

Valoración de las capacidades físicas en escolares colombianos utilizando un software en Visual Studio

Assessment of physical abilities in Colombian schoolchildren using Visual Studio software

Gledis Eliana Acevedo Osorio¹
Enoc Valentín González Palacio²

¹ Magister en Educación, Universidad San Buenaventura, Colombia. glediseliana@yahoo.com.ar

² Doctor en Educación. Docente investigador Universidad de Antioquia, Colombia. enoc.gonzalez@udea.edu.co

Resumen

Introducción: el artículo muestra la incorporación a la clase de Educación Física de un software con una interfaz de usuario creada con Visual Studio y la base de datos en SQL, que permite la recolección, cálculo y procesamiento de información de la condición física de los estudiantes, convirtiéndose en una herramienta de apoyo a la labor docente y la toma de decisiones. **Objetivo:** relacionar las capacidades físicas y el Índice de Masa Corporal en escolares de una Institución Educativa de Medellín, Colombia apoyado en el software Visual Studio. **Método:** estudio descriptivo correlativo en el que se asociaron variables de condición física e Índice de Masa Corporal del grupo de escolares. **Resultados:** se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia cardiovascular, ($p < 0,05$), en donde los hombres presentan un mejor comportamiento en esta prueba con respecto a las mujeres. Se presentaron correlaciones positivas entre la velocidad en 20 metros lanzados con la valoración de la fuerza explosiva en tren superior y la velocidad en 50 metros planos en las niñas; en los niños se obtuvo una correlación negativa entre la prueba de velocidad de 50 metros y la flexibilidad. **Conclusión:** en el grupo indagado, el IMC no parece ser una variable determinante al relacionarlo con las capacidades físicas; de otra parte, el uso del software Visual Studio demostró ser una herramienta de gran utilidad en el proceso de gestión de la información.

Palabras clave: educación física, condición física, evaluación antropométrica, índice de masa corporal.

Abstract

Introduction: the article shows the incorporation to the Physical Education class of a software with a user interface created with Visual Studio and the database in SQL, which allows the collection, calculation and processing of information on the physical condition of the students, becoming a tool to support teaching and decision-making. **Objective:** to relate the physical capacities and the

Body Mass Index in schoolchildren from an Educational Institution in Medellín, Colombia, supported by Visual Studio software. Method: descriptive correlative study in which variables of physical condition and Body Mass Index of the group of schoolchildren were associated. **Results:** there were statistically significant differences in cardiovascular endurance, ($p < 0.05$), where men show a better performance in this test compared to women. There were positive correlations between the speed in 20 meters thrown with the evaluation of the explosive force in the upper body and the speed in 50 meters in the girls; in children, a negative correlation was obtained between the 50-meter speed test and flexibility. **Conclusion:** in the investigated group, BMI does not seem to be a determining variable when related to physical capacities; on the other hand, the use of Visual Studio software proved to be a very useful tool in the information management process.

Keywords: physical education, physical condition, anthropometric evaluation, body mass index.

Introducción

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2005, p.4), en los *Lineamientos curriculares de Educación Física, Recreación y Deporte*, establece que la finalidad de esta área se centra en el desarrollo humano y social, en un proyecto educativo que privilegia la dignidad humana, la calidad de vida, el desarrollo de la cultura y el conocimiento, la capacidad de acción y la participación democrática. Así mismo, reconoce a la Educación Física, Recreación y Deportes como una práctica social del cultivo de la persona como totalidad en todas sus dimensiones (cognitiva, comunicativa, ética, estética, corporal, lúdica), y no sólo en una de ellas.

Los lineamientos curriculares aportan elementos conceptuales para constituir el núcleo común del currículo de las Instituciones Educativas; de esta manera, es posible fundamentar los desarrollos educativos hacia los cuales se puede avanzar y generar cambios culturales y sociales. Algunos propósitos de la Educación Física que atañen a esta propuesta (MEN, 2005, p.17), son:

- Aportar a los actores del proceso educativo, en el contexto de sus intereses, necesidades de salud, derechos, deberes y responsabilidades individuales y sociales.
- Generar prácticas sociales de la cultura física como el deporte, el uso creativo del tiempo libre, la recreación, el uso del espacio público, la lúdica, la salud, la estética y el medio ambiente interrelacionados con diferentes áreas del conocimiento.
- Promover acciones que ayuden a transformar las concepciones y prácticas de la educación física.
- Orientar para que se asuma la investigación como actitud y proceso cotidiano y permanente del trabajo curricular.

Se hace necesario, entonces, determinar pautas que permitan establecer si se cumplen o no dichos propósitos e instaurar, gradualmente, lo que los estudiantes deben saber, ser y saber hacer en el área, según su nivel de desarrollo. En este sentido, Chaverra et al. (2014, p.44) proponen organizar el abordaje del área en tres grupos: capacidades perceptivomotrices, físicomotrices y sociomotrices. Así mismo, el Ministerio de Educación Nacional, en sus *Orientaciones Pedagógicas para la Educación Física, Recreación y Deporte* (MEN, 2010, p.61) establece una distribución de las competencias, indicadores y desempeños organizados por grados. Específicamente se citan las competencias motrices, a las que hace referencia este trabajo:

Sexto a séptimo: combino las técnicas y tácticas de movimiento en diversas situaciones y contextos. Y específicamente, los indicadores relacionados con la condición física.

Octavo a noveno: selecciono técnicas de movimiento para perfeccionar mi ejecución. Y específicamente, los indicadores relacionados con la condición física.

Según Castañer & Oleguer (2001, p.93), las capacidades físico motrices son fácilmente observables dentro de la actividad motriz, ya que se concentran en aspectos anatómico – funcionales; se trata de un tipo de capacidades que gozan de una cierta independencia del sistema nervioso central. Estos autores definen algunas, pertinentes para este trabajo: *resistencia*: capacidad de soportar el estado de fatiga progresiva que sobreviene en un trabajo de larga duración; *velocidad*: capacidad de moverse de un punto a otro en un mínimo tiempo; *flexibilidad*: capacidad de ejecutar un movimiento con toda la amplitud que permite el límite de movilidad de cada zona articular; y **fuerza**: capacidad motriz de superar una resistencia por medio de una oposición ejercida por la tensión de la musculatura.

