

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



## Artículo de investigación

# Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física

## Morph – Physiology and Physical Performance in School Children

### Morfo – Fisiologia e Desempenho Físico em Escolares

**Arcelio Ezequiel Fernández  
González**

Universidad de Matanzas, Cuba.  
<https://orcid.org/0000-0002-8709-5473>  
[arcelio.fernandez@umcc.cu](mailto:arcelio.fernandez@umcc.cu)

**Osmani Evelio Mercadet Portillo**

Universidad de Matanzas, Cuba.  
<https://orcid.org/0000-0002-7699-2048>  
[osmani.mercadet@umcc.cu](mailto:osmani.mercadet@umcc.cu)

**Evelio Luis Valdés Cárdenas**

Universidad de Matanzas, Cuba.  
<https://orcid.org/0000-0001-5264-8157>  
[evelio.valdes@umcc.cu](mailto:evelio.valdes@umcc.cu)

**Yordanys Álvarez Martínez**

Universidad de Matanzas, Cuba.  
<https://orcid.org/0000-0002-9283-1930>  
[yordanys.alvarez@umcc.cu](mailto:yordanys.alvarez@umcc.cu)

### Resumen

Los estudios Morfo – Fisiológicos ocupan una posición central en las ciencias aplicadas a la Educación Física y el Deporte. Con el objetivo de determinar las relaciones existentes entre indicadores morfo – fisiológicos y los resultados de las pruebas de rendimiento físico en escolares. En el estudio cuantitativo a 30 estudiantes del sexo masculino se le determinaron: la edad decimal, el peso y, la talla corporal, siguiendo los procedimientos de la ISAK (De Ross et al., 2003), los pesos y los porcentajes de masa corporal activa y de grasa corporal, el índice de masa corporal (Malina, 2018), la capacidad energética anaeróbica alactácida (Flanagan, 2022) y, la capacidad energética aeróbica (James et al., 2021). El rendimiento físico se valoró por medio del salto longitud, la rapidez en 30 metros, la resistencia cardiorrespiratoria en la distancia de 400 metros y de la resistencia a la fuerza muscular del tronco. Se encontraron correlaciones de Spearman ( $P < 0.05$  a  $P < 0.001$ ) entre algunos indicadores morfo- fisiológicos y los resultados del rendimiento físico. Los indicadores que asociaron significativamente al rendimiento físico deben ser considerados para la organización, planificación, desarrollo de las clases de Educación Física y para la selección de talentos deportivos. Palabras clave: Morfo – Fisiología, rendimiento físico, escolares.

### Abstract

Morpho-physiological studies occupy a central position in the sciences applied to Physical Education and Sport. In order to determine the relationships between morpho-physiological indicators and the results of physical performance tests in schoolchildren. In the quantitative study, 30 male students were determined: decimal age, weight and body size, following the procedures of the ISAK (De Ross et al., 2003), weights and percentages of body mass active and body fat, body mass index (Malina, 2018), lactacid anaerobic energy capacity (Flanagan, 2022) and aerobic energy capacity (James et al, 2021). Physical performance was assessed by means of the long jump, the speed in 30 meters, the cardiorespiratory resistance in the distance of 400 meters and the resistance to muscular strength of the trunk. Spearman correlations ( $P < 0.05$  to  $P < 0.001$ ) were found between some morphophysiological indicators and physical



performance results. The indicators that were significantly associated with physical performance should be considered for the organization, planning, development of Physical Education classes and for the selection of sports talents.

Keywords: Morfo – Physiology, physical performance, schoolchildren.

#### Resumo

Os estudos morfofisiológicos ocupam uma posição central nas ciências aplicadas à Educação Física e ao Esporte. Com o objetivo de determinar as relações entre indicadores morfofisiológicos e resultados de testes de desempenho físico em escolares. No estudo quantitativo, 30 estudantes do sexo masculino foram determinados: idade decimal, peso e tamanho corporal, seguindo os procedimentos do ISAK (De Ross et al., 2003), pesos e porcentagens de massa corporal ativa e gordura corporal, índice de massa corporal (Malina, 2018), capacidade de energia anaeróbica de lactato (Flanagan, 2022) e capacidade de energia aeróbica (James et al., 2021). O desempenho físico foi avaliado por meio do salto em distância, a velocidade nos 30 metros, a resistência cardiorrespiratória na distância de 400 metros e a resistência à força muscular do tronco. Correlações de Spearman ( $P < 0,05$  a  $P < 0,001$ ) foram encontradas entre alguns indicadores morfofisiológicos e resultados de desempenho físico. Os indicadores que se associaram significativamente ao desempenho físico devem ser considerados para a organização, planejamento, desenvolvimento das aulas de Educação Física e para a seleção de talentos esportivos.

