

# **Nivel de actividad física e indicadores de riesgo cardiovascular en escolares y adolescentes de Educación Física. Bogotá.**

Juan Nicolás Cardona-Bernal, Héctor Reynaldo Triana-Reina, Edward Giovanni Ayala-Noy

## **Resumen**

La actividad física desde edades tempranas es una de las herramientas fundamentales para prevenir la obesidad y el sedentarismo, así como la disminución del riesgo cardiovascular, lo que hace necesario fomentar en los adolescentes hábitos y estilos de vida saludable desde la calidad en las clases de Educación Física.

**Objetivo.** Identificar el nivel de actividad física y su posible relación con indicadores de riesgo cardiovascular en adolescentes de la clase de educación física de una Institución Educativa Distrital (IED) de Bogotá.

**Metodología:** Estudio transversal descriptivo, realizado en estudiantes (N=149), con edades entre los 13 y 17 años (50,33%, niñas), quienes cumplieron con el criterio ético de consentimiento informado; se tuvieron en cuenta variables antropométricas como la talla (cm) y el peso (kg) y el cálculo del índice de masa corporal (IMC); se valoró la tensión arterial y la fuerza prensil manual (FPM). El nivel de actividad física fue evaluado con el cuestionario PAQ-C/A (Physical Activity Questionnaire for Children/Adolescents).

**Resultados.** A partir de la muestra se identifica estudiantes con edad media de 13,25 (+/- 1,26); para el análisis del nivel de actividad física y del total de los resultados, se dividió la muestra en 2 grupos G1 (n=116; niños n=58) y G2 (n=33; niñas n=17); en G1 y G2 se identifica mayor sobrepeso y obesidad en niñas (15,5%) y (31,3%) respectivamente; los valores de tensión arterial se encontraron normales; la media de la FPM para las niñas de G1 fue 20,01 (+/- 5,95), son niveles normales. Se encuentra una relación inversamente proporcional entre el PAQ-C y la FPM en las niñas de G1 ( $p < 0.05$ ), no se encuentra diferencia en las demás variables.

**Conclusiones:** Los niveles de actividad física tienen relación significativa con los indicadores de riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** Actividad física, composición corporal, factores de riesgo cardiovascular, adolescentes.

## **Level physical activity and indicators cardiovascular risk in physical education schoolchildren and adolescents. Bogota**

### **Abstract**

Physical activity from an early age is one of the fundamental tools to prevent obesity and sedentary lifestyles, as well as to reduce cardiovascular risk, which makes it necessary to encourage healthy habits and lifestyles in adolescents through quality physical education classes.

### **Objective**

To identify physical activity and its possible relation with cardiovascular risk indicators in adolescents in the physical education class of a District Educational Institution (IED) in Bogota.

### **Methodology**

Descriptive cross-sectional study, conducted in students (N=149), aged between 13 and 17 years old (50.33% are girls), who complied with the ethical criteria of informed consent. Anthropometric variables such as height (cm) and weight (kg) and calculation of body mass index (BMI) were considered; blood pressure and manual prehensile strength (MPS) were assessed. The level of physical activity was evaluated with the PAQ-C/A (Physical Activity Questionnaire for Children/ Adolescents)

### **Results**

From the sample, students with a mean age of 13.25 (+/- 1.26) were identified; for the analysis of the level of physical activity and the total results, the sample was divided into 2 groups: G1 (n=116; boys n=58) and G2 (n=33; girls n=17). In both groups more overweight and obesity were identified in girls, blood pressure values were found to be normal; the mean of MPS for girls in G1 was 20.01 (+/- 5.95), these are normal levels. An inversely proportional relationship was found between PAQ-C and MPS in G1 girls ( $p < 0.05$ ), no difference was found in the other variables.

### **Conclusions**

BMI and FPM values indicate the level of PA of everyone, thanks to this we can know the indicators of cardiovascular risk.

### **Keywords**

Physical activity, body composition, cardiovascular risk factors, adolescents.

## INTRODUCCIÓN

La práctica de actividad física (AF) es fundamental para niños y adolescentes, por lo cual debe ser promovida dentro de las instituciones educativas, ya que está relacionada con la mejora de la salud y la calidad de vida (1). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es indispensable fomentar la AF para desarrollar un sistema cardiovascular sano, aprender a controlar el sistema neuromuscular y mantener un peso corporal saludable (2), mediante la práctica regular de actividades, ya que descubrió que desde 1975, la obesidad se ha triplicado en el mundo y en 2016 había alrededor de 340 millones de adolescentes con sobrepeso y obesidad (3). En Colombia, según la encuesta de situación nutricional (ENSIN) de 2015, uno de cada cinco adolescentes presenta exceso de peso, hace referencia a un 17,9%, este es mayor por 0,4% al ENSIN de 2010, que era 17,5% (4,5). El sobrepeso y la obesidad son entendidas como principales factores de riesgo, que aumentan las probabilidades de contraer enfermedades cardiovasculares.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en el mundo, solamente en 2015 murieron 17,7 millones de personas, lo que representa el 31% de todas las muertes registradas (6), dentro de estas enfermedades cardiovasculares se encuentra la Insuficiencia Cardíaca, Enfermedad Arterial Coronaria, Aneurisma de Aorta entre otros, siendo la más representativa la Hipertensión Arterial (HTA)(7), si bien aún no hay datos estadísticos sobre el porcentaje de adolescentes con HTA, estudios indican que alteraciones en las evaluaciones de presión arterial en niños y adolescentes se traducen en una adultez con HTA. (8).