Es necesario que el docente de Educación Física conozca el estado inicial de sus estudiantes, para que, a través del curso, pueda potencializar y cumplir, en lo posible, con las orientaciones pedagógicas de los lineamientos curriculares que propone el MEN, y sobre todo las disposiciones de la Institución Educativa en el marco de su Proyecto Educativo Institucional. Adicionalmente, es necesario también que conozca algunos aspectos antropométricos, tales como el índice de masa corporal (IMC) de los estudiantes, ya que es un indicador simple de la relación entre la talla y el peso, que permite identificar factores relacionados con desnutrición, sobrepeso u obesidad.

Al respecto, el colegio Americano de Medicina Deportiva (Santamaría et al., 2013, p.2) admite la desnutrición en un valor inferior a 18; como normal, un IMC entre 18 y 25; sobrepeso, un IMC entre 25 y 29.9; y obesidad, un valor mayor de 30. Este tipo de información permite al docente conocer, en parte, el estado antropométrico de sus estudiantes, de manera que pueda implementar medidas desde la clase de Educación Física para mitigar los condicionantes y mejorar en gran medida la calidad de vida de los estudiantes.

Es necesario además revisar investigaciones al respecto, para conocer a qué resultados han llegado, para así establecer puntos de partida, parámetros de comparación, e incluso determinar

formas de valoración o estrategias de intervención en el grupo de interés. En el rastreo realizado, se destacan:

Palou et al. (2012, p.396) plantean que poseer una condición física tiene una asociación positiva con la calidad de vida relacionada con la salud. Cancela et al. (2015, p.14) establecen que existe un vínculo positivo entre tener un buen estado físico y la competencia académica. García et al. (2013, p.459) reportan que los adolescentes con mejor condición física presentan un mejor autoconcepto. Lo anterior muestra un vínculo positivo entre la condición física con otros componentes de la realidad de los estudiantes, tales como la autoestima, el autoconcepto, la autoeficacia, la prevención de enfermedades, entre otros.

Por otro lado, algunas investigaciones indagan sobre la condición física de estudiantes, estableciendo comparaciones entre niños y niñas. Jiménez et al. (2013, p.93) analizaron a 820 niñas y 754 niños mediante una batería de pruebas de valoración funcional. Evaluaron las capacidades físicas condicionales, estableciendo los umbrales de esfuerzo para resistencia, potencia, fuerza activa, velocidad y flexibilidad. Con base en los resultados, sugieren enfatizar el trabajo de velocidad de reacción, la fuerza y la resistencia, valoradas en la prueba de abdominales en las clases de educación física. En el test de Wells se resaltó el rendimiento en la flexibilidad dinámica de las niñas, la baja elasticidad a nivel de la zona lumbar en los niños y en el salto horizontal los mejores exponentes estuvieron entre 15 y 17 años, demostrando que en este rango de edad los estudiantes realizan más ejercicio a nivel de la potencia anaeróbica de los miembros inferiores.

García et al. (2013, p.454) estudiaron la relación entre el peso, la composición corporal y la condición física con el autoconcepto, en 42 niños y 27 niñas con una edad media de 14,68 años, mediante la Batería ALPHA-Fitness basada en la evidencia, reportando en los niños menor agilidad que en las niñas, en cuanto a la actividad física. Los datos fueron analizados con SPSS 19.0.

Cancela et al. (2015, p.9), utilizaron las pruebas de salto horizontal, carrera de 100 metros, 50 metros lisos y sit and reach en una investigación cuyo objetivo fue establecer, de manera longitudinal, la relación entre el nivel de capacidad física y el rendimiento académico en un grupo de alumnos adolescentes españoles: Analizando los resultados con SPSS 21.0 hallaron que la capacidad física de las chicas fue excesivamente baja en comparación con los chicos.

Como se puede apreciar, las niñas suelen tener un mejor rendimiento en las pruebas de agilidad y flexibilidad y los niños presentan un mejor comportamiento en cuanto a la fuerza y la resistencia. Las investigaciones realizadas, aparte de mostrar resultados relacionados con la condición física de los estudiantes, para el análisis de datos usaron el paquete estadístico SPSS, el cual les ha permitido introducir los datos en el programa y realizar diferentes tipos de análisis (descriptivo, correlativo, inferencial). Antes de introducir los datos para ser analizados, se deben realizar cálculos numéricos para obtener los resultados de cada test físico o prueba antropométrica como, por ejemplo, el IMC o el Test de Ruffier-Dickson (Castillo et al, (2011, p.9); estos cálculos, además de clasificar a los

sujetos evaluados a partir de escalas percentilares de algunas de las pruebas aplicadas, puede ser un proceso demorado, máxime si la muestra es muy grande. Por otro lado, la valoración manual en cada prueba puede llevar a una probabilidad más alta de error y aumentar el sesgo de los análisis individuales y grupales.

Para facilitar los cálculos se pueden usar programas como *Excel*, aunque toma mucho tiempo ingresar los datos a este programa, por lo cual resulta sumamente conveniente diseñar una aplicación utilizando las herramientas de *Visual Studio*, programa de la empresa Microsoft que reúne los programas Visual Basic, C#, C++, ASP.Net, entre otros, que permiten crear entornos de usuario para ser utilizados en computadores de escritorio y en aplicaciones web. Específicamente, para realizar este trabajo se utilizó ASP.Net, en donde se construyeron formularios para ingresar información de los diferentes test, para visualizar los resultados en otro formulario con toda la información recopilada y los cálculos internos del programa, que fueron almacenados previamente en SQL (Structure Query Language) o Lenguaje de Consulta, el cual permite manipular y almacenar de manera eficiente la información en una base de datos. Este programa, creado en Visual Studio, permite agilizar los resultados de los diferentes test que se aplican a niños y niñas, como se menciona en detalle en la metodología.