Palavras chave: Morfo – Fisiologia, desempenho físico, escolares.

#### Introducción

A la edad escolar le sigue la adolescencia, en la cual se producen una serie de cambios morfo – fisiológicos en el organismo de los niños que los profesores de Educación Física deben considerar para la organización y planificación de sus clases dirigidas al desarrollo de las capacidades físicas (rendimiento físico) y de las habilidades motrices deportivas en correspondencia con el año académico que se trate.

La Educación Física en el séptimo grado, está dirigida a satisfacer las exigencias que establecen los objetivos de la Educación General y Laboral para lograr un desarrollo multilateral y

armónico de la personalidad y de la capacidad de rendimiento físico, teniendo en cuenta la relación entre objetivo - contenido - métodos - medios - formas organizativas para que se pueda, en las condiciones concretas de nuestras escuelas, dar una respuesta satisfactoria y una materialización práctica a las exigencias planteadas teniendo en cuenta intereses y necesidades del educando (Blanco, 2021).

En este grado se inicia una etapa, donde a partir del nivel alcanzado de las capacidades físicas condicionales y las habilidades motrices básicas, se desarrollan las capacidades físicas complejas, las coordinativas y las habilidades motrices

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



deportivas del Atletismo, Baloncesto, Voleibol, Fútbol y la Gimnasia Rítmica Deportiva, de manera que al concluir cada grado los alumnos tengan la capacidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en los juegos deportivos. Por ello es que se propone la enseñanza de los elementos técnicos en situaciones de juegos aprovechando la potencialidad de los mismos, las experiencias y el nivel de desarrollo alcanzados en grados anteriores, que despierte intereses y motivaciones hacia la práctica sistemática de actividades físicas, deportivas y recreativas para beneficio y disfrute personal y social (Blanco, 2021).

Por otra parte, el ejercicio físico en poblaciones pediatras continúa siendo un tema en extremo controversial dentro del campo de la Educación Física y del Deporte, aunque en ello se dé cumplimiento a los principios comunes del entrenamiento físico - deportivo y de la Pedagogía General.

Tal es así, que la selección deportiva, según Volkov y Filin (1989), es considerada un sistema de medidas organizativo- metodológicas que incluyen los métodos pedagógicos, psicológicos, sociológicos y médico- biológicos de investigación sobre la base de los cuales se detectan las capacidades de los niños, los adolescentes y los jóvenes para especializarse en una determinada modalidad deportiva o en un grupo de ellas. Esta selección temprana es considera, como la selección de talentos deportivos.

Pero en la actualidad los investigadores de la fisiología del ejercicio pediátrico continúan teniendo en cuenta que los niños no son adultos en miniatura. Ellos no sólo son más pequeños que los adultos, sino también son distintos cualitativa y cuantitativamente, por lo que merecen un estudio, análisis y dedicación diferenciada (Pérez, 2020).

Así, los niños de ambos sexos en comparación con los adultos tienen un gasto cardiaco y un volumen de eyección significativamente más bajo, una frecuencia cardiaca más alta a cualquier  $VO_2$  dado, un costo de energía metabólica durante el estado de reposo y la caminata o la carrera más alto, corren a un mayor porcentaje de potencia aeróbica máxima con una zancada más corta, las respuestas de las concentraciones de lactato sanguíneo al ejercicio han sido consistentemente inferiores (Wilmore y Costill, 2001; Bar, 2016; Delgado, 2021).

Luego, existe una unanimidad, casi absoluta, en cuanto a que en las etapas infantil prepuberal y puberal, se debe desarrollar el componente orgánico, responsable del metabolismo aeróbico (Pérez, 2020; Navarro, 2021; Pérez y Diego, 2022).

