

Efectos de un programa de actividad física con música sobre variables antropométricas, VO_{2max} y capacidades físicas en un grupo de escolares de Bogotá

Effects of a physical activity program with music on anthropometric variables, VO_{2max} and physical abilities in a group of schoolchildren from Bogotá

Barrero Ortiz Jaime¹, Varela Millán Jesús², Fajardo Bonilla Esperanza³

Revisión

¹Licenciado en Música, Magister en Actividad Física para la Salud, Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia.

²Médico, Fisioterapeuta, Magister en Fisiología. Grupo de investigación GICAEDS Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia; Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

³Nutricionista Dietista, Magister en Salud Pública, Grupo de Investigación CATCH, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.

Resumen

Objetivo: Determinar los efectos de un Programa de Actividad Física con Música (PAFCM) durante 12 semanas, sobre variables antropométricas, el consumo máximo de oxígeno y las capacidades físicas en un grupo de niños de un Colegio de la Ciudad de Bogotá.

Metodología: Se realizó un estudio cuasi – experimental. La muestra fue de 70 niños divididos en dos grupos: uno control y otro de intervención, cada uno con 35 participantes. las variables determinadas fueron el Índice de Masa Corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal total, consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), y capacidades físicas (fuerza abdominal, fuerza prensil, velocidad, equilibrio, potencia).

Resultados: Los resultados mostraron que el PAFCM produce cambios significativos en las variables antropométricas, las capacidades físicas básicas. Se observó la disminución del porcentaje de grasa corporal total y del IMC con un programa de doce semanas de intervención.

Conclusión: Se concluye que el PAFCM es una alternativa para combatir la obesidad y sedentarismo en escolares, y puede ser aplicado como programa de intervención en contextos educativos y de salud.

Palabras claves: Sedentarismo, Actividad Física, Música, IMC, VO_{2max} , escolares.

Abstract

Objective: To determine the Effects of a Program of Physical Activity with Music (PAFCM) for 12 weeks, on anthropometric variables, the maximum consumption of oxygen and the physical capacities in a group of children from a School in the City of Bogotá.

Methodology: A quasi-experimental study was carried out. The sample was 70 children divided into two groups: a control group and an intervention group, each with 35 participants. the variables determined were the Body Mass Index (BMI), percentage of



Recibido: 11-07-2019
Aceptado: 04-08-2020

Correspondencia:

Jesús María Varela
Email:
jesus.varela@unimilitaria.edu.co

total body fat, maximum oxygen consumption (VO₂max), and physical capacities (abdominal strength, prehensile strength, power, speed, balance).

Results: The results showed that the PAFCM produces significant changes in the anthropometric variables, the basic physical capacities. The decrease in the percentage of total body fat and BMI was observed with a twelve week intervention program.

Conclusion: It is concluded that the PAFCM is an alternative to combat obesity and sedentary lifestyle in schoolchildren, and can be applied as an intervention program in educational and health contexts.

Keywords: Sedentary lifestyle, Physical Activity, Music, BMI, VO₂max, schoolchildren

Introducción.

El sedentarismo en nuestra población se da cuando dejamos de realizar una cantidad mínima de movimiento moderado o vigoroso de 30 o más minutos diarios, para contrarrestarla se han utilizado estrategias publicitarias donde cotidianamente se superen los altos porcentajes, motivando ejercicios tales como montar en bicicleta para ir al trabajo o colegio, emplear las escaleras en lugar del ascensor, realizar actividades y juegos al aire libre, hacer caminatas que duren más de 10 minutos, entre otros, sin llegar a tener un mayor impacto o reducción de los indicadores.

Según las cifras arrojadas por la Organización Mundial de la Salud OMS¹ análogamente, resulta más preocupante el hecho de que para el año 2016, 41 millones de niños y niñas menores de 5 años sufren de sobrepeso y obesidad. Además, para el mismo año, 340 millones de niños y niñas jóvenes entre los 5 y 19 años tienen sobrepeso, de los cuales 124 millones son obesos, siendo el sedentarismo una de las causas de las enfermedades crónicas no transmisibles y de morbilidad en el mundo.