Acorde con lo anterior, la OMS propone una alternativa para mantener un nivel de AF adecuado y es realizando sesiones de mínimo 60 minutos diarios, es decir de 6 a 8 horas semanales (2,9), pero, por el contrario, la gran mayoría de población de niños y adolescentes no cumplen esta medida (10) esto hace que tengan comportamientos sedentarios como son: mantenerse mucho tiempo en pantallas de televisión, de computador o de videojuegos (11,12). Estudios recientes indican que el sedentarismo se relaciona directamente con el incremento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial (13,14). La obesidad que también se ve incluida en este tipo de enfermedades, se asocia a alteraciones metabólicas y es considerada uno de los problemas más grandes de salud mundial y padecerla a temprana edad, puede causar una adultez con complicaciones de salud. (15,16,17,18)

De acuerdo con lo expuesto se reconoce que la práctica de deporte y la realización de AF continua o de manera regular, puede disminuir el riesgo de sufrir este tipo de enfermedades, sin embargo, el descanso, una buena alimentación y mantener hábitos de vida saludable son variables que se deben de tener en cuenta para mantener una buena condición física (CF). Se puede señalar que el nivel de CF es un excelente predictor de la expectativa de vida incluso desde la infancia (19,20). Ahora bien, para conocer la CF de cada individuo se debe monitorizar por medio de variables como: peso, altura, índice de masa corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal y porcentaje de grasa visceral, los cuales son indicadores de riesgo cardiovascular, con relación a esto, el ministerio de Salud y protección social (2016) clasifican el IMC en 4 categorías: bajo peso (<18.5), normo peso ( $\geq 18,5$  a <25), sobrepeso ( $\geq 25$  a <30) y obesidad ( $\geq 30$ ) (21,22), sumando a lo anterior, para determinar el nivel de AF que tiene cada individuo sea niño o adolescente, se pueden utilizar herramientas de auto diligenciamiento como el cuestionario PAQ-C/A (Physical Activity Questionnaire for older Children and Adolescents), Herazo y Domínguez los usaron en su investigación para validar su confiabilidad, concluyendo que el PAQ-C y PAQ-A pueden ser utilizados para conocer el nivel de AF de niños y adolescentes en Colombia. (23,24)

Otro factor importante es la fuerza muscular, una variable que representa la medida del estado general de la salud física (24) y es directamente proporcional con la AF, es decir, entre mayor AF mayor será la fuerza muscular, la valoración como medida complementaria en edades tempranas puede permitir la detección precoz de factores de riesgo (25); con respecto a esto varios autores afirman que la fuerza de prensión manual se relaciona directamente con la longevidad y mortalidad, además de ser un excelente predictor de calidad de vida (26,27). Una medida clínicamente factible de la fuerza muscular es la prueba de agarre manual o fuerza prensil, la cual puede predecir de forma independiente la mortalidad cardiovascular, respiratoria, por cáncer (28) y por todas las causas en adultos (29), así mismo se asocia con mejores perfiles de riesgo cardiometabólico entre niños y adolescentes. (30,31)

De acuerdo con lo anterior la Educación Física, es la alternativa más cercana que tienen los niños y adolescentes para realizar AF, además el correcto uso de los espacios para la AF permite trabajar aspectos y procesos educativos y psicológicos como son sentir, pensar y hacer, favoreciendo la adopción de actitudes y hábitos saludables (32). En los niños, por ejemplo, trabajar la motricidad, aumenta la posibilidad de aprender rápidamente actividades complejas en su adolescencia (33); adicional, realizar constantemente AF mejorará y mantendrá una buena CF, lo cual implica tener una buena capacidad respiratoria, fuerza, resistencia muscular y composición corporal (CC). (34,35,36)

Por todo lo expresado, es importante aclarar, que, para lograr las adaptaciones necesarias para una buena CF, la intensidad y la duración del ejercicio juegan un papel fundamental, de hecho, realizar AF de moderada a vigorosa, tiene un impacto más fuerte en el sistema cardiovascular y en la adiposidad, lo que conlleva a una CF y CC adecuada, esto permite prevenir enfermedades crónicas no transmisibles y enfermedades tanto metabólicas como cardiovasculares (19,37)

Por lo tanto, el objetivo del presente artículo es determinar la relación de los niveles de actividad física y los indicadores de riesgo cardiovascular de los estudiantes de una Institución Educativa Distrital (IED) de Bogotá.