De ahí, que el entrenamiento físico con niños exige el respeto de los principios pedagógicos del entrenamiento deportivo junto a un control biológico de este proceso (Pérez y Diego, 2022). Por otra parte, en los niños la masa muscular aumenta de forma sostenida junto al incremento del peso corporal total. Este incremento en los niños y las niñas son

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



consecuencias principalmente de la hipertrofia de las fibras. Las células grasas pueden aumentar su tamaño y su número, pero la intensidad de su acumulación depende de los hábitos dietéticos, del ejercicio y de la herencia (Wilmore y Costill, 2001; MacMillan, 2021).

En los niños la habilidad motora aumenta durante los primeros 18 años de vida, aunque en las niñas tiende a estabilizarse alrededor de la pubertad. Las ganancias de fuerza dependen también de la madurez sexual, pero mejora cuando la masa muscular aumenta con la edad (Wilmore y Costill, 2001).

Resulta entonces que, el tamaño del cuerpo, las proporciones, el físico y la composición corporal son factores importantes en la performance y la aptitud física (Malina, 2018; Yu et al., 2017).

Los niños que estudian en quinto y sexto grados en nuestras escuelas tienen como promedio de

diez a doce años. Conocer sus características es de gran importancia y constituye un requisito para el trabajo de los maestros y para que la labor docente educativa que realizan pueda cumplirse con éxito. (Trujillo, 2021; INDER, Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación, 2012-2013).

A pesar de ser preadolescentes sus caracteres sexuales secundarios comienzan a hacer su aparición. Por lo general en las niñas estos cambios se manifiestan de forma más prematura. Muchas de ellas han experimentado la primera menstruación a los 11 años (Tanner, 2008; INDER, 2012-2013; Albarracín y Moreno, 2022).

El objetivo del estudio fue determinar las relaciones existentes entre indicadores morfo – fisiológicos y los resultados de las pruebas de rendimiento físico en escolares.

### **Metodología y métodos**

El estudio es transversal y cuantitativo. La muestra la integraron 30 estudiantes del sexo masculino (seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple) de una escuela primaria de la ciudad de Matanzas sometidos a un programa 6 horas semanales de clases Educación Física.

Las clases de Educación Física consistieron en ejercicios físicos para el desarrollo de las capacidades físicas condicionales, coordinativas y la flexibilidad. Ejercitando además las habilidades motrices deportivas que le servirían de preparación para los deportes que se

imparten en el grado (atletismo, baloncesto y fútbol) y en grados posteriores para la realización de juegos predeportivos.

A cada uno de los niños se le determinaron las siguientes dimensiones morfológicas, indicadores fisiológicos y de rendimiento físico.

1.- Dimensiones morfológicas (cineantropométricas) determinadas. La edad decimal siguiendo los criterios de Jordan et al., 1977. La talla corporal total de estiramiento, mediante el antropómetro Harpenden (precisión  $\pm 1$  mm.). El peso corporal total, mediante una balanza de contrapeso Detecto Medic (precisión

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



± 0.1 kg.). Ambas dimensiones se tomaron siguiendo los procedimientos de la ISAK (De Ross et al., 2003).

A partir de aquí se estimaron en cada niño los siguientes indicadores de la composición corporal: el peso de masa corporal activa (MCA) en kg., mediante la siguiente ecuación propuesta por James et al. (2021), el peso graso (PG), los porcentajes de MCA y de grasa y el índice de masa corporal (IMC), descrito por Malina (2018) y MacMillan, (2021).

2.- Indicadores fisiológicos determinados: la capacidad energética anaeróbica alactácida, a través de dos tests: el del salto vertical (Sargent, 1921) de la forma descrita por Bosco (2019), Anselmi (2022) y Flanagan (2022) utilizando la ecuación de Lewis y mediante la prueba de potencia de Margaria - Kalamen (James et al., 2021).

La capacidad energética aeróbica ( $VO_2$  máx. relativo), se estimó mediante la prueba de andar de Rockport (prueba de la milla) de la forma

descrita por James et al. (2021) caminando la distancia de la forma más de prisa posible.