Adicionalmente, algunos investigadores, al aplicar los diferentes test, utilizan SPSS para el análisis estadístico, pero no refieren el uso de alguna aplicación de software para la recopilación y procesamiento de la información que muestre simultáneamente los resultados obtenidos. Por otro lado, las aplicaciones que se encuentran en internet (<http://www.entrenador-personal-expres.es/salud/test-ruffier.php>, <http://www.calculoimc.com/>, <http://altorendimiento.com/salto-vertical/>), tampoco muestran en una misma ventana los resultados de una batería de test, sino que simplemente muestran los resultados de un test a la vez, de modo que estas herramientas ahorran al docente realizar el trabajo numérico en la valoración de un sujeto, en una prueba, pero no ayudan sustancialmente en valoraciones más integrales, y no ofrecen la posibilidad de almacenar la información y generar bases de datos que posibiliten un análisis posterior de todos los datos.

En trabajos referidos a la valoración y diagnóstico de las capacidades físicas como los de Restrepo et al. (2011) en niños y fútbol; Echavarría & Espinosa (2014) en niñas-niños y taekwondo; Barreto et al. (2014) en niñas-niños y natación; Chica et al. (2016) en niñas y nado sincronizado; y Santamaría et al. (2013) en niños y niñas de una Institución Educativa del municipio de Sabaneta, se usa una herramienta diseñada en Excel para calcular la clasificación percentilar de las pruebas de aptitud física en escolares colombianos (Jáuregui & Ordoñez, 1993), construida por el docente asesor del proyecto llevado a cabo en el municipio de Sabaneta (Santamaría et al., 2013), y utilizada y adaptada por el asesor del presente trabajo en estudios previos (Restrepo et al., 2011; Barreto et al., 2014, Chica et al., 2016). No obstante, la utilidad de esta herramienta, en términos de calificación individual y reporte general de todas las pruebas, aún requiere tratamiento manual por

parte del investigador, pues no genera automáticamente una base de datos que permita ser exportada a un paquete estadístico como SPSS.

Por este motivo, se considera importante diseñar e implementar una aplicación en Visual Studio que cumpla con los requerimientos mencionados, de manera que el docente de Educación Física, al ingresar la información recolectada en el trabajo de campo, obtenga los resultados en conjunto de los diferentes test aplicados, y esta información se convierta en una herramienta eficaz para la gestión de la clase y la toma de decisiones frente al proceso formativo de las capacidades físicas básicas, siendo una herramienta que puede ser autogestionada y utilizada por los estudiantes.

Se debe tener en cuenta que el uso de las TIC en la educación facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje innova las prácticas docentes, aprovecha las nuevas posibilidades didácticas que ofrecen las TIC para lograr que los alumnos realicen mejores aprendizajes y reducir el fracaso escolar, se aprovechan las ventajas que proporcionan al realizar actividades como preparar apuntes y ejercicios, buscar información, comunicarnos (e-mail) y difundir información (weblogs, web de centro y docentes), situaciones que al ser introducidas en la clase de educación física, van a motivar mucho más a los estudiantes y a mejorar su rendimiento académico (Gómez & Macedo, 2010 p.209).

Las principales aportaciones del presente trabajo estriban, en primer lugar, en diseñar e implementar un aplicativo creado en Visual Studio, como herramienta de apoyo para determinar el perfil físico motriz y el IMC de niños y niñas de sexto, séptimo y octavo grado de la institución educativa, de tal manera que arroje resultados de manera rápida para su posterior análisis en software especializados. En segundo lugar, establecer comparaciones con otras investigaciones que hayan estudiado el tema, y permitan concluir cómo se encuentran los estudiantes respecto al perfil físicomotriz y el IMC.

Metodología

Estudio cuantitativo, no experimental, descriptivo-correlativo (Polit & Hungler, 2005), dado que ofrece una caracterización de las capacidades físico motrices de un grupo de escolares sin que se presente manipulación de alguna variable independiente.

La población y muestra (probabilística) estuvo conformada por 115 estudiantes de la Institución Educativa Alfonso Upegui Orozco del municipio de Medellín, matriculados en 2016, de los cuales 54% eran niños y 46% niñas, que representan en su totalidad a los estudiantes de 6°, 7° y 8° grado de básica secundaria.

Criterios de inclusión: a) niños y niñas escolarizados, pertenecientes a la Institución Educativa Alfonso Upegui Orozco del municipio de Medellín, durante el año 2016; b) estar en los grados 6° a 8° correspondientes a la Básica Secundaria; c) niños y niñas escolarizados entre los 12 y 15 años de edad, d) autorización de los padres de los escolares para la participación de sus hijos; e) libre

voluntad de participación. *Criterios de exclusión:* a) escolares con discapacidad sensorial, cognitiva o motora; b) escolares con enfermedad siquiátrica no controlada; c) escolares menores de 11 años; d) escolares mayores de 15 años. Ningún estudiante fue excluido del estudio.

Para recolectar la información se utilizaron pruebas de capacidades físico motrices que cumplieran como criterios de aplicación que fueran adecuados para la población joven colombiana, acordes con los parámetros establecidos en el Plan Integral del área de Educación Física, Recreación y Deporte de la Institución Educativa, y aplicables con los recursos y espacios del plantel educativo. Las pruebas fueron: Test de salto vertical desde pie y Test de lanzamiento de balón medicinal para la fuerza; Test de 50 metros planos y Test carrera de 20 metros lanzados para la velocidad, y Test de Wells para flexibilidad (Jáuregui & Ordóñez, 1993) y el Test de Ruffier-Dickson (Castillo, 2011, p.9) para la resistencia. Este último test se incluye debido a que se adapta a las posibilidades espaciales de la Institución Educativa, puesto que los test de 2000 metros y 300 metros sugeridos por Jáuregui y Ordoñez no se adaptaban a los espacios de la Institución Educativa.