Una de las razones que sobre sale es una revolución tecnológica que “anima a estar más tiempo sentado, ser menos activos en general, jugar más con aparatos digitales, conducir más y andar menos”. Según las estadísticas de un estudio en Colombia mientras en el 2001 el 81,7 % de los jóvenes y el 86,8 % de ellas eran sedentarios, en el 2016 las cifras se ubicaban en 81 y 87 por ciento, respectivamente. En general, el sedentarismo de los adolescentes colombianos está en 83,9 %. no hubo mayores variaciones este siglo².

Teniendo en cuenta que los niños tienen otros ideales o maneras de pasar su tiempo libre, en donde son situaciones reales que se ven en el día a día e historias cotidianas que expresan ellos y lo demuestran, todo eso se traduce en sedentarismo. Es muy poco el tiempo que

realmente dedican para su actividad física, a jugar, ya los juegos tradicionales no les son llamativos por la alta demanda y la permeabilidad por las nuevas tecnologías³.

En la edad escolar se considera a un niño físicamente activo cuando realiza mínimo 60 minutos de actividad física a una intensidad de moderada a intensa diariamente recomendada por la Organización Mundial de la Salud para niños entre 5 y 17 años, en consecuencia, los niños en el sistema educativo son inactivos y en la mayoría de casos su condición física y el nivel de adaptaciones fisiológicas al esfuerzo físico son bajas, lo que convierte al sistema educativo en una fuente de riesgo para las Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT)⁴.

Según cifras de la Secretaría de Salud⁵, en la capital colombiana la mitad de la población tiene inactividad física, siendo esta una de las causantes de la subida de peso de los bogotanos, siendo valoradas 118.466 personas, en donde el 55,2 %, unas 65.363, presentaban exceso de peso. “Es decir, uno de cada dos ciudadanos entrevistados en el espacio público tiene esta condición” y también advierten que siete de cada 10 niños son sedentarios. Solo la cifra que se refiere a menores de cinco años en la ciudad preocupa: 6,6 %, cifra que supera la nacional, que es del 6,3 %. “El exceso de peso en los niños en edad escolar se incrementó al 27,7 % en 2015, frente al promedio nacional de 24,4 %”, explicó el secretario de Salud.

Desde el Ministerio de Educación de Nacional de Colombia se ha favorecido la parte académica en las instituciones educativas, se ha dejado a un lado el tiempo para el arte, la recreación y el deporte, para enfatizar en materias que según ellos son más relevantes para el conocimiento y aprendizaje de los estudiantes⁶, esto sumado a la mayor parte del tiempo que los estudiantes permanecen hacinados en espacios reducidos como salones de clase y los tiempos que brindan al momento de tener sus descansos.

Abordando desde el Área Artística, el conocimiento tradicional empírico, parece demostrar que el escuchar música durante la práctica, ejercicio y actividad física, incrementa el rendimiento deportivo y el umbral de fatiga⁷.

Se han realizado estudios en adultos⁸⁻¹¹ utilizando la música durante la práctica de ejercicio físico como una manera para incrementar la adherencia y mejorar la resistencia al ejercicio con el objetivo de producir mayores efectos benéficos. Sin embargo, los efectos de la música durante la práctica de actividad física sobre las variables antropométricas, consumo máximo de oxígeno (VO_2max) y las capacidades físicas en niños no se conoce, en Colombia no se han realizado este tipo de estudios que lo demuestren. Esto permitiría ver un mayor desempeño y motivación por parte de los niños para realizar sus tiempos de actividad física, permitiendo mitigar y reducir los altos índices de sedentarismo y obesidad en los escolares, partiendo del interés del mejoramiento en la calidad de vida y formación deportiva y cultural.

A través de la música aplicada durante la actividad física se puede estimular el desarrollo de variables fisiológicas como el ritmo cardíaco y respiratorio. El ritmo (pulso y tiempo) influye en los latidos del corazón, en donde estos al elevarse a 120 bits por minuto, que equivalen a los latidos del corazón de un corredor, al bajar o aumentarse, puede cambiar el estado anímico y motivacional de una persona en cuanto a la disposición para el baile o la actividad física. En este caso el pulso por minuto (BPM) controla como el cuerpo se mueve. A partir de este punto podemos explicar que: por ejemplo, el Reggae es lento alrededor de 60 BPM, el Dubstep tiene 140 BPM que cortado a la mitad de velocidad termina en 70 BPM, el House tiene entre 110 – 130 BPM. Luego está el Hardcore que tiene 195 BPM, el cual no se entiende como se baila. Ya cuando la intensidad del ritmo y los bits van aumentando hay un mito popular que dice que “128 BPM es el ritmo que hace sinergia con los latidos del corazón”, una vez que el cuerpo se encuentra en este estado la música logra poner en funcionamiento todo el sistema circulatorio¹².