Los indicadores del rendimiento físico determinados fueron: la rapidez en 30 metros planos (tiempo realizado), la resistencia a la fuerza muscular del tronco (cantidad de abdominales en de cúbito supino realizando flexiones ventrales del tronco hasta el agotamiento con sujeción del tren inferior), el salto de longitud sin carrera de impulso con contramovimiento y resistencia cardiorrespiratoria en la distancia de 400 en metros planos con registro del tiempo realizado. Todas siguiendo los procedimientos del INDER (2012-2013).

Se hallaron los estadísticos de tendencia central y dispersión, así como los valores máximos y mínimos de todos los indicadores estudiados. Se estimaron las correlaciones de Spearman entre los indicadores de la composición corporal, los de la capacidad energética y el rendimiento físico. Los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico SPSSPC versión 25.0.

## Resultados y discusión

La tabla 1 muestra la caracterización de los indicadores de la composición corporal.

**Tabla 1.** Indicadores de la composición corporal, N = 30

| Indicador                | Media  | Desviación estándar | Máximo | Mínimo |
|--------------------------|--------|---------------------|--------|--------|
| Edad decimal (años)      | 10.433 | 0.504               | 11.000 | 10.000 |
| Peso corporal total (kg) | 36.333 | 3.808               | 42.000 | 30.000 |



|                                              |         |       |         |         |
|----------------------------------------------|---------|-------|---------|---------|
| Talla corporal total (cm)                    | 133.000 | 6.280 | 137.900 | 128.100 |
| Peso de masa corporal activa (kg)            | 33.820  | 4.366 | 42.900  | 27.210  |
| Porcentaje de masa corporal activa (kg)      | 91.895  | 0.736 | 93.260  | 90.700  |
| Peso de grasa (kg)                           | 2.959   | 0.159 | 3.280   | 2.730   |
| Porcentaje de grasa (%)                      | 8.045   | 0.742 | 9.230   | 6.730   |
| Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> ) | 17.388  | 1.594 | 21.390  | 15.040  |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

El peso corporal total se ubicó entre el percentil 90 y 97 y la talla corporal total en el 50 percentil para la población cubana (Berdasco et al., 2018). En estos niños, el valor medio del IMC se ubicó en el 75 percentil para la población cubana y venezolana, y en el percentil 50 para niños chilenos de la misma edad (Esquivel, 2018; Hernández et al., 2019; MacMillan, 2021), al ser su valor medio de 17.388 kg. /m.<sup>2</sup> (tabla 1). Así, diferentes autores han planteado que el IMC es independiente de la talla al estar esta última elevada a una potencia (Díaz y Wong, 2017; Esquivel, 2018; Hernández et al., 2019), lo que explica que la muestra bajo estudio no se encuentra ni en la zona de obesidad, ni en la de desnutrición reportadas para este índice en la

población cubana y venezolana (Esquivel, 2018). Este hallazgo pudiera explicar también el adecuado porcentaje de grasa corporal encontrado en la muestra (8.045 %, tabla 1), pues el IMC es un indicador del grado de adiposidad, como lo es el porcentaje de grasa, y se ha demostrado que ambos indicadores se correlacionan entre sí moderadamente (Díaz y Wong, 2017; Katch y Monahan, 2021; MacMillan, 2021). Lo que sugiere esperar altos valores (respecto al peso corporal total) de peso y porcentaje promedio de masa corporal activa en los niños de la muestra (33.820 kg. y 91.895 %, respectivamente, tabla 1).

La tabla 2 presenta la caracterización de la capacidad energética de la muestra estudiada.

**Tabla 2.** Indicadores de la capacidad energética, N = 30

| Indicador                                                       | Media  | Desviación estándar | Máximo  | Mínimo |
|-----------------------------------------------------------------|--------|---------------------|---------|--------|
| Salto vertical(kgm/seg)                                         | 46.178 | 8.373               | 99.050  | 71.790 |
| Margaria-Kalamen(kgm/seg)                                       | 94.716 | 9.969               | 109.000 | 78.000 |
| VO <sub>2</sub> máx. (ml. Kg. <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> ) | 51.272 | 11.018              | 75.860  | 28.080 |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



La capacidad anaeróbica alactácida valorada mediante la potencia del salto vertical posibilitó, en promedio, evaluar a la muestra como de excelente tomando como referencia la población brasilera de 11-12 años de edad (Lancetta, 2019).

