba Endocrinol* [Internet]. 2015 [citado 3 de noviembre de 2018];2626(11):66–7666. Recuperado a partir de: <https://bit.ly/2WgY-QFK>
 33. Coutinho PR, Leite N, Lopes WA, Silva LR da, Consentino CM, Araújo CT, et al. Association between adiposity indicators, metabolic parameters and inflammatory markers in a sample of female adolescents. *Arch Endocrinol Metab*. 2015;59(4):325–34. doi: 10.1590/2359-3997000000070