Un punto importante para esta investigación es observar como la música mejora las capacidades motrices, donde a través de la vivencia del pulso, del acento y del ritmo

que se puede vivenciar el elemento rítmico musical, ya sea caminando o palmeando un tambor o haciendo sonar cualquier otro instrumento. La música está íntimamente ligada con el dominio de áreas fundamentales del sistema simpático (*es el que controla las funciones y actos involuntarios*), como son el lenguaje, la coordinación y la memoria, y todas ellas son indispensables para lograr desarrollar habilidades de tipo espacio-temporales¹³.

La música también favorece a la integración socio-cultural, trabajándose desde temprana edad con la utilización de géneros musicales autóctonos o tradicionales en Colombia como lo son: la champeta, música del pacífico, vallenato, joropo, carranga, salsa choke y electrónica, canciones propias de la cultura, haciendo referencia a las experiencias vividas en su región o en otros lugares del mundo, todo esto le ayudará a comprender, valorar y conocer las diferentes culturas que le rodean¹⁴.

Aun no se evidencian o se conocen claramente cuáles son los efectos de un PAFCM con respecto a las variables antropométricas y las capacidades físicas básicas en niños en la ciudad de Bogotá. Es por esta razón que en este estudio se buscó determinar los efectos que tiene un programa de actividad física con música sobre las variables antropométricas, VO_2max y capacidades físicas básicas, en niños de 9 a 12 años de la ciudad de Bogotá.

Metodología

Tipo de estudio y muestra

Se realizó un estudio cuasi - experimental, de comparación, realizando la recolección de datos en una medición pre intervención y una medición post intervención. Se conformó dos grupos: un grupo control sin música (35 niños) y otro grupo intervención con música (35 niños).

La muestra estuvo conformada por 70 estudiantes matriculados en el grado 5° (rango de edad 9 a 12 años) de la jornada mañana, de un colegio público seleccionado por conveniencia en zona urbana a 2.600 metros de altitud msnm en la ciudad de Bogotá. El muestreo fue intencional y se conformó con 70 estudiantes voluntarios entre los 9 y 12 años de

edad, de los cuales 35 hicieron parte del grupo control y 35 del grupo intervención.

Criterios de inclusión y exclusión

Para la selección de los niños se tuvo en cuenta: estar matriculados, estar en condiciones aparentemente sanas y tener la disposición para el trabajo. El criterio de exclusión era presentar alguna patología que contraindicara la realización de actividad física.

En la fase de planteamiento del estudio, se socializó a las directivas del colegio, los padres de familia y los estudiantes; donde se explicaron y aclararon minuciosamente las dudas referentes al manejo de la información, los protocolos de aplicación de pruebas, los beneficios y riesgos de la investigación; diligenciando y firmando el consentimiento por parte de los padres y el asentimiento por parte de los niños, acorde a la decisión libre de cada uno de ellos.

El proyecto contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás, sede Bogotá y se tuvo en cuenta las disposiciones de la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de la Protección Social. Los participantes también entregaron un consentimiento de los padres, un asentimiento por parte de ellos mismos para el estudio.

Uno de los aspectos fundamentales para la planeación del trabajo orientados al cumplimiento del objetivo y teniendo en cuenta los cambios en las variables antropométricas dosis respuesta que influyen dependiendo del tipo de ejercicio (*cardio respiratorio que cambia el consumo de oxígeno*) fueron: la frecuencia que puede tener efectos en los cambios del ejercicio, la duración y el tiempo que influyen a lo largo de las sesiones y al periodo total de intervención, y una última que es la intensidad.