El VO<sub>2</sub> máx., resultó ser en promedio muy alto, semejante al de los hombres adultos menores de 29 años (James et al., 2021). Resultados que corroboran los hallazgos y criterios de otros autores de que en la niñez se debe desarrollar el componente aeróbico (Pérez, 2020; Delgado, 2021; Navarro, 2021). Pero este valor en el presente estudio debe ser manejado con

precaución, pues los niños no fueron sometidos a un protocolo de ejercicio con esfuerzos progresivos hasta el agotamiento (Bar, 2016; Rowland, 2017; James et al., 2021).

La caracterización del rendimiento físico de los niños se puede apreciar en la tabla 3.

La rapidez y la resistencia cardiorrespiratoria, en promedio, se ubican por encima del percentil 90 para la población cubana (INDER, 2012-2013). Sin embargo, los valores medios del salto de longitud y la resistencia muscular del tronco, se encuentran por debajo de la media nacional (INDER, 2012-2013).

**Tabla 3.** Indicadores del rendimiento físico, N = 30

| Indicador                                                  | Media  | Desviación estándar | Máximo | Mínimo |
|------------------------------------------------------------|--------|---------------------|--------|--------|
| Rapidez(seg)                                               | 4.118  | 1.053               | 6.160  | 2.470  |
| Resistencia a la fuerza muscular del tronco (repeticiones) | 26.233 | 12.901              | 50.000 | 20.000 |
| Salto de longitud (cm)                                     | 136.6  | 0.176               | 1.700  | 1.000  |
| Resistencia cardiorrespiratoria(minutos)                   | 1.156  | 0.572               | 8.170  | 6.000  |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

Las relaciones encontradas entre los indicadores de la composición corporal y del rendimiento físico se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4.** Matriz de correlaciones de Spearman entre los indicadores de la composición corporal y del rendimiento físico, N = 30

| Indicador           | Rapidez (seg) | Resistencia a la fuerza muscular del tronco (repeticiones) | Salto de longitud (metros) | Resistencia cardiorrespiratoria (minutos) |
|---------------------|---------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|
| Edad decimal (años) | 0.132 n.s.    | - 0.17n.s                                                  | 0.070 n.s.                 | - 0.245 n.s.                              |



|                          |          |            |             |              |
|--------------------------|----------|------------|-------------|--------------|
| Peso corporal (kg)       | 0.598 *  | 0.411*     | -0.079 n.s. | 0.094 n.s.   |
| Talla corporal (cm)      | 0.598**  | 0.236 n.s. | 0.624**     | 0.128 n.s.   |
| Peso de MCA(kg)          | 0.7848** | 0.474*     | 0.726**     | 0.318 n.s.   |
| % de MCA (%)             | 0.687*** | 0.523**    | 0.681**     | -0.217 n.s.  |
| Peso de grasa (kg)       | - 0.401* | - 0.451*   | - 0.524*    | - 0.290 n.s. |
| % de grasa (%)           | -0.427*  | - 0.427*   | -0.463*     | 0.294 n.s.   |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | - 0.480* | - 0.482*   | - 0.453*    | 0.164 n.s.   |

n.s. = no significativo\*: P < 0.05 \*\*: P < 0.01 \*\*\*: P < 0.001.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

Se aprecia que el peso corporal total se asoció positiva y significativamente (P < 0.05) con la rapidez y la resistencia a la fuerza muscular del tronco. Explicable por los altos valores medios encontrados para el peso y el porcentaje de masa corporal activa de los niños (tabla 1), indicadores estos del desarrollo músculo esquelético y por tanto de la fuerza muscular (Mayhew et al., 2015; Molina y Salasar, 2021).

Las correlaciones positivas y significativas (P < 0.01) encontradas entre la talla corporal total, la rapidez y el salto de longitud, se pudieran explicar porque con una mayor talla corporal total se logra una mayor zancada durante la carrera y, por tanto, se recorre una mayor distancia durante el salto (tabla 4).

Por las mismas razones (por ser indicadores del desarrollo músculo esquelético) el peso y el porcentaje de masa corporal activa se asociaron

positiva y significativamente (P < 0.05 ó P < 0.01) a la rapidez, a la resistencia de la fuerza muscular del tronco y a la distancia recorrida durante el salto de longitud (tabla 4).