## **METODOLOGÍA**

Durante el 2019 fue realizado el proyecto GHAVISA (Gamificación de Hábitos de Vida Saludables) entre la Universidad Santo Tomás y la Secretaría de Educación Distrital (SED), con el propósito de identificar la variación en el estilo de vida y la condición física de los escolares de Bogotá, mediante el cambio conductual frente a los hábitos de vida saludable, a partir del uso de la gamificación educativa como estrategia desde la Educación Física, aplicado en diferentes instituciones educativas distritales (IED). El presente trabajo es un análisis transversal descriptivo y secundario del proyecto GHAVISA basado en la información de la IED Luis López de Mesa, realizado en niños y adolescentes en edad escolar de ambos sexos con edades comprendidas entre 10 y 17.9 años. La muestra estuvo constituida por 149 participantes (50,33% mujeres). Se excluyeron escolares con discapacidad física, sensorial e intelectual permanente, enfermedades no transmisibles como diabetes de tipo 1 o 2, enfermedad cardiovascular, autoinmune o cáncer diagnosticado, estado de gestación, abuso en el consumo de alcohol o drogas y, en general, con patologías que no estén relacionadas directamente con la nutrición. El proyecto siguió los estándares éticos reconocidos internacionalmente y las recomendaciones de Buenas Prácticas Clínicas de la CEE (documento 111/3976/88, Julio 1990), y recibió la aprobación del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Santo Tomás (ID 01-2019 Bogotá, Colombia). Antes de comenzar el estudio, se explicó detalladamente su objetivo y se solicitó por parte de cada niño y/o adolescente el asentimiento informado, y de su padre/madre o tutor/a la firma del consentimiento informado, además del permiso por las autoridades de las instituciones educativas participantes en el estudio.

*Mediciones antropométricas y de composición corporal.* Se aplicaron los protocolos descritos por la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés). El peso se midió con el mínimo de ropa, sin zapatos, y en posición de pie usando la balanza digital portátil (Seca, Hamburgo, Alemania 874 dr®, precisión 100 g). La estatura fue medida empleando un tallímetro portable de pared (Seca 213®, Hamburgo, Alemania, precisión 0,1 cm). A partir de estas medidas se calculó el IMC y la aplicación de los cálculos Z-score publicados por la OMS (38,39,40). Se consideró normopeso entre  $-1$  y  $+1$  DT, y exceso de peso (sobrepeso + obesidad) los escolares que estuvieran ubicados por encima de  $+1$  DT (41).

*Fuerza prensil (FP),* se valoró siguiendo el protocolo validado en población infantil y adulta colombiana descrito por Ramírez-Vélez et al (42) con la batería Fuprecol y la ENSIN-2015 (4), respectivamente. Para ello, fue usado un dinamómetro digital ajustable (Takei TKK® 500, Scientific Instruments Co., Ltd., Japan, precisión de 0.1 kg y rango de 5 – 100 kg). A cada escolar se le indicó ubicar el dinamómetro en su mano a un costado de su cuerpo, en dirección hacia abajo y se les pidió que ejecutaran la máxima fuerza sostenida por tres segundos, realizando dos intentos alternativos con cada mano, con un período de

descanso de 30 segundos, para evitar la fatiga. El promedio de los 2 intentos se ponderó y el valor se reportó en kilos de fuerza (kgf), para el análisis estadístico se tuvo en cuenta la fuerza prensil media (FPM).

*Tensión arterial (TA):* fue registrada teniendo en cuenta las directrices para la práctica médica para evaluar y controlar la presión arterial alta en los niños y adolescentes según la Academia Americana de Pediatría (42); se utilizó el esfigmomanómetro automático RIESTER® en el brazo derecho en dos ocasiones diferentes, espaciadas por 5 minutos entre sí, con los participantes sentados en posición comfortable, luego de 10 minutos de reposo. Se tuvo en cuenta la utilización de brazaletes específicos considerando la edad para cada participante (43,44).

*Evaluación del nivel de Actividad Física - Physical Activity Questionnaire: Children (PAQ-C); Adolescent (PAQ-A).* Este cuestionario es un instrumento de auto diligenciamiento para la recuperación de información de los últimos 7 días que permite evaluar el nivel general de la AF, conformado por 9 ítems para el PAQ-C (niños de 8 a 14 años) y de 8 ítems para el PAQ-A (adolescentes de 14 a 19 años), calificados en una escala de 1 a 5 puntos (44), siendo 1 el indicador de una AF baja y 5 puntos una AF alta. En el ítem 1 del cuestionario se evalúa la actividad física de tiempo libre, en los ítems del 2 al 8 se tiene en cuenta la clase de educación física, el recreo o descanso intermedio de clases a nivel escolar, así como el almuerzo después de la escuela, tarde y fines de semana; el ítem 9 se usa para identificar si los estudiantes tuvieron una actividad inusual durante la semana anterior, pero no se usa como puntuación de la actividad resumida. durante el diligenciamiento del cuestionario se realizó el acompañamiento permanente de los estudiantes solucionando las inquietudes que se pudiesen presentar.