Los datos obtenidos se recolectaron en el programa diseñado en Visual Studio. Este programa tiene, dentro de sus opciones, la posibilidad de crear un archivo de Excel con todos los datos de los estudiantes ingresados, permitiendo, de esta manera, su exportación inmediata a SPSS para el análisis estadístico y la obtención de conclusiones. Para cada uno de los datos obtenidos en las pruebas de flexibilidad, fuerza y velocidad, se tomaron en cuenta los percentiles establecidos por Jáuregui y Ordóñez (1993). Para la prueba de resistencia se utilizaron los criterios de valoración de Castillo (2011, p.9). Para el IMC se utilizaron los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (FANTA, 2012, p.6).

Resultados

Diseño del software

Como se mencionó, el programa utilizado para recolectar y procesar los datos fue creado con el software Visual Studio, que consta de un formulario principal con distintos botones que permiten el acceso a los formularios secundarios, etiquetados con: datos estudiantes, resistencia, velocidad, flexibilidad y fuerza, y adicionalmente un botón que permite obtener un informe general de cada estudiante. Al dar clic en cualquier botón, muestra una interfaz que permite la recolección y procesamiento de los datos de interés y su posterior almacenamiento en la base de datos creada en SQL, dando clic en el botón guardar del respectivo formulario y luego clic en el botón regresar, para acceder al formulario principal en donde se tiene acceso a los demás formularios para el ingreso de los valores de los diferentes test aplicados y continuar con la recolección de la información.

Inicialmente se da clic en el botón datos estudiante; estando en el formulario, se procede a ingresar los datos requeridos; después de ingresar los datos, se da clic en el botón calcular masa, para hallar el IMC y, posteriormente, en el campo establecido para la masa corporal, aparece el valor

calculado. Se guarda la información y se da clic en el botón regresar. Frente a las capacidades físicas (resistencia, velocidad, fuerza y flexibilidad) se procede de manera similar.

El software, además, permite crear un formulario y base de datos en el cual es posible acceder a los resultados obtenidos de cada estudiante en las diferentes pruebas, ya sea de manera individual o exportar todos los registros que contienen los datos de todos los estudiantes a un archivo .xls (Excel) con el fin de hacer su análisis estadístico en el programa SPSS. Si se desea realizar un reporte individual, se ingresa el documento de identidad del estudiante y se da clic en buscar, donde posteriormente mostrará en pantalla todos los cálculos realizados, las valoraciones y los percentiles en los casos requeridos. Para exportar la base de datos con la totalidad de los estudiantes, se da clic en el botón *exportar base de datos* y la información se guarda en una carpeta llamada informe estudiante. Teniendo los datos en Excel, se procedió a importarlos a SPSS para su análisis estadístico y obtención de conclusiones (figura 1).

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Edad	Sexo	Peso	Estatura	IMC	Test Wells	Salto	Balón	Pulso Re	Pulso	Pulso Re	Carrera 5	Carrera 20	
2	13	1	40	1,56	16,44	32	26	2,30	17	21	20	10,78	4,45	
3	13	1	49	1,53	20,93	30	15	2,20	23	25	24	10,79	4,25	
4	12	0	50	1,56	20,55	4	163	2,10	18	27	19	5,88	4,465	
5	14	1	46	1,62	17,53	31	30	2,38	23	27	20	14,00	4,90	
6	12	1	43	1,5	19,11	32	27	2,24	15	32	19	14,72	4,30	
7	13	0	38	1,45	18,07	33	25	2,11	19	27	19	14,20	4,30	
8	12	1	34	1,34	18,94	23	13	2,00	16	25	20	14,66	4,93	
9	14	0	48	1,69	16,81	29	30	2,60	19	29	21	8,41	4,03	
10	12	0	35	1,45	16,65	23	33	2,20	15	32	19	13,20	4,25	
11	12	1	40	1,5	17,78	27	30	2,25	25	30	20	13,45	4,56	
12	12	1	39	1,43	19,07	31	14	2,33	16	28	15	13,40	4,55	
13	12	1	38	1,46	17,83	31	31	2,18	16	28	17	14,76	4,59	
14	12	1	39	1,58	15,62	28	33	2,30	18	24	20	13,66	4,89	
15	12	1	30	1,35	16,46	26	32	2,24	18	21	16	15,19	4,30	
16	12	1	35	1,5	15,56	30	13	2,40	19	34	22	15,33	4,80	
17	12	1	34	1,42	16,86	26	33	1,42	18	35	22	15,55	4,39	
18	12	1	40	1,48	18,26	26	19	1,17	23	35	25	14,92	4,68	
19	12	0	37	1,4	18,88	28	12	2,30	15	34	24	12,76	5,24	
20	12	0	41	1,55	17,07	28	38	2,20	30	32	21	13,15	4,15	
21	12	0	45	1,5	20	28	34	2,18	19	28	16	14,52	5,14	
22	12	0	42	1,45	19,98	25	25	2,23	19	34	27	13,16	4,34	
23	13	1	35	1,44	16,88	28	22	2,17	15	32	20	15,14	4,55	
24	13	1	34	1,55	14,33	23	26	2,16	20	30	25	13,00	4,73	

Figura 1. Base de datos exportada a Excel.

Análisis de las capacidades físicas

En primera instancia, para determinar la normalidad de las variables del estudio, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$), tanto para el análisis general de los datos ($n = 115$) como en las comparaciones entre grupos por género (n masculino=61; n femenino=54). Para el análisis univariado de la información general, se utilizaron tablas de distribución de frecuencias en cada una de las variables del estudio. Para las comparaciones intergrupales por género, se utilizaron las pruebas de t de Student (distribución normal) y la U de Man-Whitney (distribución no normal). Para determinar la relación entre las variables, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson

(distribución normal) y la correlación de Spearman (distribución no normal); para las comparaciones y asociaciones estadísticas, se tuvo un valor de referencia de alfa (p) menor o igual a 0.05.