Técnicas y Procedimiento

En la institución educativa se explicó brevemente los principios éticos que justifican la investigación de acuerdo a una normatividad a nivel internacional y a nivel nacional la Resolución 008430/93. Se aplicó el PAR-Q & YOU y se hicieron mediciones de las variables antropométricas de composición corporal como: talla, peso, IMC, % de grasa corporal, las anteriores mediante impedanciometría; VO_{2max} mediante el test de Course Navette; fuerza

prenil mediante dinamometría, se aplicaron algunas pruebas de la batería EUROFIT en cuanto a la flexibilidad, salto horizontal, fuerza abdominal y equilibrio, las cuales se aplicaron al inicio y al final del proceso de cada uno de los niños de la intervención.

Los participantes fueron citados en la hora de clase prevista, para poder realizar la toma de las medidas con tranquilidad y comodidad de ellos mismos, se les pidió asistir siempre a la toma de medidas y a la aplicación de las pruebas en uniforme de educación física (pantalóneta, camiseta, tenis y medias). Los escolares fueron conducidos uno a uno hacia el auditorio donde se realizó la toma de medidas antropométricas manteniendo las recomendaciones para la aplicación del protocolo, midiendo las siguientes variables:

Talla (cm). Se utilizó un *tallímetro mecánico para niños y adultos seca 216®*. Se ubicó al participante descalzo, erguido, con los talones juntos y los brazos extendidos a lo largo del cuerpo. La parte superior de la espalda, glúteos y talones, haciendo contacto con el muro donde se ubica el tallímetro. La cabeza se orientó de tal manera que la protuberancia superior del tragus del oído y el borde inferior de la órbita del ojo queden en un plano horizontal. Además, se les solicitó a los participantes que inspirarán de manera profunda y mantuvieran la respiración, a la par se realiza la medición tomando como referencia el punto más alto de la cabeza. No se permitieron adornos en el cabello ni trenzas.

Peso (kg). Se utilizó una balanza de *impedancia eléctrica Tanita ® modelo BF - 689 f™* realizando el siguiente procedimiento: el participante, en camiseta y pantalóneta, se situó en el centro de la plataforma de la báscula, distribuyendo su peso entre ambos pies y descalzo, mirando al frente, con los brazos extendidos hacia abajo, sin realizar ningún movimiento durante 5 segundos.

Porcentaje de grasa total (%g). Se utilizó la balanza de *impedancia eléctrica Tanita ® modelo BF - 689 f™* realizando el mismo procedimiento en la variable de peso anteriormente mencionada.

Índice de masa corporal (IMC: kg/m^2). se calcula la relación del peso con la estatura o IMC, junto a la edad y el sexo; ubicando el

sujeto dentro de los percentiles dados para este tipo de población en la balanza.

Medición de VO_{2max} . Para la toma del VO_{2max} (ml/kg/min) se realizó la prueba de Course Navette. En la institución educativa se ubicó un espacio (el patio) en el que se demarcan los 20 metros de distancia entre un punto y otro, además de trazar el ancho del espacio para dar cabida a 10 niños al tiempo para la prueba. Se delimitó el ancho utilizando conos deportivos y se estableció un punto de emplazamiento a un metro de distancia del sitio de partida y llegada, para que el corredor tuviera punto de referencia al momento de exigirse al máximo. La prueba se inició a la indicación de la señal sonora, una pista de audio con los 21 períodos. La velocidad inicial de $8,5 \text{ km h}^{-1}$ se incrementó en $0,5 \text{ km h}^{-1}$ cada minuto y culminó cuando el(la) estudiante no alcanzó a tocar la cinta demarcada en el suelo con su pie o se detuvo al correr, instante en el que se apuntó en la ficha individual, la etapa indicada en el audio y se dio por terminada la prueba¹⁵. La fórmula utilizada para el cálculo de $VO_{2max} = 31,025 + (3,238 * V) + (3,248 * E) + (0,1536 * V * E)$.