### **Análisis estadístico**

El análisis de la información se realizó en el programa Statistical Package for Social Science® software (SPSS) v.25. Se efectuaron previamente pruebas de normalidad mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov. Los valores continuos se expresaron como media ( $\pm$ ) y desviación estándar (DE). Se aplicó la prueba chi cuadrado ( $X^2$ ) para diferencias entre proporciones. Por último, el estadístico de correlación de Pearson y Spearman se utilizó para examinar la relación entre el nivel de AF y las variables antropométricas. La significancia estadística se fijó a un valor  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS:**

### *Características de la población*

El estudio fue realizado en una muestra total de 149 estudiantes de ambos sexos, con una media de edad 13,25 años y una desviación estándar de (1,26), de los cuales 116 escolares (50% niños) se encontraban en un rango de edad de 10 a 13.9 años y 33 adolescentes (51,5% mujeres) de 14 a 17.9 años. En la evaluación antropométrica realizada en los estudiantes, se encontró que el 14% de la población presenta bajo peso, el 72,4% normopeso y el 13,5% sobrepeso y obesidad, dentro de los escolares 9 (15,5%) presentan sobrepeso u obesidad y en los adolescentes 5 (31,3%) presenta sobrepeso u obesidad; ahora bien sobre el nivel de actividad física, aunque los valores indicados por el PAQ-C y PAQ-A sean bajos, no se encontraron diferencias significativas entre los sexos, cabe resaltar que en el estado nutricional de la población, en los escolares varones el 22,4% está en bajo peso, y en las escolares mujeres el 15,5% está en sobrepeso; en los adolescentes los varones el 17,4% está en bajo peso, y en las mujeres no hay ninguna en bajo peso pero el 31,3% presenta sobrepeso. (Tabla 1).

**Tabla 1. Caracterización de la población (antropometría y actividad física)**

	10 a 13.9 años (N=116)				14 a 17.9 años (N=33)		
variables	Todos(n=149)	Niños (n=58)	Niñas (n=58)	p valor	Niños (n=16)	Niñas (n=17)	p valor
Edad (años)	13,25 (1,26)	12,83 (0,84)	12,68 (0,96)	0,528	15,15 (0,76)	14,84 (0,50)	0,352
Peso (kg)	49,99 (11,59)	47,06 (9,30)	49,16 (11,07)	0,352	57,93 (8,88)	55,23 (17,18)	0,131
Talla (cm)	155,44 (8,89)	155,2 (6,95)	152,86 (9,84)	0,015*	166,08 (4,71)	154,35 (6,94)	0,170
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,54 (3,67)	19,34 (2,94)	20,91 (3,18)	0,759	20,98 (3,17)	23,12 (6,01)	0,176
TAS (mmHg)	109,31 (10,28)	108,5 (9,72)	108,50 (10,19)	0,464	113,41 (10,78)	110,75 (11,65)	0,738
TAD (mmHg)	65,81 (7,63)	65,27 (7,98)	65,96 (7,87)	0,857	67,23 (6,18)	65,75 (7,26)	0,463
TAM	79,77 (9,86)	79,68 (12,95)	78,76 (7,27)	0,272	82,62 (6,96)	80,75 (7,44)	0,411
FPM (kg)	22,53 (6,32)	22,24 (3,68)	20,01 (5,95)	0,001**	31,7 (4,68)	22,91 (7,84)	0,330
PAQ C	2,30 (0,68)	2,42 (0,67)	2,18 (0,67)	0,864			
PAQ A	2,15 (0,57)				2,17 (0,60)	2,13 (0,56)	0,692
<b>Estado nutricional n (%)</b>							
Bajo peso	21 (14)	13 (22,4)	5(8,6)		3(17,6)	-	
Normopeso	108 (72,4)	42 (72,4)	44(75,9)	0,37	11(64,7)	11(68,8)	0,176
Sobrepeso y obesidad	20 (13,4)	3(5,2)	9(15,5)		3(17,6)	5(31,3)	

**Nota:** Los valores para las variables están expresados en media (DE), la significancia para la diferencia entre sexos fue calculado mediante las pruebas t y X<sup>2</sup>. Para valores \*p<0.05, \*\*p<0.01. IMC, Índice de Masa Corporal; PAQ-C, Physical Activity Questionnaire Children; PAQ-A, Physical Activity Questionnaire Adolescent; TAS, Tensión Arterial Sistólica; TAD, Tensión Arterial Diastólica TAM, Tensión Arterial Media. FC, Frecuencia Cardíaca. FPM, Fuerza prensil. Media.

