

**INDICADORES MORFOFISIOLÓGICOS DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO FÍSICO EN ESTUDIANTES MASCULINOS DEL SEGUNDO AÑO DE MEDICINA**  
**MORPHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS DETERMINING PHYSICAL PERFORMANCE IN MALE STUDENTS OF THE SECOND YEAR OF MEDICINE**

**Autores:**

Lic. Jorge Luis Gómez Rondón

<https://orcid.org/0009-0009-6338-6602>

Licenciado en Ciencias de la Cultura Física, Profesor auxiliar

Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas

[jorgeluisgomezrondon5@gmail.com](mailto:jorgeluisgomezrondon5@gmail.com).

Dr.C. Arcelio Ezequiel Fernández González

<https://orcid.org/0000-0002-8709-5473>

Doctor en Ciencias Biológicas, Profesor titular e investigador auxiliar

Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias de la Cultura Física.

[arcelio.fernandez@umcc.cu](mailto:arcelio.fernandez@umcc.cu); [arceliofernandez2004@gmail.com](mailto:arceliofernandez2004@gmail.com).

M.Sc. Osmani Evelio Mercadet Portillo

<https://orcid.org/0000-0002-7699-2048>

Máster en Educación Física, Deporte y Recreación Profesor auxiliar

Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias de la Cultura Física

[osmani.mercadet@umcc.cu](mailto:osmani.mercadet@umcc.cu).

**RESUMEN**

Los estudios morfofisiológicos ocupan una posición central en las ciencias aplicadas a la Educación Física y el Deporte. Con el propósito de determinar los indicadores morfofisiológicos determinantes del rendimiento físico en estudiantes masculinos de Ciencias Médicas que asisten a las clases de Educación Física. Se hallaron los estadísticos de tendencia central y dispersión para cada indicador estimado. Los indicadores morfofisiológicos se correlacionaron con los resultados del rendimiento físico mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Se encontraron correlaciones significativas ( $P < 0.05$  a  $P < 0.001$ ) entre algunos indicadores morfofisiológicos y los resultados del rendimiento físico. Los indicadores de la composición corporal que representan parámetros de fuerza se asociaron positivamente y significativamente al rendimiento físico y relaciones inversas fueron encontradas con los indicadores de adiposidad.

**Palabras clave:** Morfofisiología, Cineantropometría, Rendimiento Físico, Estudiantes.

**ABSTRACT**

Morphophysiological studies occupy a central position in the sciences applied to Physical Education and Sports. Determine the existing relationships between morphophysiological indicators and physical performance in male students of Medical Sciences who attend Physical Education classes. The morphophysiological indicators were correlated with the results of physical performance using the Pearson correlation coefficient. Significant correlations ( $P < 0.05$  to  $P < 0.001$ ) were found between some morphophysiological

indicators and the results of physical performance. Body composition indicators that represent strength parameters were positively and significantly associated with physical performance and inverse relationships were found with adiposity indicators.

**Keywords:** Morphophysiology, Kinanthropometry, Physical Performance, Students.

## INTRODUCCIÓN

En la juventud se producen una serie de cambios morfofisiológicos en el organismo que los profesores de Educación Física deben considerar para la organización y planificación de sus clases dirigidas al desarrollo de las capacidades físicas como el rendimiento físico y de las habilidades motrices deportivas en correspondencia con el año académico que se trate. Así, la Educación Física, en sentido general, 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; Fernández et al., 2023).

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 deportivas del Atletismo, Baloncesto, Voleibol, Fútbol y la Gimnasia Rítmica Deportiva, de manera que al concluir cada grado los estudiantes tendrán 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; Fernández et al., 2023a).

Por otra parte, los estudios morfofisiológicos ocupan una posición central en las ciencias aplicadas al Deporte y a la Educación Física máxime, cuando se trata de relacionar estos con el rendimiento físico. Sin dejar de considerar que, exista una unanimidad casi absoluta, se debe desarrollar en los jóvenes el componente orgánico, responsable del metabolismo aeróbico. Resulta entonces que, el tamaño del cuerpo, las proporciones, el físico, la composición corporal y las características fisiológicas, como las capacidades energéticas, son factores importantes en la performance y la aptitud física (Yu et al., 2017; Malina, 2018; Malina y Bouchard, 2021).