Análisis general de los datos

Como era el propósito de este trabajo, los resultados obtenidos permitieron que el docente conociera el perfil físico motriz y el IMC de los estudiantes de los grados 6° a 8°; para ello, la información recolectada se ingresó al programa SPSS y se obtuvieron resultados relevantes que ayudaron a interpretar los datos de los test aplicados. Al analizar los resultados, después de calcular el IMC se observa que la mayoría de estudiantes (89,6%) poseen un peso normal, con calificación entre 18 y 25 (tabla 1), sólo un 6,1% presenta sobrepeso y solo un 4,3% tienen un déficit de peso. En promedio, los estudiantes evaluados presentan un IMC de 18,4, lo que permite inferir que este grupo poblacional tiene niveles adecuados de peso en relación con su talla, dato alentador en términos de la prevención de enfermedades cardiovasculares en la población escolar. No obstante, se deben generar al interior de la clase y de la institución educativa, programas que atiendan a aquellos sujetos que presentan déficit de peso o sobrepeso.

Tabla 1. Calificación del IMC.

IMC	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	5	4,3
Normal	103	89,6
Sobrepeso	7	6,1
Total	115	100,0

Con respecto a las capacidades físico motrices, al aplicar el test de Ruffier-Dickson (resistencia cardiovascular), se puede considerar que la mayoría de los estudiantes poseen una buena resistencia cardiovascular, teniendo en cuenta que el 28,7% se encuentra en el rango de Muy bien y un 53% en los rangos Bien o Bueno; se infiere, entonces, que este grupo poblacional posee un nivel adecuado de resistencia para la práctica de actividades aeróbicas como nadar, bailar o trotar.

Tabla 2. Valoración de la resistencia cardiovascular.

Resistencia Cardiovascular	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	4	3,5
Mediano	17	14,8
Bien	61	53,0
Muy Bien	33	28,7
Total	115	100,0

En la valoración de la velocidad mediante el test de carrera de 50 metros, se observa un comportamiento negativo de esta capacidad en la población valorada, dado que el 95,7% de los estudiantes se encuentran por debajo del percentil 50 (tabla 3), ubicándolos en calificaciones que oscilan entre extremadamente pobre y pobre bajo en la media en valoración de la velocidad; solo un 4,3% presenta un comportamiento positivo frente a la prueba, pero ubicándolo en la calificación de bueno sobre la media, lo que indica que ninguno de los estudiantes evaluados tiene un rendimiento sobresaliente en esta capacidad; esto, además, se corrobora al analizar los resultados de la prueba de velocidad 20 metros lanzados, donde se aprecia que la totalidad de los estudiantes presentan valoraciones negativas, por debajo del percentil 50 (tabla 3), lo que indica que debe haber una reevaluación del Plan Integral de Área con respecto al trabajo de la capacidad física velocidad.

Al aplicar el test de Wells, para flexibilidad, se aprecia que el 65,2% se encuentra por debajo del percentil 50 y el 34,8%, por encima del percentil 50, ubicándolos como buenos y muy buenos sobre la media (tabla 3). El hecho de evidenciar valores negativos de esta capacidad en la población joven podría también llegar a tener efectos negativos en el aprendizaje de la técnica y de los gestos deportivos, ya que, como lo indican Pancorbo & Pancorbo (2011, p.83), esta capacidad además mejora la amplitud de movimientos articulares y aumenta el rendimiento muscular. En la prueba de salto horizontal, se evidencia que el 65,2% posee un nivel pobre de fuerza explosiva, por debajo del percentil 50, es decir, tiene un bajo desarrollo del tren inferior; el 34,8% arrojó resultados por encima del percentil 50, ubicándose estos valores en buenos sobre la media, buenos y muy buenos (tabla 3).

Finalmente, en la prueba de lanzamiento atrás se evidencia que los estudiantes presentaron valoraciones negativas de la fuerza explosiva en el tren superior (tabla 3), en donde la totalidad de este grupo (100%) se encuentra por debajo del percentil 50. Estos resultados presentan un panorama muy negativo frente al desarrollo de la fuerza, teniendo en cuenta que en las edades correspondientes a la adolescencia y la juventud es donde se presentan grandes desarrollos de esta capacidad (Pancorbo & Pancorbo, 2011), por lo que se debe estar atento a dinamizar la clase

de Educación Física con respecto a esta capacidad, ya que es de gran importancia en el desempeño deportivo, la mejora de la salud física y la calidad de vida.

Tabla 3. Valoración de las capacidades físicas básicas.

Valoración	Velocidad 20 m	Velocidad 50 m	Flexibilidad	Fuerza explosiva TI	Fuerza explosiva TS
Extremadamente Pobre	90,4	67,8	6,1	10,4	87,8
Muy Pobre	8,7	10,4	0,9	3,5	12,2
Pobre	0,9	11,3	18,3	20,9	-
Pobre bajo la Media	-	6,1	40,0	31,3	-
Bueno sobre la Media	-	4,3	23,5	24,3	-
Bueno				7,8	-
Muy Bueno	-	-	11,3	1,7	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

N=115; TI=tren inferior; TS=tren superior.

Comparación del IMC y las Capacidades Físico motrices por género

Con el fin de establecer las correlaciones entre las variables, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov separando los datos por género. Al analizar estos resultados, se observa que las variables IMC, resistencia cardiovascular y fuerza explosiva en tren inferior, presentan cada una de ellas una distribución normal en niñas y niños. Las demás variables se distribuyen de manera no normal. En las variables con distribución normal, en las comparaciones por género se aplicó la prueba t de student, encontrando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en el IMC y en la fuerza explosiva del tren inferior ($p > 0,05$); con respecto a la resistencia cardiovascular, sí se presentan diferencias estadísticamente significativas por género ($p < 0,05$), mostrando que los niños (Promedio: 8,35; s:4,2) presentan un mejor comportamiento en esta prueba con respecto a las niñas (Promedio: 6,91; s:2,8).