*Correlación entre el nivel de Actividad Física e indicadores de riesgo cardiovascular*

Como análisis complementario y con el fin de conocer la relación del nivel de AF con los indicadores de riesgo cardiovascular (Tabla 2), se realizó un análisis de correlación con el coeficiente Pearson, en la población de los escolares (10 a 13,9 años) presentan una relación inversa en la variable IMC en varones (r=-0,203) y en mujeres (r=-0,240), por otro lado, los adolescentes varones tienen relación directa (r=0,211) y las mujeres relación indirecta (r=-0,039) estos valores sin significancia estadística. La variable de FPM/P en los varones tanto escolares como adolescentes presenta relación inversa (r=-0,129) (r=-0,264), mientras que la población femenina presenta relación directa (r=0,055) (r=0,078). No se presentan diferencias estadísticas. La variable más significativa es la TAS donde los escolares niños cuentan con una relación indirecta de (r=-,284\*) p<0,05 y la TAM en la misma población, muestran una relación indirecta (r=-,312\*), el resto de la población no tiene una relación significativa.

**Tabla 2. Correlación de los indicadores de riesgo cardiovascular con PAQ-C y PAQ-A**

	PAQ-C		PAQ-A	
	niños	niñas	niños	niñas
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	-0,203	-0,240	0,211	-0,039
TAS (mmHg)	-.284*	0,092	0,215	0,109
TAD (mmHg)	-0,200	-0,188	0,195	0,143
TAM	-.312*	-0,082	0,239	0,141
FC (ppm)	-0,017	-0,175	0,047	-0,354
FPM/P (kg)	-0,129	0,055	-0,264	0,078

**Nota:** IMC, Índice de Masa Corporal; PAQ-C, Physical Activity Questionnaire Children; PAQ-A, Physical Activity Questionnaire Adolescent; TAS, Tensión Arterial Sistólica; TAD, Tensión Arterial Diastólica; TAM, Tensión Arterial Media. FC, Frecuencia Cardíaca. FPM/P, fuerza prensil media ajustada al peso \* p < 0,05, \*\*p < 0,01

## DISCUSIÓN

Dentro de los indicadores de riesgo cardiovascular, se encuentra el sedentarismo o nivel bajo de AF. Como lo dijeron Soler y Castañeda, los niños que en su tiempo libre mantienen comportamientos sedentarios, están expuestos a riesgos metabólicos y cardiovasculares, también encuentran como resultado, que los niveles bajos de AF se asocia principalmente en niveles cardio respiratorios bajos y mayor riesgo cardio metabólico en infantes (45). Relacionado con lo anterior Sigmundová et al., expresaron que una cantidad inadecuada de AF comprende una mayor probabilidad de padecer sobrepeso u obesidad (46) lo que se encuentra en línea con nuestros hallazgos. En relación con este tema, nuestro estudio guarda relación con en el estudio de Wijtzes et al., donde se evalúan variables antropométricas como el porcentaje de grasa corporal y el IMC, donde concluyen que el IMC no es el único indicador de riesgo cardiovascular, sino también el nivel de AF que se realice (47), entre más práctica de actividad física mejor será su estado físico; de acuerdo a esto Soler y Castañeda estudiaron una relación entre la actividad física y los riesgos cardiovasculares en niños de 9 a 10 años y adolescentes de 15 a 16 años, donde hallaron que entre mayor sea la AF, menores serán los comportamientos sedentarios y por ende menores los riesgos cardiovasculares. (45)

Ahora bien, los resultados nos muestran datos inversos en las variables de IMC en relación con los niveles de actividad física, esto muestra que mientras mayor sea el IMC, menor serán los niveles de actividad física, esto es mucho más relevante en los escolares que en los adolescentes. En primera instancia los niveles de actividad física en los escolares varones son más altos que en las mujeres, (2,42(0,67) vs 2,18(0,67))  $p=0,864$ , estos valores relacionados con el estudio hecho por Muros et. al, (48) muestra que las mujeres tienen una media de actividad física (2,7) y los hombres (2,5), esto hace referencia a que la muestra de nuestro estudio hace menos o poca actividad física. En cuanto a los valores de IMC para la población de escolares, el estudio de López et. al. muestra que para la misma edad encontró que la media de IMC en varones y en mujeres, fue de 19,25 y 19,08  $\text{kg}/\text{m}^2$  respectivamente (49), datos similares a el estudio de Mytraj et. al. , donde los varones presentaron una media de (20,00) y mujeres de (19,94) (50) estos valores son acordes y similares a nuestro muestreo. Ahora bien, sobre la muestra de adolescentes, el estudio de Chacón, Corral y Castañeda que segmentan su población por edad, y adolescentes de 14 años tienen IMC (20,7) en hombres y (23,2) en mujeres (34), estos valores son recíprocos a nuestros resultados. En cambio, la FPM, el estudio realizado por Escobar et. al. se pueden observar valores en escolares hombres de (18,40 Kgf) y mujeres de (17,97 Kgf) (51), además en el estudio de Pacheco-Herrera (2016) muestran valores en escolares varones (18,1 Kgf) y mujeres de (18,3 Kgf) (52). De acuerdo a lo anterior nuestros resultados son similares y correspondientes, por otro lado en el mismo estudio de Pacheco-Herrera indican valores en varones adolescentes de (28,8 kgf) y mujeres adolescentes de (22,1 Kgf) (52) también similares y correspondientes, ahora bien la FPM, es un indicador muy importante del nivel de actividad física y se ve reflejado en los resultados, ya que en los adolescentes tiene una correlación directa con los niveles de actividad física, los hombres con (0,147) y las mujeres con (0,032). En tercer lugar, la TAS, el estudio de López et. al. (53) que evalúa la TAS en niños de 10-11 años, se observan en varones (118,67) y mujeres (114,33), estos valores son mayores a los de nuestra muestra. Otro estudio fue el de López et. al. (54) donde sus cifras son similares a nuestros resultados, los varones tienen (108,26) y mujeres (110,59); del mismo modo el estudio de Salcedo et.at. (55) para la muestra de edad de adolescentes indica una TAS de (115,57), los cuales son acordes a los valores de los varones (113,41) y mujeres de (110,75). Por último, de acuerdo con la correlación realizada varios autores relacionan los cuestionarios PAQ-C y PAQ-A con los indicadores IMC y FPM, demostrando una relación indirecta entre IMC y los cuestionarios, y una relación directa con FPM (28,42), por otra parte, la relación que existe entre el nivel de AF con la variable de TAS se puede comprar con el estudio de Linares (56) que cuenta con una muestra con edades similares y encuentra una relación directa significativa en escolares mujeres (0,224\*) mientras que nuestros hallazgos son inversamente proporcionales, por otro lado el estudio de Arriscado et al. (57) presenta una relación inversa en la misma población (-0,012) lo que va acorde a nuestros resultados.