E: edad en años; V: velocidad final alcanzada en km h^{-1}

Valoración de las capacidades físicas. A continuación, se describen los protocolos empleados para la evaluación de las capacidades físicas:

Fuerza prensil. Para la prueba de fuerza prensil se utilizó un *dinamómetro J.K.K. 5001 GRIP-A* con presión adaptable y de precisión hasta 500 gramos. El participante se ubicó de pie con el brazo dominante extendido a lo largo del cuerpo y sin tocar ninguna parte del mismo, con la mano cogió el dinamómetro y a la señal apretó la mano hasta conseguir el máximo grado de presión. El marcador del dinamómetro debía estar visible y no tocar ninguna parte del cuerpo. Se escribió el registro en kilogramos y fracciones de $0,5 \text{ kg}$ ¹⁶.

Las pruebas aplicadas de la *Batería Eurofit* fueron: test equilibrio flamenco, test de flexibilidad de Wells, test salto horizontal, test abdominales 30 seg, test Velocidad 5 x 10 mts y fuerza prensil. Estas se aplicaron en dos momentos diferentes: una medida pre

intervención y otra medida post intervención, manteniendo siempre las mismas características dadas por el protocolo¹⁷.

Aplicación del programa

Programa de Actividad Física con Música (PAFCM). para el grupo intervención (grupo experimental), se aplicó un programa de actividad física polifuncional con música, con un componente en su mayoría aeróbico dirigido a grandes grupos musculares, de intensidad progresiva y ondulante entre 4 y 8 en la escala de Borg, con una frecuencia de 3 sesiones por semana de 60 minutos de duración durante un periodo de 12 semanas, para determinar los efectos sobre las variables antropométricas, VO_{2max} y capacidades físicas y lograr estimular el entrenamiento en los participantes a través del juego y la música autóctona colombiana con altos bits de frecuencia para la adherencia y acompañamiento del ejercicio durante los 60 min de cada sesión. El grupo control recibió la clase de educación física rutinaria a nivel escolar sin música (PAFSM) de similares características en cuanto al tipo de ejercicio, con una frecuencia de 1 sesión de 60 min a la semana y una intensidad entre 4 y 8 en la escala de Borg.

En la ejecución del programa de actividad física se tuvo en cuenta la música como un factor hedogénico que disminuye los niveles de sensación de fatiga con el fin de aumentar la intensidad del ejercicio físico, dirigido por un profesional en música. Cada sesión constó de calentamiento (5 minutos), la parte de entrenamiento propiamente dicha (50 minutos), y la parte de enfriamiento (5 minutos).

Se tuvo en cuenta que los dos grupos al momento de la primera medición y aplicación de pruebas iniciaron en las mismas condiciones de variables antropométricas y capacidades físicas para el inicio del PAFCM.

Música. Se tomaron algunos géneros musicales autóctonos o tradicionales en Colombia, que por su alta frecuencia de bits se acoplan más fácilmente al ejercicio, permitiendo también desde un aporte observacional la adherencia al gusto o reacción por parte de los niños a ellos. Estos géneros fueron la champeta, música del pacífico, vallenato, joropo, carranga, salsa choke y electrónica, escuchados solamente por los niños del grupo intervención del PAFCM por

medio de un amplificador graduando el volumen para el espacio aproximadamente entre 90 y 110 decibeles. Durante las sesiones de actividad física se colocaron entre 2 y 3 géneros musicales permitiendo la adherencia al gusto y conocimiento de otros géneros musicales, saliendo del esquema que hoy en día los niños y jóvenes escuchan.

Estadística

Los datos fueron recopilados en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel y su análisis se realizó a través del programa SPSS versión 24 (SPSS Inc. Chicago, Illinois USA).

Se realizó un análisis descriptivo con medidas de tendencia central y de dispersión. El análisis bivariado se realizó a través de tablas de contingencia. Las variables cuantitativas fueron sometidas a pruebas de normalidad mediante la prueba Shapiro Wilk. Teniendo en cuenta los resultados como variables no paramétricas se utilizó la prueba de Wilcoxon. Se consideró $p < 0.05$ como significativo.

Resultados

Los hallazgos en el presente estudio una vez se evaluaron los dos grupos, el grupo control y el grupo intervención, permitieron conocer las características socio demográficas, antropométricas y las capacidades físicas básicas de la población estudiada, así como los cambios observados en estas variables post intervención en los dos grupos.