Para las demás variables que no se distribuyen de manera normal, se aplicó la prueba U de Mann Whitney, donde se puede apreciar que, en el desempeño de la prueba de velocidad en los 50 metros, los niños y las niñas presentan un comportamiento similar ($p > 0,05$), pero en las otras capacidades (fuerza explosiva en tren superior, velocidad en carrera de 20 metros y flexibilidad) sí se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$). En la fuerza explosiva en tren superior y la velocidad en 20 metros lanzados, las niñas presentaron mejor comportamiento que los niños, y en la flexibilidad en el test de Wells los niños presentaron mejor comportamiento, resultados un tanto contradictorios comparados con otros estudios (Tabernero et al., 2002, p.9), donde se aprecia que los hombres tienden a ser mejores en velocidad y fuerza, y las mujeres en flexibilidad.

Correlación entre el IMC las Capacidades Físico Motrices por género

La condición física en relación a la salud, que más interesa especialmente a las instituciones educativas, está compuesta por una serie de capacidades y condiciones, entre las que destacan: la resistencia cardiorrespiratoria, la resistencia muscular, la fuerza, la flexibilidad, la composición corporal y el estado psicoemocional (Comisión de Deportes del Consejo de Europa, 1989, citada por Pancorbo & Pancorbo, 2011, p.18), por lo que no solo es importante la valoración individual de estos elementos, sino también encontrar sus interrelaciones.

En el presente estudio, la valoración del IMC y las capacidades físico motrices se correlacionaron de acuerdo al género, con el fin de identificar cuáles variables presentaban asociaciones con otras, y establecer de esta manera asociaciones estadísticas en estos componentes; para las variables que presentaron normalidad se aplicó la prueba r de Pearson y para aquellas que no, la Rho de Spearman. Los resultados fueron:

En las niñas (tabla 4), se aprecia que el IMC no presentó ninguna asociación estadística con las capacidades físico motrices ($p > 0,05$), por lo que la composición corporal no parece ser un factor determinante en la condición física del grupo indagado. En la asociación y correlación entre las diferentes capacidades físico motrices evaluadas, se evidenciaron asociaciones estadísticamente significativas en la prueba de velocidad en 20 metros lanzados con la valoración de la fuerza explosiva en tren superior y la velocidad en 50 metros planos, ambos valores de p (0.00) fueron estadísticamente muy significativos y las correlaciones fueron de 0.62 y 0.53 (Rho Spearman) respectivamente, lo que muestra una correlación positiva moderada en el caso de la fuerza explosiva en tren superior y de alta en la velocidad de 50 metros lanzados, es decir, las niñas que presentaron mejor valoración en la velocidad de 20 metros, también obtuvieron valores positivos en las fuerza de brazos y la velocidad de 50 metros.

Tabla 4. Correlaciones IMC y capacidades físicas básicas en el género femenino.

		Valoración IMC	Valor Resistencia Cardiovascular	Percentil Fuerza explosiva TI	Percentil Fuerza explosiva TS	Percentil Carrera 50m	Percentil Carrera 20m	Percentil Flexibilidad
Valoración IMC	r	1	,210	-,221	,068	,057	-,025	,126
	P		,128	,108	,623	,683	,858	,366
Valor Resistencia Cardiovascular	r	,210	1	-,225	,139	-,097	-,073	,060
	P	,128		,102	,318	,484	,600	,665
Percentil Fuerza explosiva TI	r	-,221	-,225	1	,004	-,137	,018	-,225
	P	,108	,102		,979	,324	,900	,102
Percentil Fuerza explosiva TS	rho	,094	,114	,005	1,000	,238	,620**	,223
	P	,501	,411	,969		,083	,000	,106
Percentil Carrera 50m	rho	-,010	-,128	-,097	,238	1,000	,530**	,022
	P	,942	,358	,484	,083		,000	,875
Percentil Carrera 20m	rho	-,029	-,001	,036	,620**	,530**	1,000	,238
	P	,835	,996	,797	,000	,000		,083
Percentil Flexibilidad	rho	,108	,077	-,200	,223	,022	,238	1,000
	p	,436	,578	,147	,106	,875	,083	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral); N=54.

Para el caso de los niños (ver tabla 5), de igual manera, no se evidenció asociación entre el IMC y las valoraciones de las capacidades físicas motrices; por lo tanto, la composición corporal es un elemento que no hace diferencia en la condición física en este grupo poblacional. En lo referido a las asociaciones entre las capacidades físico motrices entre sí, solo se presentó asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre la valoración de la velocidad en 50 metros planos y la flexibilidad, presentándose una correlación de -0.30 (Rho), que se corresponde una relación negativa baja.

Tabla 5. Correlaciones IMC y capacidades físicas básicas en el género Masculino.

		Valoración IMC	Valor Resistencia Cardiovascular	Percentil Fuerza explosiva TI	Percentil Fuerza explosiva TS	Percentil Carrera 50mts	Percentil Carrera 20mts	Percentil Flexibilidad
Valoración IMC	R	1	,002	-,031	-,109	-,025	-,019	-,122
	P		,990	,810	,402	,848	,883	,347
Valor Resistencia Cardiovascular	R	,002	1	,040	-,053	-,129	-,077	-,064
	P	,990		,761	,684	,321	,557	,622
Percentil Fuerza explosiva TI	R	-,031	,040	1	,045	,094	-,040	-,019
	P	,810	,761		,733	,471	,761	,886
Percentil Fuerza explosiva TS	Rho	-,112	-,027	,066	1,000	-,054	-,055	,187
	P	,390	,835	,611		,680	,674	,148
Percentil Carrera 50mts	Rho	-,054	-,107	,064	-,054	1,000	,104	-,303*
	P	,682	,411	,624	,680		,426	,017
Percentil Carrera 20mts	Rho	-,021	-,065	-,016	-,055	,104	1,000	,218
	P	,873	,616	,904	,674	,426		,092
Percentil Flexibilidad	Rho	-,088	-,093	,012	,187	-,303*	,218	1,000
	P	,498	,478	,927	,148	,017	,092	

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral); N=61.

Discusión

El bajo desarrollo físicomotriz hallado en los estudiantes, se asemeja al reportado por Santamaría et al. (2013). Las pruebas aplicadas en ambos estudios fueron las mismas, excepto en resistencia, para la cual se aplicó, en este estudio, el test de Ruffier-Dickson, donde se observó una tendencia al sedentarismo, al igual que en el mencionado estudio, lo que implica que el plan de área de Educación Física debe ser replanteado, de forma que supla las necesidades de los estudiantes.