Esta investigación tuvo algunas limitaciones como el tamaño de la muestra y la evaluación antropométrica completa con datos como circunferencia de cintura y porcentaje de grasa corporal, además cifras de pruebas físicas, no obstante, como fortaleza, los datos analizados encuentran relaciones significativas en la variable de TAS, sin embargo, para verificar y validar estos resultados es necesario futuros estudios con un tamaño de muestra mayor y una evaluación completa de la misma.

## **Conclusiones**

En cumplimiento al objetivo de este estudio, se identifica una relación entre el nivel de AF y los indicadores de riesgo cardiovascular tenidos en cuenta para nuestro análisis, sobresaliendo la variable de TAS, ahora bien, para disminuir el riesgo cardiovascular, es necesario aumentar los niveles de AF en los estudiantes, por medio de actividades promovidas tanto dentro de la institución como fuera de ella, disminuyendo hábitos sedentarios y mejorando los indicadores de riesgo

## **Referencias bibliografía:**

1. IDRD. Tiempo escolar complementario. 2016
2. World Health Organization. OMS | Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo. OMS. 2020.
3. World Health Organization. OMS. Obesidad y sobrepeso. 2021
4. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. ICBF. ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional. 2015
5. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. ICBF. Resumen ejecutivo ENSIN. 2010
6. World Health Organization. OMS. Enfermedades Cardiovasculares. 2017
7. Ministerio de Salud y protección social. Minsalud. Enfermedades cardiovasculares. 2021
8. E. Lurbe R, Cifkova JK, Cruickshank MJ, Dillon I, Ferreira C, Invitti T, Kuznetsova S, Laurent G, Mancia F, Morales-Olivas W, Rascher J, Redon F, Schaefer T, Seeman G, Stergiou E, Wühl, A Zanchetti. Manejo de la hipertensión arterial en niños y adolescentes: recomendaciones de la Sociedad Europea de Hipertensión. *Anales de pediatría*. 2010;73(1):51.e1–51.e28
9. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010.
10. González S, Sarmiento O, Cohen D, Camargo D, Correa-Bautista J, Páez C, Ramírez-Vélez R. Results From Colombia's 2014 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *J Phys Act Health*. 2014; 11(Supp 1): S33-S44.
11. Bryant MJ, Lucove JC, Evenson KR, Marshall S. Measurement of television viewing in children and adolescents: a systematic review. *Obes Rev*. 2007; 8: 197-209.
12. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996-2011. *Am J Prev Med*. 2011; 41: 207-215.
13. Prieto-Benavides D, Correa-Bautista J, Ramírez-Vélez R. Niveles De Actividad Física, Condición Física Y Tiempo En Pantallas En Escolares De Bogotá, Colombia: Estudio Fuprecol. *Nutrición Hospitalaria* 2015;32(5):2184-2192.
14. Grijota Pérez FJ, Pérez-Quintero M, Bartolomé Sánchez I, Montero Arroyo J, Siquier-Coll J, Muñoz Marín D. Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad Infantil en Entorno Rural y Urbano de Cáceres y Salamanca. Prevalence of Overweight and Childhood Obesity in Rural and Urban Environment of Cáceres and Salamanca. *Revista Kronos* 2018;17(1):1-9.