Por tales motivos, uno de los mayores problemas al que se enfrentan en la actualidad los biólogos, entrenadores, profesores de Educación Física e investigadores del deporte en general es sin dudas a determinar los factores y/o indicadores determinantes del rendimiento deportivo. La Cineantropometría ha despertado tanto el interés de los investigadores que, cada día, son más los que prefieren relacionar las características antropométricas (morfológicas) del deportista, y practicante sistemático de actividades físicas con el desempeño, rendimiento físico, o ejecución deportiva, tipo de deporte y posiciones dentro de éste; pasando a un segundo plano los estudios antropométricos puramente descriptivos (Matzudo *et al.*, 2022; Fernández et al., 2023a; Corbella et al, 2022; Mayhew et al, 2020; Casajús y Aragonés, 2019; Una y Reilly, 2023).

Un tanto similar ocurre con las características fisiológicas de los practicantes de actividades físicas y deportivas al tratar de relacionarlas también con el desempeño y rendimiento físico.

Con todas estas características conocidas, aún se desconoce cuáles son las que influyen en el rendimiento físico de los jóvenes que estudian medicina en Matanzas, por tanto, se plantea como objetivo determinar las relaciones existentes entre los indicadores morfofisiológicos y el rendimiento físico en estudiantes masculinos de Ciencias Médicas que asisten a las clases de Educación Física.

De ahí que, el propósito del estudio fue determinar los indicadores de composición corporal, somatotípicos y fisiológicos (de capacidad energética) determinantes (que se relacionan) del rendimiento físico en estudiantes masculinos de Ciencias Médicas que asisten a las clases de Educación Física.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio transversal y cuantitativo, con una muestra intencional de 50 estudiantes del segundo año de la carrera de medicina. Los mismos fueron sometidos a un programa de 28 horas (2 horas semanales) de clases de Educación Física, dirigido al desarrollo de capacidades físicas como resistencia, rapidez, fuerza, flexibilidad y las capacidades coordinativas y básicas como correr, caminar y saltar.

### *Mediciones cineantropométricas.*

Se determinaron variables cineantropométricas (morfológicas), la composición corporal, somatotipo, así como indicadores fisiológicos de capacidades energéticas anaeróbica alactácida, lactácida y aeróbica e indicadores del rendimiento físico como fuerza, velocidad y resistencia. Las mediciones antropométricas fueron realizadas en el Laboratorio de Antropología Física de esta institución. En todos los casos se realizaron en el horario de la mañana y los procedimientos para la recopilación de las medidas se realizaron siguiendo las recomendaciones técnicas propuestas por la Sociedad Internacional para el Avance en Cineantropometría (ISAK).

Las mediciones fueron realizadas por dos investigadores certificados por el ISAK en la Categoría I de Perfil Restringido y las medidas antropométricas se desarrollaron siguiendo su protocolo para la medición de la talla y el peso corporal, diámetros, circunferencias y pliegues cutáneos.<sup>11</sup> Se evaluaron el peso corporal, la talla de pie y la talla sentado; la envergadura; la altura trocánterica; los diámetros del húmero, fémur y biestiloideo; las circunferencias del brazo relajado y contraído, de la cintura, cadera y del muslo; y los pliegues cutáneos subescapular, tricípital, bicípital, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, del muslo y la pierna, siguiendo los procedimientos de ISAK (De Ross et al. 2003). A cada estudiante se le determinó, además, la edad decimal (Jordán, 2022).

Los instrumentos utilizados fueron balanza de contrapeso Detecto-Medic con precisión de 0,1kg para la determinación del peso corporal; antropómetro Harpender para la determinación de la estatura, con precisión de 1 mm; calibrador de pequeños diámetros SmartMet para la determinación de los diámetros óseos con precisión de 1 mm; cinta antropométrica metálica Nutriequipo Neca1 para la determinación de los perímetros y circunferencias con precisión de 1 mm; calibrador de pliegues cutáneos Holtain L.T.D. con precisión de 0,2 mm y presión constante de 10g/mm<sup>2</sup> para la medición de los panículos adiposos.

Todas las medidas fueron tomadas en cm., excepto los pliegues cutáneos que se tomaron en mm. y el peso corporal total que se midió en kg. Y éstas fueron tomadas por duplicado y se empleó el valor medio de las mismas para las estimaciones que a continuación se describen.