En el estudio realizado por Tolano et al. (2015) donde se evaluó el IMC y las capacidades físicas velocidad, resistencia, fuerza y flexibilidad, al implementar un programa de iniciación deportiva a un grupo experimental y posteriormente comparar los resultados con un grupo control, no observaron diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos respecto al IMC; en cuanto

a las capacidades fuerza y velocidad observaron mejorías estadísticamente significativas en el grupo experimental respecto al grupo control, lo que permite inferir, en el caso de la población evaluada en el presente estudio, a partir de sus bajas valoraciones percentilares en las diferentes capacidades físicas, que es susceptible de ser intervenida con programas de iniciación y formación deportiva, o planes especiales desde la clase de educación física para, posteriormente, ser evaluada y establecer efectos o no derivados de dicha intervención. En cuanto al uso de software, solo utilizaron SPSS 19.0 para el análisis estadístico y no mencionan otros para calcular los resultados de las pruebas.

En el presente estudio, los niños obtuvieron mejores resultados que las niñas en la valoración de la capacidad física flexibilidad, pero con resultados bajos, lo que difiere de lo reportado por Guillén et al. (2011), donde la flexibilidad fue mayor en las mujeres que en los hombres, indicando que en la literatura sobre el tema, las mujeres son más flexibles que los hombres, lo que confirman López et al. (2016) en su indagación acerca de la influencia del género, la edad y el nivel de actividad física de alumnos de primaria.

Con respecto al uso de software, en la investigación realizada por Correa (2008, p.77) para determinar el perfil antropométrico de niños futbolistas, al leer los resultados se infiere que no se usó algún software que permitiera realizar rápidamente los cálculos necesarios para determinar el puntaje de cada prueba, evidenciándose sólo el uso de SPSS19.0 para el análisis estadístico de datos, similar a la investigación de Cancela et al. (2015), donde igualmente usaron el mismo software para análisis estadístico de datos, en diferente versión SPSS 21.0. Esto, a diferencia del presente estudio, donde los resultados fueron organizados y calculados de manera eficiente con el programa diseñado en Visual Studio, lo que demuestra que el uso de esta clase de aplicaciones resulta, para el educador físico, una herramienta de apoyo más eficiente para su labor.

Dado que los resultados de las pruebas aplicadas en esta investigación se ubicaron en percentiles por debajo de la media, se hace necesario, como se mencionó, una reestructuración del plan de área de educación física, de manera que esté direccionado a mejorar las capacidades físico motrices de los estudiantes. En igual sentido, Taberner et al. (2002), después de analizar los resultados del proceso de iniciación deportiva en escolares, sugieren, a modo de conclusión, que un programa de este tipo ayuda a mejorar dichas capacidades.

Por lo tanto, resulta conveniente implementar esta clase de estrategias en la clase de educación física en la institución, con lo que probablemente mejorarán las capacidades valoradas como deficientes en los estudiantes, tanto para cumplir con los requerimientos curriculares como para mejorar su condición física y su calidad de vida relacionada con la salud (Palou et al., 2012), de modo que se sientan bien con ellos mismos, mejorando su autoconcepto y autoestima (Guillén et al., 2011; Weiss et al., 1990).

Conclusiones

Con el uso del software diseñado para recolectar, calcular y procesar la información obtenida en cada prueba realizada para valorar las capacidades físico motrices y el IMC de los estudiantes, se evidencia que este se convierte en una más eficiente herramienta de apoyo para la clase de educación física, facilitando la labor docente en diferentes aspectos como la ordenación de la información almacenada para su posterior gestión dentro y fuera del sistema. El software demostró ser un medio que realiza de manera ágil los diferentes cálculos individuales y generales relacionados con cada prueba; además, la posibilidad de exportar la base de datos general permite realizar análisis descriptivos y correlativos con la ayuda de paquetes estadísticos especializados, en este caso SPSS versión 23.

Con relación al IMC, el 89,6% de los estudiantes tiene un peso normal para su edad y género; también se encontró que el IMC no presenta asociación estadística ni correlación con ninguna capacidad física en ambos géneros.

Con respecto a las capacidades físico motrices evaluadas a partir de diferentes pruebas (Test de Ruffier-Dickson, salto vertical, lanzamiento de balón, velocidad en 20 y 50 metros, test de Wells), la única que arrojó resultados favorables fue el test de Ruffier-Dickson, donde el 53% de los estudiantes presenta buena resistencia cardiovascular y el 28,7%, muy buena. En el resto de las pruebas los resultados fueron desfavorables; en consecuencia, hay un pobre desarrollo de las capacidades físico motrices.

Al diferenciar y comparar a los escolares por género, sólo se presentaron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia cardiovascular ($p < 0,05$), donde los niños (promedio: 8,3) presentan un mejor comportamiento que las niñas (promedio: 6,9). En las demás pruebas no se encontró algún tipo de relación, resultado que era de esperarse puesto que, al analizar los resultados obtenidos de manera individual, éstos fueron muy bajos.

Entre las diferentes pruebas físicas motrices, las que mayor correlación presentaron fueron la prueba de velocidad en 20 metros lanzados con la valoración de la fuerza explosiva en tren superior y la velocidad en 50 metros planos, para las mujeres, lo que muestra que arrojan buenos resultados en velocidad si poseen buena fuerza explosiva en el tren inferior. Para los hombres, se obtuvo una correlación negativa entre la prueba de velocidad de 50 metros y la flexibilidad; es decir, los jóvenes con mejor flexibilidad, suelen poseer menor velocidad.