15. Medina-Zacarías MC, Shamah-Levy T, Cuevas-Nasu L, Méndez Gómez-Humarán I, Lizeth Hernández-Cordero S. Factores de riesgo asociados con sobrepeso y obesidad en adolescentes mexicanas. *Salud Pública de México* 2020 mar;62(2):125-136.
16. Morente-Oria H. Alternativas a La Metodología Tradicional Para Combatir La Obesidad En Escolares: Entrenamiento Concurrente Polarizado./ Alternatives to Traditional Methodology to Combat Obesity in Schoolchildren: Polarized Concurrent Training. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2019;8(3):46-51.
17. Serra-Paya N, Ensenyat Solé A, Blanco Nespereira A. Multi-Disciplinary and Uncompetitive Intervention in Public Health for the Treatment of Sedentary and Overweight or Obese Children: NEREU Programme. / Intervención multidisciplinar y no competitiva en el ámbito de la salud pública para el tratamiento del sedentarismo, el sobrepeso y la obesidad infantil: Programa NEREU. *Apunts: Educació Física i Esports* 2014 jul(117):7-22.
18. Gotthelf SJ, Jubany LL. Anthropometry and serum lipids in obese children and adolescents of Salta City: 2006. 2007 Oct 01,.
19. Rosa-Guillamón A. Análisis de la relación entre salud, ejercicio físico y condición física en escolares y adolescentes. / Analysis of the relationship between health, physical exercise and physical fitness in schools children and adolescents. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM* 2019;20(1):25-38.
20. Martínez-López EJ, López-Leiva F, Moral-García JE, De la Torre-Cruz, Manuel J. Estilos Educativos Familiares E Indicadores De Actividad Física En Niños Y Adolescentes. *Behavioral Psychology / Psicología Conductual* 2014;22(1):97-115.
21. Ministerio de salud y protección social. Resolución número 00002465 de 2016. 2016.
22. Gomes FDS, Anjos LAD, Vasconcellos MTL. Anthropometry as a tool for assessing the nutritional status of adolescents. 2010 Aug 01,;23(4):591
23. Herazo-Beltrán A, Dominguez-Anaya R. Confiabilidad del cuestionario de actividad física en niños colombianos / The reliability of a questionnaire regarding Colombian children's physical activity. *Salud publica* 2012;14(5):802-809
24. Manchola-González J, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M. Fiabilidad de la versión española del cuestionario de actividad física PAQ-C / Reliability spanish version of questionnaire of physical activity PAQ-C. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* 2017;17(65):139-152
25. Rodríguez-Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila-Espinosa LM, Ramírez-Vélez R. Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. *Nutr Hosp* 2015;32(4):1559-66.
26. Jurca R, Lamonte MJ, Barlow CE, Kam-pert JB, Church TS, Blair SN, Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*, 2005;37(11):1849-55
27. Ruiz-Ruiz J, Mesa JL, Gutiérrez A, Castillo MJ. Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *J Hand Surg [Am]* 2002;27(5): 897-901
28. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A Jr, Orlandini A, Seron P, Ahmed SH, Rosengren A, Kelishadi R, Rahman O, Swaminathan S, Iqbal R, Gupta R, Lear SA, Oguz A, Yusuf K, Zavonska K, Chifamba J, Igumbor E, Mohan V, Anjana RM, Gu H, Li W, Yusuf S (2015) Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective urban rural epidemiology (PURE) study. *Lancet* 386(9990):266–273. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)62000-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)62000-6)
29. García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramírez-Vélez R, Ruiz JR, Ortega FB, Lee D-C, Martínez-Vizcaíno V (2018) Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in an apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately

- 2 million men and women. *Arch Phys Med Rehabil* 99:2100–2113.e5. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.008>
30. García-Hermoso A, Ramírez-Campillo R, Izquierdo M (2019) Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A Systematic Review and Meta-Analysis of Longitudinal Studies. *Sports Med* 49:1079–1094. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
  31. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR (2014) The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 44:1209–1223. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
  32. Díaz-Rosero C, Muñoz-Muñoz Christian. La educación física y la promoción de estilos de vida saludables en contexto escolar. *Educación y Humanismo* 2013;15(25):94-104
  33. Gil-Madrona P, Contreras-Jordan O, Gomez-Villora S Gomez-Barreto I. Justificación de la educación física en la educación infantil. *Educación y Educadores* 2008;11(2):159-177
  34. Chacón-Borrego F, Corral-Pernía JA, Castañeda Vázquez C. Condición física en jóvenes y su relación con la actividad física escolar y extraescolar. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 2020;34(1):99-113.
  35. Reyes Oyola FA, Antúnez Medina A, Palomino Devia C. análisis de la composición corporal en escolares de 13-14 años de la zona centro y sur oriente del Tolima. / Analysis of body composition in schools 13-14 years of the center and south east area of Tolima. *E-balonmano.com: Journal of Sports Science / Revista de Ciencias del Deporte* 2020;16(2):139-148.
  36. Hall López JA, Yesica Ochoa-Martínez P. Enseñanza virtual en educación física en primaria en México y la pandemia por COVID-19. / Virtual education in physical education for elementary school in Mexico and the COVID-19 pandemic. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM* 2020 Jul;21(2):1-7.
  37. Martínez AE, Peñalosa R, Lara-Padilla E, Berral JF. Relation of Anthropometric Profile and Performance in Competition for Mexican High School Football Players on the Offensive Squad. *International Journal of Morphology* 2014;32(3):1051-1059.
  38. World Health Organization (WHO). WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age. Methods and development. Ginebra; 2006
  39. Marfell-Jones MJ, Stewart AD, De Ridder JH. International standards for anthropometric assessment. Wellington, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry; 2012.
  40. Esparza-Ros F, Vaquero-Cristóbal R, Marfell-Jones M. International Protocol for Anthropometric Measures. UCAM Catholic University of Murcia; 2019.
  41. De Onis M, Lobstein T. Defining obesity risk status in the general childhood population: Which cutoffs should we use? *Int J Pediatr Obes*. 2010;5(6):458-60. doi: 10.3109/17477161003615583.
  42. Ramírez-Vélez R, Rodrigues-Bezerra D, Correa-Bautista JE, Izquierdo M, Lobelo F. Reliability of Health-Related Physical Fitness Tests among Colombian Children and Adolescents: The FUPRECOL Study. *PLoS One*. 2015;10(10)..
  43. American Academy of Pediatrics. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics* September 2017;140(3)
  44. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, Jones DW, Kurtz T, Sheps SG, Roccella EJ. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Circulation*. 2005 Feb 8;111(5):697-716.