Todos los sujetos que ingresaron a este estudio pertenecían a los estratos socioeconómicos 2 y 3, estudiantes matriculados en una institución educativa pública de la ciudad de Bogotá. Los 70 estudiantes distribuidos en ambos sexos, tenían una edad entre los 9 y 12 años.

En la tabla 2 se observa que el grupo control que recibió la clase de educación física rutinaria no presentó cambios estadísticamente significativos ni en las variables antropométricas ni en las variables físicas excepto flexibilidad.

En la tabla 3 se observa que el grupo intervención que recibió el PAFCM presentó cambios estadísticamente significativos en las variables antropométricas y en las variables físicas.

Tabla 1. Características de la muestra estudiada

Género	Número de estudiantes	% de la muestra
Femenino	35	50
Masculino	35	50
Total	70	100
Edad	Número de estudiantes	% de la muestra
9 años	1	1.42
10 años	53	75.72
11 años	11	15.72
12 años	5	7.14
total	70	100

Tabla 2: Comparación (pre y post con clase de educación física rutinaria) de las variables antropométricas y de las capacidades físicas en el grupo control

Característica	Pre intervención (n = 35)	Post intervención (n = 35)	p
Batería EUROFIT			
VO _{2max.} (ml/kg*min ⁻¹)	42,78 ± 3,6	42,23 ± 2,8	,106
Salto Horizontal (cm)	1,23 ± 0,19	1,22 ± 0,1	,545
Velocidad 10x5 (s.)	9,38 ± 0,7	9,27 ± 0,5	,103
Fuerza Abdominal (# rep/30 s.)	17,94 ± 3,9	18,29 ± 4,6	4,58
Flexibilidad (cm)	-1,97 ± 6	-,31 ± 5,8	,001
Antropometría			
Peso (kg)	37,10 ± 9,91	37,51 ± 9,83	,168
IMC(kg/m ²)	20,29 ± 3,81	20,51 ± 3,73	,171
% Graso total	13,37 ± 6,81	13,66 ± 6,9	,109

DS: desviación estándar, VO_{2Máx.}: Consumo máximo de oxígeno, IMC: Índice de Masa Corporal, rep: Repeticiones. $p < 0,05$.

Tabla 3: Comparación (pre y post intervención) de las variables antropométricas y de las capacidades físicas en el grupo intervención

Característica	Pre intervención (n = 35)	Post intervención (n = 35)	p
Batería EUROFIT			
VO _{2max} . (ml/Kg*min ⁻¹)	41,45 ± 3	44,54 ± 3,3	,000*
Salto Horizontal (cm)	1,26 ± 0,1	1,39 ± 0,1	,000*
Velocidad 10x5 (s.)	9,08 ± 0,6	9,72 ± 0,6	,000*
Fuerza Abdominal (# rep/30 s.)	15,06 ± 10	21 ± 5	,000*
Flexibilidad (cm)	69,0 ± 6,1	3,63 ± 6	,000*
Antropometría			
Peso (kg)	33,81 ± 5,6	34,82 ± 6,1	,000*
IMC (kg/m ²)	19,50 ± 2,57	20 ± 2,7	,000*
% Graso total	25,11 ± 5,8	14,22 ± 5,6	,000*

DS: desviación estándar, VO_{2Máx.}: Consumo máximo de oxígeno, IMC: Índice de Masa Corporal, rep: Repeticiones, * p < 0,05.

Discusión

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos que tiene un programa de actividad física con música sobre las variables antropométricas, VO_{2max} y capacidades físicas básicas, en niños de 9 a 12 años de la ciudad de Bogotá, se encontraron cambios al aplicarse el PAFCM. Los resultados de nuestro estudio permiten concluir que un programa de actividad física con música aumento el VO_{2max}, la fuerza muscular y las capacidades físicas básicas flexibilidad, equilibrio, potencia, fuerza abdominal y fuerza prensil.

La actividad física con música logró cambios en 12 semanas en los valores del peso, el IMC y el porcentaje de grasa corporal total. En este grupo se observó un aumento en el peso y en el IMC con disminución del porcentaje de grasa corporal, lo cual puede sugerir que hubo un aumento del porcentaje de masa libre de grasa. Vale la pena destacar que los grupos en términos de sexo se diferenciaron en su selección, encontrándose más hombres que mujeres en el grupo control y, más mujeres que

hombres en el grupo intervención. Esto pudo influir en los resultados del estudio debido a que las diferencias hormonales entre hombres y mujeres durante la adolescencia causan que en estas últimas se presenta un mayor porcentaje de grasa ¹⁸.