Referencias

- Barreto, R., Hoyos, C., Hoyos, I., Valencia, S., Saldarriaga, J., Medina, K., Macías, N., & González, E. (2014). *Evaluación de las capacidades físico motrices a los niños y niñas de 7-10 años que hacen parte del centro de iniciación y formación hacia el alto rendimiento (CIFAR)* (Trabajo de grado). Universidad San Buenaventura.
<http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/2817>
- Cancela, J., Ayan, C., & Sanguos, M. (2015). Relación entre la condición física y rendimiento académico en matemáticas y lenguaje en estudiantes españoles de educación secundaria: un estudio longitudinal. *CCD Cultura, Ciencia y Deporte*, 12(31), 7-16.
<https://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/638/356>
- Castañer, M., & Oleguer, F. (2001). *La educación física en la enseñanza primaria: una propuesta curricular para la Reforma*. España: INDE.
- Castillo, M., Gutiérrez, Á., Ortega, F., Ruiz, J., Jiménez, D., España, V., ... Soriano, A. (2011). *Evaluación de la condición física*. España: Universidad de Granada, Grupo EFFECTS-262.
<http://www.ugr.es/~cts262/ES/inicio.html>
- Chaverra, B., Gaviria, D., González, E., Uribe, I., Díaz, J., Padierna, J., ... Sanmartín, Y. (2010). *Estándares básicos de competencia para el área de educación física, recreación y deporte en el departamento de Antioquia*. Medellín: Gobernación de Antioquia. <https://bit.ly/3a6Gc8M>
- Chica, E., Julio, H., López, C., Rodríguez, D., & González, E. (2016). *Diagnóstico de las capacidades físico-motrices, de las niñas de 7 a 10 años de nado sincronizado que hacen parte de los clubes SincroAntioquia y Estrellas de la Liga de Natación de Antioquia* (Trabajo de grado). Universidad San Buenaventura.
- Correa, J. (2008). Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá. *Revista Ciencias de la Salud*, 6(2), 74-84.
<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/484/425>
- Echavarría, E., & Espinosa, E. (2014). *Capacidades Físicas de los niños entre 6 y 16 años de edad pertenecientes a la escuela de iniciación y formación Taekwondo del club deportivo Universidad de San Buenaventura- Medellín* (Trabajo de grado). Universidad San Buenaventura. <http://bibliotecadigital.usb.edu.co/handle/10819/2816>
- FANTA Food and Nutrition Technical Assistance (2012). Tablas de IMC y Tablas de IMC para la edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y Tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes \geq 19 años de edad.
https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/FANTA-BMI-charts-Enero2013-ESPANOL_0.pdf

- García, A., Burgueño, R., López, D., & Ortega, F. (2013). Condición física, adiposidad y autoconcepto en adolescentes. Estudio piloto. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 453-461. <https://ddd.uab.cat/record/114233>
- Gómez, L., & Macedo, J. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación Educativa*, 14(25), 209-224. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4776>
- Guillén, F., & Ramírez, M. (2011). Relación entre el autoconcepto y la condición física en alumnos del tercer ciclo primaria. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 45-59. <https://ddd.uab.cat/record/70170>
- Jáuregui, G., & Ordoñez, O. (1993). *Aptitud física: pruebas estandarizadas en Colombia*. Instituto Colombiano para la Juventud y el Deporte COLDEPORTES. <https://docer.com.ar/doc/n1vcecx>
- Jiménez, L., Díaz, J., Díaz, H., & González, Y. (2013). Valoración de las capacidades físicas condicionales en escolares de básica secundaria y media del colegio Gerardo Paredes de la localidad de Suba. *Revista Movimiento Científico*, 7(1), 93-104. <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/mct.07109>
- López, F., Lara, A., Espejo, N., & Cachón, J. (2016). Influencia del género, la edad y el nivel de actividad física en la condición física de alumnos de educación primaria. Revisión Bibliográfica. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 129-133. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/34846>
- MEN Ministerio de Educación Nacional (2005). *Lineamientos curriculares de Educación Física, Recreación y Deporte*. El Ministerio. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_10.pdf
- MEN Ministerio de Educación Nacional. (2010). Orientaciones pedagógicas para la Educación Física, Recreación y Deporte. El Ministerio. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-340033_archivo_pdf_Orientaciones_EduFisica_Rec_Deporte.pdf
- Palou, P., Vidal, J., Ponseti, X., Cantallops, J., & Borrás, P. (2012). Relaciones entre calidad de vida, actividad física, sedentarismo y fitness cardiorrespiratorio en niños. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(2), 393-398. <https://archives.rpd-online.com/article/view/1145.html>
- Pancorbo, E., & Pancorbo, A. (2011, p.83). *Actividad Física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica. La dosis del ejercicio cardiosaludable*. Madrid, España: Ministerio de Sanidad Política Social e Igualdad. <https://bit.ly/3l8R8ZR>
- Polit, D., & Hungler, B. (2005). *Investigación científica en ciencias de la salud*. McGraw-Hill.

- Restrepo, J., Ríos, J., Vásquez, D., Giraldo, S., Argumedo, S., Echavarría, Y.,... Muñeton, A. (2011). *Capacidades físico motrices de los niños entre 5 y 16 años de edad pertenecientes a la escuela de iniciación y formación de Fútbol del club deportivo* (Trabajo de grado). Universidad San Buenaventura.
- Santamaría, J., Estrada, P., Sepúlveda, M., Hernández, W., & Ramón, G. (2013). Capacidades físico-motrices y perfil antropométrico: escolares entre los 7 y 11 años de la Básica Primaria de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta (Colombia), 2012. *Educación Física y Deporte*, 32(1) 1173-1184.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/educacionfisicaydeporte/article/view/16496>
- Tabernerero, B., Márquez, S., & Llanos, C. (2002). Elementos a analizar en el proceso de iniciación deportiva. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 1, 9-15.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/35106>
- Tolano, E., Dórame, Z., Preciado, M., Toledo, I., Serna, A., & Gavotto, O. (2015). Efecto de un programa de iniciación deportiva escolar en las capacidades físicas condicionales. *E-Balonmano*. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>
- Weiss, M., Ebbeck, V., McAuley, E., & Wiese, D. (1990). Self-esteem and causal attributions for children's physical and social competence in sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12(1), 21-36. <https://doi.org/10.1123/jsep.12.1.21>