45. Soler-Lanagrán A, Castañeda-Vázquez C. Estilo De Vida Sedentario Y Consecuencias En La Salud De Los Niños. Una Revisión Sobre El Estado De La Cuestión. / Sedentary Lifestyle and Health Risks in Children. a Systematic Review. *Journal of Sport & Health Research* 2017;9(2):187-198.
46. Sigmundová D, Sigmund E, Hamrik Z, & Kalman M. Trends of overweight and obesity, physical activity and sedentary behaviour in Czech schoolchildren: HBSC study. *European journal of public health* 2014; 24(2): 210–5.
47. Wijtzes, A. I., Bouthoorn, S. H., Jansen, W., Franco, O. H., Hofman, A., Jaddoe, V. W., & Raat, H. Sedentary behaviors, physical activity behaviors, and body fat in 6-year-old children: the Generation R Study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2014; 11; 96
48. Muros JJ, Cofre-Bolados C, Zurita-Ortega F, Castro-Sánchez M, Linares-Manrique M, Chacón-Cuberos R. Relación entre condición física, actividad física y diferentes parámetros antropométricos en escolares de Santiago (Chile). *Nutrición Hospitalaria* 2016;33(2):314-318.
49. López Ejeda N, Román Martínez J, Villarino A, Cabañas MD, González Montero de Espinosa, Marisa, López Mojares LM, et al. La Actividad Física Protege de la Obesidad a los Escolares Genéticamente Predisuestos. / Physical Activity Protects Genetically Predisposed Schoolchildren from Obesity. *Revista Kronos* 2020;19(1):1-9.
50. Myrtaj N, Maliqi A, Gontarev S, Kalac R, Georgiev G, Stojanoska BB. Anthropometry and Body Composition of Adolescents in Macedonia. *International Journal of Morphology* 2018;36(4):1398-1406.
51. Escobar Nuñez S, Ferrada Salvo C, Paichil Alvarado J, Hernández-Mosqueira C, Peña Troncoso S, Azócar-Gallardo J. Dinamometría en niños de 12 y 13 años: valores de referencia y asociación con su tejido adiposo. *Revista Horizonte Ciencias De La Actividad Física* 2019; 10(1): 1-9.
52. Pacheco-Herrera JD, Ramírez-Vélez R, Correa-Bautista JE. Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: estudio FUPRECOL. *Nutr. Hosp* 2016;33(3):556-564
53. López-Sánchez GF, López NJ, Díaz-Suárez A. Efectos de un programa de actividad física vigorosa en la tensión arterial y frecuencia cardiaca de escolares de 10-11 años. *Journal of Sport and Health Research* 2018;10(1):13-24
54. López-Sánchez GF, Ibañez-Ortega EJ, Diaz-Suarez A. Efectos de un programa de actividad física vigorosa en la tensión arterial y frecuencia cardiaca de escolares de 8-9 años. *Revista Euroamericana de Ciencias del Deporte* 2019;8(1):73-80
55. Salcedo-Rochal AL, Garcia de Albal JE, Contreras-marmolejo M. Presión arterial en adolescentes mexicanos: clasificación, factores de riesgo e importancia. *Salud pública* 2010;12 (4):612-622
56. Linares-Canti AC. Relationship between the level of physical activity and indicators of cardiovascular risk in schoolchildren and adolescents in district educational institutions in the city of Bogota. 2020
57. Arriscado D, Muros JJ, Zabala M, Dalmau JM. Hábitos de práctica física en escolares: factores influyentes y relaciones con la condición física. *Nutrición hospitalaria* 2015;31(3):1232-1239