Este estudio evidencia que la clase de educación física rutinaria de una hora no tuvo efectos significativos en el grupo control, mientras que en el grupo intervención el PAFCM pudo haber influido en los cambios de las variables antropométricas. Disminuyó el porcentaje de grasa corporal, el IMC, y aumentó la masa muscular. En este estudio no se controlaron las variables de alimentación que hubiesen podido influir en los cambios. Sin embargo, estudios anteriores^{9,19} con poblaciones e intervenciones similares, pero sin música no encontraron cambios significativos en el peso ni en el porcentaje de grasa corporal. Es probable que los resultados del presente estudio se debieron a que la música aumenta el rendimiento físico y por lo tanto mejora las variables antropométricas.

La investigación de Söğüt²⁰, demuestra que la música también es un medio que ofrece la oportunidad de ejecutar los movimientos de manera más precisa y eficiente y por lo tanto mejora la coordinación motora, debido a que el ritmo regula la sincronización de la secuencia de las contracciones musculares que producen movimiento. También podemos mencionar el estudio de Guillén⁸, quien investigó el efecto del tipo de música en el rendimiento deportivo en 24 triatletas, los resultados indicaron que la música seleccionada no influye significativamente en el rendimiento, concluye que la música asociada a una película influye más sobre el esfuerzo percibido que la música clásica. En el presente estudio se encontró, que la música autóctona con altos bits de frecuencia trae beneficios en cuanto a la motivación y estimulación al ejercicio en los niños, de tal forma que el VO_{2max} , la fuerza muscular, la flexibilidad y el porcentaje de grasa corporal total mejoraron en el grupo intervención. El cambio producido sobre las variables antropométricas y fisiológicas dependen del tipo de ejercicio, la frecuencia, la duración y la intensidad; el PAFCM pudo haber disminuido la sensación de fatiga y esfuerzo, por lo tanto, haber producido una mayor intensidad del ejercicio físico y por esta razón mayor cambio en las variables del estudio.

Se debe mencionar que el PAFCM hizo mayor énfasis en el tipo de entrenamiento cardio respiratorio y de la fuerza muscular. De acuerdo a la literatura científica, los resultados obtenidos en el grupo intervención, posiblemente se debieron a que hubo mejoras en el VO_{2max} debido a las adaptaciones agudas

y crónicas, así como las centrales y periféricas, lo cual contribuye a los cambios antropométricos y las capacidades físicas^{18,21}.

En este estudio, el PAFCM logro mejorar las capacidades físicas y las variables antropométricas a través de una frecuencia de 3 veces a la semana durante 12 semanas bajo los efectos de la música.

Los autores consideran que dentro de las fortalezas del estudio están, el haber logrado resultados positivos con la aplicación de un programa de corta duración de actividad física bajo los efectos de la música que contribuye con mayor motivación para la realización del ejercicio. Otra fortaleza es el haber podido contar con el apoyo de las directivas de la institución educativa, los padres de familia y los estudiantes por lo cual se contó con un grupo intervención y un grupo control en la muestra estudiada, lo cual garantizó la ejecución del proyecto.

Los resultados de este estudio se limitan a esta población específicamente dado el diseño empleado, por el tipo de muestreo a conveniencia y el tamaño de la muestra. Se recomienda para estudios similares controlar variables que pudiesen influir en los resultados tales como el consumo de alimentos por parte de los sujetos de estudio durante la etapa de intervención.

Los hallazgos sugieren que el PAFCM puede ser utilizado para ser impartido en la clase de educación física en estudiantes de 9 a 12 años, con miras a contribuir en las alternativas para combatir la obesidad y el sedentarismo de los escolares en Colombia.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. OMS: Obesidad y Sobrepeso. [Internet]. [Consultado 5 abril 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Guthold, R., Stevens, G., Riley, L., Bull, F. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*. 2020; 4: 23–35
3. García, F. Sedentarismo en niños y adolescentes: Factor de riesgo en aumento. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. 2019; 3(1):1602-1624.