A partir de las dimensiones cineantropométricas tomadas se determinó en los estudiantes la composición corporal, el índice de masa corporal (IMC) descrito por Malina (2018), el índice cintura / cadera (ICC) y el somatotipo de Heath– Carter (1967), citado por James et al. (2021).

El índice Cintura- Cadera (ICC) fue determinado por la relación entre las circunferencias de la cintura y la cadera. El IMC fue calculado según la fórmula que relaciona el peso en kilogramos entre la talla en metros al cuadrado,  $\text{kg/m}^2$ . La clasificación del estado nutricional de los estudiantes analizados se realizó de acuerdo con los puntos de corte del IMC propuestos por la Organización Mundial para la Salud (OMS), son los siguientes: bajopeso ( $< 18,5$ ), normopeso ( $18,5- 24,9$ ), sobrepeso ( $25-29,9$ ), obesidad tipo I ( $30- 34,9$ ), obesidad tipo II ( $35- 39,9$ ) y obesidad tipo III ( $> 40$ ).<sup>13</sup>

El cálculo y la calificación del somatotipo antropométrico y la representación realizada en las somatocartas fueron realizadas siguiendo la metodología descrita por Heath y Carter. Para el mismo fueron evaluados los componentes Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia.<sup>12</sup>

La evaluación de la composición corporal se estimó considerando los compartimentos siguientes: Masa muscular, Masa ósea, Masa adiposa o Masa grasa y Masa residual, siguiendo las ecuaciones de Lee et al. (2022), Rocha (1975) y William y Kerr (1988).

Indicadores fisiológicos y rendimiento físico

Los indicadores fisiológicos evaluados fueron:

- a). Capacidad energética anaeróbica alactácida, que se determinó mediante la prueba de la 50 yarda volante o 45 metros planos.
- b). Capacidad energética anaeróbica lactácida, que se valoró a través de la prueba de la corrida de 40 segundos de la forma descrita por Rodríguez y Aragonés (2019).
- c). Capacidad energética aeróbica, que se estimó mediante la prueba de andar de Rockport de una milla.

El rendimiento físico se valoró mediante las siguientes pruebas, que fueron tomadas del programa de Educación Física III de la carrera de Medicina. Plan de estudio E:

- a). Rapidez: carrera de 60 metros planos para ambos sexos.
- b). Resistencia: carrera de 1000 metros planos para masculinos y 800 metros para femeninos.
- c). Salto de longitud sin impulso.

Estas pruebas fueron valoradas siguiendo las normativas del programa antes mencionado.

#### *Análisis estadístico*

Se recogieron los datos en tablas de Excel y se analizaron en el SPSS versión 25.0. Se realizó la estadística descriptiva para cada una de las variables analizadas. Se hallaron los estadísticos de tendencia central y dispersión para cada grupo de tipos de indicadores: a) Morfológicos (de composición corporal, IMC, ICC y somatotípicas), b) fisiológicos (capacidad energética anaeróbica y aeróbica) y c) de rendimiento físico (fuerza, velocidad y resistencia), los que posibilitaron caracterizar a la muestra bajo estudio. Los dos primeros tipos de indicadores se relacionaron con el rendimiento físico a través del coeficiente correlación de Pearson.

## **RESULTADOS**

Las características descriptivas de la muestra estudiada se exponen en la tabla 1, donde se presenta los estadísticos de tendencia central y dispersión de los indicadores de composición corporal.

Puede observarse que la edad cronológica media fue de 21 años, con valores para el resto de los indicadores de la composición corporal dentro del rango dentro de los rangos esperados para esta edad.

**Tabla 1.** Indicadores de la composición corporal. N = 50.

Indicador	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Edad cronológica (años)	21	0,18	21	21
Peso corporal total (kg)	72,5	13,84	81	45
Talla corporal total (cm)	176,1	7,98	195	160
Peso de masa muscular (kg)	31,14	4,26	34,50	15,20
Peso de masa ósea (kg)	12,05	2,34	20,07	7,50
Peso de masa grasa (kg)	15,0	5,59	38,32	22,19
Peso de masa residual (kg)	13,30	6,41	30,33	2,74
Índice cintura / cadera	0,90	0,15	1,88	0,78
Circunferencia cintura (cm)	75,86	10,44	102	62
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	22,08	4,31	37,3	16,0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

El peso corporal total varió desde 41 hasta 81 kg, con un valor medio de 72 kg, la talla corporal total varió desde 160 hasta 176 cm, la circunferencia de la cintura varió en el rango de 62 hasta 102 cm, con un valor medio de 75,8 cm. El peso corporal medio se fraccionó en un peso medio masa muscular de 31,14 kg; masa ósea de 12,05 kg; masa grasa de 15,0 kg y en un peso medio de masa residual de 13,30 kg.