Relaciones inversas y significativas (P < 0.05 ó P < 0.01), fueron encontradas, por ser indicadores de adiposidad y representar un lastre para la ejecución motriz (Molina y Salasar, 1994), entre el peso, el porcentaje de grasa corporal y el IMC y la rapidez, la resistencia a la fuerza muscular del tronco y el salto de longitud (tabla 4).

Estos hallazgos sugieren que los indicadores de la composición corporal deben tenerse en cuenta para la organización, planificación y desarrollo de las clases de Educación Física, incluso para la selección de talentos.

Las asociaciones entre los indicadores fisiológicos y el rendimiento físico se muestran en la tabla 5.



**Tabla 5.** Matriz de correlaciones de Spearman entre los indicadores de capacidad energética y los del rendimiento físico, N = 30

| Indicador                                                      | Rapidez (seg) | Resistencia a la fuerza muscular del tronco (repeticiones) | Salto de longitud (metros) | Resistencia cardiorrespiratoria (minutos) |
|----------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|
| Salto vertical (kgm/seg)                                       | 0,434*        | - 0.179 n.s.                                               | 0.635**                    | -0.231 n.s.                               |
| Margaria-Kalamen (kgm/seg)                                     | 0.548*        | - 0.216 n.s.                                               | 0.650**                    | -0.284 n.s.                               |
| VO <sub>2</sub> máx. (ml kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> ) | 0.288 n.s.    | -0.036 n.s.                                                | 0.050 n.s.                 | 0.716**                                   |

n.s.: no significativo

\*: P < 0.05

\*\* : P < 0.01.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos.

La potencia del salto vertical se asoció positiva y significativamente (P < 0.05 ó P < 0.01) con rapidez y el salto de longitud, como era de esperar, pues la potencia del salto vertical es un indicador de la potencia de los miembros inferiores (Bosco, 2019; Anselmi, 2022; Flanagan, 2022). Por las mismas razones, la potencia de la prueba de Margaria – Kalamen también se

asoció positiva y significativamente (P < 0.05 ó P < 0.01) con rapidez y el salto de longitud. Mientras que el VO<sub>2</sub> máx. se asoció a la resistencia cardiorrespiratoria, como era de suponer. De modo que, estos indicadores también deben tenerse en cuenta para la organización, planificación y desarrollo de las clases de Educación Física.

## Conclusiones

La talla corporal total y el peso corporal total, asociado al valor medio del IMC demuestra que la muestra bajo estudio no se encuentra en zonas de riesgo, es decir, en las zonas de obesidad o de desnutrición, lo que, a su vez, demuestra el adecuado porcentaje de grasa corporal encontrado en la misma.

La capacidad anaeróbica alactácida de los niños y el VO<sub>2</sub> máx., resultaron ser muy alto, semejante al encontrado en hombres adultos, pero este valor en el presente estudio debe ser manejado con precaución, pues los niños no fueron

sometidos a un protocolo de ejercicio con esfuerzos progresivos hasta el agotamiento.

Las relaciones del peso corporal con la rapidez y la resistencia a la fuerza muscular del tronco se estableció como resultado de los altos valores encontrados para el peso y el porcentaje de masa corporal activa de los niños, indicadores estos del desarrollo músculo esquelético y por tanto de la fuerza muscular y que deben considerarse, no solo para la organización, planificación y desarrollo de las clases de Educación Física por parte de los profesores,

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



sino también para la selección de talentos deportivos, considerando que este último es el pronóstico de una actuación futura en deportes y la capacidad de fuerza es la fundamental para el buen desempeño o rendimiento deportivo.

Con una mayor talla corporal total se logra una mayor zancada durante la carrera y, por tanto, se recorre una mayor distancia durante el salto sin impulso. De modo que este indicador, resulta ser un parámetro a considerar en la selección deportiva y a tener en cuenta igualmente para el desarrollo de las clases de Educación Física donde se impartan clases de deportes y / o donde se oriente a los estudiantes realizar carreras o actividades que involucren salto como el Voleibol, el Baloncesto u otras acciones físicas - deportivas.