4. Varela, J. Fajardo, E. Melo, C. Efectos de un programa de actividad física sobre el consumo de oxígeno, el estado nutricional, el consumo de alimentos, las capacidades físicas y las funciones cognitivas del ser humano según las etapas de vida. Repositorio, Universidad Santo Tomas. Bogotá D.C. 2017.
5. Malaver, C. (23 de junio 2018). En menos de 20 años, la mitad de los bogotanos podrían ser gordos. El Tiempo. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/bogota/bogotanos-podrian-padecer-de-sobrepeso-u-obesidad-en-20-anos-234802>
6. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Serie Lineamientos Curriculares Educación Física, Recreación y Deporte. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articulos-339975_recurso_10.pdf
7. Montero, B. Efectos de la Música sobre el Rendimiento Físico-Motor: Una Revisión Sistemática de Literatura Científica. *Ágora para la educación física y el deporte*. 2016;18(3):305-322
8. Guillén, F. y Ruiz-Alfonso, Z. Influencia de la música en el rendimiento físico, esfuerzo percibido y motivación / Influence of Music on Physical Performance, Perceived Exertion and Motivation. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 2015;15(60):701-717
9. Meaghan E. Maddigan M. E., Kathleen M., Sullivan K. M., Halperin I., Fabien A. Basset F. A., & Behm, D. G. High tempo music prolongs high intensity exercise. *PeerJ*. 2019, 6, e6164. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6329333/>
10. Tercedor, P. *Actividad Física, Condición Física y Salud*. 1ª ed. España: Wanceulen Editorial S.L.;2001.
11. Vázquez, S., & Mingote, B. *Actividad Física en los Adolescentes*. Ediciones Díaz de Santos. Universidad del Área Andina. Madrid. 2013.
12. Bevan, T., Fellner, E., Chasin, L.(productores) y Joseph, M. (director). (2015). *Música, amigos y Fiesta [cinta cinematográfica]*. EU.: Warner Bros.
13. Espitia, C., Veloza, R. *La Actividad Física Musicalizada como Estrategia Pedagógica para Potenciar la Motricidad Gruesa Específicamente la Coordinación y Equilibrio en los Estudiantes de la Institución Técnico Comercial Sagrado Corazón de Jesús*. Repositorio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2016.
14. Ministerio de Cultura de Colombia. *Lineamientos de Formación Musical*. Primera Edición. 2016. Disponible en: <https://www.mincultura.gov.co/proyectoeditorial/Documentos%20Publicaciones/Lineamientos%20Nivel%20B%20C3%A1sico/LineamientosBasico.pdf>
15. Léger, L., Mercier, D., Gadoury, C., y Lambert, J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J. Sports Sci*. 1988,6:93-101.
16. Gordillo, I., Yopasa, J. Niveles de fuerza prensil de deportistas en formación entre 9-17 años del municipio de Tocancipá. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A. Bogotá D.C. Colombia 2018.
17. González, R., Ramírez, J. Revisión de las Pruebas de Evaluación de la Condición Física en Educación Secundaria. *Ágora para la Educ Física y el Deporte*. Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide. España. 2017. 19(2):355–78.
18. Chicharro, J., Fernández, A. *Fisiología del Ejercicio*. Ciencias de la Actividad Física - Medicina del Deporte. 3ª ed. México: Editorial Médica Panamericana; 2006.
19. Acuña, F., Varela, J., Melo, C. Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno y la resistencia de fuerza muscular en una población de adolescentes de la ciudad de Bogotá. En:

- Memorias del V Congreso Nacional de Actividad Física y XII de la Red Internacional de Motricidad. Bogotá -Colombia 2019.
20. Söğüt, M., Kirazci, S., Korkusuz, F. The Effects of Rhythm Training on Tennis Performance. *Journal of Human Kinetics*. 2012;33: 123-132
 21. Astrand, P., Rodahl, K. *Fisiología del Trabajo Físico: Bases Fisiológicas del Ejercicio*. 1ª ed. México: Editorial Medica Panamericana; 1992.

Conflicto de intereses: No hay

Agradecimientos: Especial agradecimiento a los alumnos participantes en el estudio.