Los indicadores somatotípicos se muestran en la tabla 2. Se presentan los estadísticos de tendencia central y dispersión para características somatotípicas de la muestra.

**Tabla 2.** Indicadores somatotípicos. N = 50.

Indicador	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Endomorfia	3,230	1,404	6,700	1,300
Mesomorfia	3,908	1,449	7,500	0,400
Ectomorfia	3,250	1,753	7,700	0,100
Coordenada X	0,048	2,945	6,100	-5,700
Coordenada Y	1,350	3,492	9,200	-7,500

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

Se puede apreciar que, el valor medio de la Endomorfia fue de 3,230, el de la Mesomorfia fue de 3,908 y el de la Ectomorfia de 3,250. La tabla muestra también las desviaciones estándares para estos indicadores, lo que posibilita considerar la muestra al mismo tiempo de muy homogénea, siendo sus valores respectivos de 1,404, 1,449 y 1,753. El somatotipo medio de la muestra estudiada es Mesomórfico Balanceado: 3,230 - 3,908 - 3,250, cuyas coordenadas medias (x e y) se presentan también en la tabla 2.

Los somatoploteos de los somatotipos se muestran en la figura 1 (carta somática con ejes de coordenadas auxiliares). El símbolo  $\Delta$  en la figura representa el somatotipo medio.

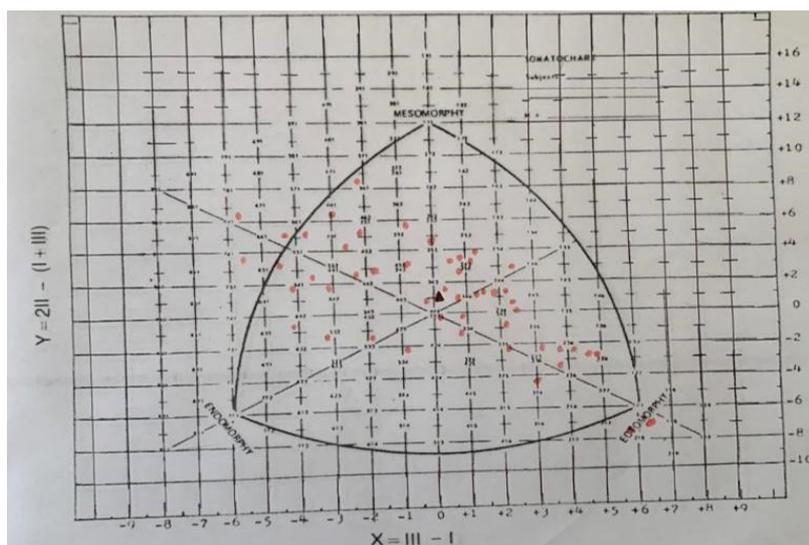


Figura 1. Somatoplot de los somatotipos.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

La tabla 3 presenta, igualmente, los estadísticos de tendencia central y dispersión para los indicadores fisiológicos, es decir, características fisiológicas de la muestra.

**Tabla 3.** Indicadores fisiológicos (de capacidad energética). N = 50.

Indicador	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
50 yardas volantes (segundos)	8,070	0,717	9,600	6,300
Matzudo (metros)	219,731	12,797	245,500	184,500
VO <sub>2</sub> máx. (ml. Kg. <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	79,360	4,008	79,360	63,380

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

La tabla 4 presenta nos muestra los estadísticos de tendencia central y dispersión para los indicadores del rendimiento físico, es decir, características físicas de la muestra.