Por ser indicadores del desarrollo músculo esquelético, el peso y el porcentaje de masa corporal activa son indicadores importantes para la distancia recorrida durante el salto de longitud, lo que expresa de igual modo, la importancia de estos indicadores para la selección deportiva y el desarrollo de las clases de Educación Física.

Los indicadores de adiposidad representan un lastre para la ejecución motriz y, por tanto, para el desempeño físico y deportivo, por lo que hay que prestarle una atención particular, sin que afecte el desarrollo biológico normal, sobre todo de las niñas, pues estas para que en ellas aparezca la primera menstruación o menarquia en la etapa siguiente de su vida se requiere de ciertos niveles de grasa corporal.

La rapidez y el salto de longitud, expresan también la importancia de la potencia anaeróbica para el buen desempeño deportivo y las clases de Educación Física. Como lo es también, el  $VO_2$  máx. por su asociación significativa con la resistencia cardiorrespiratoria.

Se sugiere para trabajos futuros, incluir en estos estudios otros indicadores biológicos que pudieran ser determinantes para el éxito deportivo y para las ejecuciones físicas durante el desarrollo de las clases de la Educación Física que a su vez garantice un desarrollo físico armónico de los educandos, abordando el mismo mediante análisis factoriales.

### Referencias Bibliográficas

Anselmi, E.H. (2022). Ejercicios ideales para el reclutamiento de unidades motoras. *Revista Digital Sobreentrenamiento.com*, 1, 1-13.<http://www.sobreentrenamiento.com/Publice/Home.asp>

Albarracín E. & Moreno, J. (2022). Analysis of the contents and Activities Conducted in Water Activities Classes: A Proposal for Secondary

Education. *Revista Apuntes. Educación Física y Deportes*, 3er, (109. julio – septiembre), 32-43.

Bar, O. (2016). Lo Nuevo y lo Viejo de la Fisiología del Ejercicio Pediátrico. *Revista Digital Sobreentrenamiento.com*, 5, 12-27<http://www.sobreentrenamiento.com/Publice/Home.asp>

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



- Berdasco, A., Esquivel, M., Gutiérrez, J., Jiménez, J. M., Mesa, D., Posada, E., Romero, J., Rubén, M., Sastre, L., Silva, L.C. & de la Vega, R. (2018). Segundo estudio nacional de crecimiento y desarrollo. Cuba, 1982. *Revista Cubana de Pediatría*, 63 (1. enero- abril), 4-21.
- Bosco, C. (2019). Valoraciones funcionales de la fuerza dinámica, de la fuerza explosiva y la potencia anaeróbica alactácida con el test de Bosco. *Revista Apunts de Medic. Deport.* 24 (4), 151-156.
- Blanco, J. (2021). Programas y Orientaciones Metodológicas. Educación Física. *Revista Motricidad*, (1), 97, 1-76.
- De Ross, W., Carr Robin, R. V., Guelke, J. M. & Lindsay Carter, J. E. (2003). *Introduction to Anthropometry Fundamentals for Human Biology & Health Professions*. ©Rosscraft / Turnpike Electronic Publications.
- Delgado, M. (2021). Fundamentos anatómico - funcional del rendimiento y del entrenamiento de la resistencia del niño y del adolescente. *Revista Motricidad*, (1), 97-110.
- Díaz, M.E. & Wong, I. (2017). Analogía de algunas relaciones entre el peso corporal y la talla durante la adolescencia. *Revista Cubana de Pediatría*, 62 (3), 376-385.
- Esquivel, M. (2018). Valores cubanos del índice de masa corporal en niños y adolescentes de 0 a 19 años. *Revista Cubana de Pediatría*, 63 (3), 181-190.
- Flanagan, E.P. (2022). The use of contact Time and the Reactive Strength Index to Optimize Fast Stretch – Shortening Cycle training. *Strength and Conditioning Journal*, 30 (50), 32-38.
- Hernández F., Arenas, O. & Enríquez, G. (2019). Índice de masa corporal (peso /talla<sup>2</sup>) en niños y adolescentes venezolanos. *Revista Cubana de Pediatría*, 61 (3), 323-333.
- INDER, Instituto Nacional de Deportes, Educación Física y Recreación (2012-2013). Indicaciones metodológicas Educación Física y Deporte para todos, Ciudad de la Habana, Cuba.
- James, D.G., Gard Fisher, A. & Vehrs P.R. (2021). *Tests y pruebas físicas*. Segunda edición. Editorial Paidotribo.
- Jordan, J., Bebelagua, A., Rubén, M. & Hernández, J. (1977). Investigación nacional sobre crecimiento y desarrollo, Cuba 1972-1974. *Revista Cubana de Pediatría*, 49 (4), 367-390.
- Katch, F. & Monahan, K. (2021). Changes in body size of offensive players in the National Football League: a 76 years review of 27744 players. *MedSci Sports Exerc*, 30 (3), 239.
- Lancetta, R. (2019). Clasificación para población de jóvenes brasileño na faixa etária de 11 a 16 años de ambos sexos. *INFOCOES*, 2 (1), 5 - 15.
- Navarro, F. (2021). Rendimiento aeróbico: crecimiento, maduración y entrenabilidad. *INFOCOES*, 4 (1), 3-11.
- MacMillan, N. (2021). *Nutrición Deportiva*. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- Mark, D., Wheeler, M. D. Dannis, M. & Styne, M (2021). Diagnóstico y tratamiento de la pubertad precoz. *Revista Clin. Pediatr. N. Am.*, vol. 5, 1317-1332.

Fernández-González, A. E., Mercadet-Portillo, O. E., Valdés-Cárdenas, E. L. & Álvarez-Martínez, Y. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. *Atenas*, nro 61, e10626, 1-12.



Malina R.M. (2018). Antropometría. *Revista Digital Sobreentrenamiento.com*, 4, 10-25.  
<http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Home.asp>

Mayhew, J. L., Piper, F. C. y Ware, M. S. (2015). Anthropometric correlates with strength performance among resistance trained athletes. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 33 (2), 159-165.

Molina, R. & Salazar, W. (2021). Adaptaciones biológicas en los músculos extensores de la pierna: una comparación del entrenamiento pliométrico y el trabajo con pesas en el desarrollo de la potencia, fuerza y velocidad. I Conferencia Internacional de Alto Rendimiento. *Resumen 7-8*. La Habana. Cuba.

Pérez, R. (2020). Entrenamiento infantil. *Revista Digital Sobreentrenamiento.com*, 3, 10-27  
<http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Home.asp>

Pérez, R. & Diego, P. (2022). El desarrollo de la resistencia aeróbica en poblaciones infantiles - juveniles: un enfoque fisiológico - pedagógico. *Revista Digital Sobreentrenamiento.com*, 2, 1-15

<http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Home.asp>

Tanner, J.M. (2008). *El hombre antes del hombre. El crecimiento físico desde la concepción hasta la madurez*. Consejo nacional de Ciencia y Tecnología. Fondo de la Cultura Económica, México.

Trujillo, O. (2021). *Programa y orientaciones metodológicas educación primaria. Segundo ciclo. Educación Física*, Ciudad de la Habana, Cuba.

Volkov, V.M. & Filin, V.P. (1989). *Selección deportiva*. Editorial Mir.

Wilmore, J. & Costill, D.L. (2001). *Fisiología del esfuerzo y el deporte*. Editorial Paidotribo.

Yu, C. C., Sung, R. Y., So, R. C, Chi Lui, K., Lau, W., Lan, P. K. & Lau, E. M. (2017). Efectos del Entrenamiento de la Fuerza sobre la composición Corporal y el Contenido Mineral Óseo en niños con Obesidad. *Revista Digital Sobreentrenamiento.com*, 5, 12-25  
<http://www.sobreentrenamiento.com/PublicE/Home.asp>

#### Contribución autoral:

Arcelio Ezequiel Fernández González. Escritura del artículo al 100 %

Osmani Evelio Mercadet Portillo, Evelio Luis Valdés Cárdenas y Yordanys Álvarez Martínez. Han contribuido a la realización de la investigación y la escritura del artículo cada uno de ellos en un 15% y el autor principal, Arcelio Ezequiel Fernández González con un 55%.

#### Conflicto de intereses:

Se declara, por parte de los autores, que no existen conflictos de intereses.