**Tabla 4.** Indicadores del rendimiento físico. N = 50.

Indicador	Media	Desviación estándar	Máximo	Mínimo
Rapidez (segundos)	35,624	167,312	9,050	5,000
Salto de longitud (metros)	2,108	0,224	2,550	1,500
Resistencia cardiorrespiratoria (minutos)	4,502	0,568	5,360	3,420

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

Se aprecia que, el valor medio de la rapidez en 60 metros planos resultó ser de 35,624 segundos, lo que permitió valorar la muestra de estudiantes en promedio con 2 o mal, teniendo en cuenta el cuadro de normativas de evaluación del programa de Educación Física III del plan de estudio E de la carrera de Medicina, lo que se corresponde con las valoraciones obtenidas para las capacidades anaeróbicas alactácida y lactácida antes estudiadas en la muestra, características fisiológicas (tabla 3). Los valores de este indicador variaron desde

5,00 hasta 9,05 segundos (tabla 4), lo que posibilita poder encontrar en el análisis individual de este indicador valoraciones con una mayor puntuación.

Las relaciones encontradas entre los indicadores de la composición corporal y del rendimiento físico podemos observarlas en la tabla 5.

**Tabla 5.** Matriz de correlaciones de Pearson entre los indicadores de la composición corporal y del rendimiento físico. N = 50

Indicador	Rapidez (segundos)	Resistencia cardiorrespiratoria (minutos)	Salto de longitud (metros)
Peso corporal total (kg)	0,598*	0,170 n.s.	-0,123 n.s.
Talla corporal total (cm)	0,587*	0,624**	0,128 n.s.
Peso de masa muscular (kg)	0,884***	0,128 n.s.	0,876***
Peso de masa ósea (kg)	0,643 **	-0,051 n.s.	0,787**
Peso de masa grasa (kg)	-0,684**	0,346*	-0,526*
Peso de masa residual (kg)	0,033 n.s.	0,226 n.s.	-0,132 n.s.
Índice cintura / cadera	-0,015 n.s.	0,056 n.s.	-0,322*
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	-0,642**	0,339 n.s.	-0,490*

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 y la masa muscular se asociaron positiva y significativamente con la rapidez. La talla corporal total, la rapidez y el salto de longitud, mostraron una correlación positiva y significativa. El peso de masa ósea se asoció positiva y significativamente con la rapidez. Relaciones inversas y significativas fueron encontradas entre el peso de masa grasa, el IMC, la rapidez, y el salto de longitud, sin embargo, la masa grasa se asoció positivamente con la resistencia cardiorrespiratoria.

La matriz de las relaciones entre los indicadores del somatotípicos y el rendimiento físico se presentan en la tabla 6.

**Tabla 6.** Matriz de correlaciones de Pearson entre los indicadores somatotípicos y los del rendimiento físico. N = 50.

Indicador	Rapidez (segundos)	Resistencia cardiorrespiratoria (minutos)	Salto de longitud (metros)
Endomorfia	-0,421**	- 0,143 n. s.	-0,524**
Mesomorfia	0,437*	0,148 n.s.	0,706***
Ectomorfia	0,852***	-0,244 n.s.	0,499*

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

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

El componente Endomorfia como se puede observar se asoció negativamente y muy significativamente a la rapidez y al salto de longitud sin impulso. En tanto, que el componente Mesomorfia se correlacionó positiva y significativamente con estas mismas ejecuciones. La

Ectomorfa, por representa el componente de linealidad relativa del individuo, se asoció positivamente y significativamente tanto con la rapidez y con el salto de longitud.

Las correlaciones de Pearson entre los indicadores de la capacidad energética y los del rendimiento físico se muestran la tabla 7.

**Tabla 7.** Matriz de correlaciones de Pearson entre los indicadores fisiológicos (de capacidad energética) y los del rendimiento físico.

Indicador	Rapidez (segundos)	Resistencia cardiorrespiratoria (minutos)	Salto de longitud (metros)
50 yardas volantes (segundos)	0,871***	-0,481**	0,629**
Matzudo (metros)	0,644**	-0,243 n.s.	0,144 n.s.
VO <sub>2</sub> máx. (ml. Kg. <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	-0,536*	0,808***	-0,401**

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

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos

Como se aprecia en la tabla, la capacidad energética anaeróbica alactácida, valorada mediante la prueba de las 50 yardas volantes, se asoció positivamente y significativamente con la rapidez y el salto de longitud y viceversa con la resistencia cardiorrespiratoria. La capacidad anaeróbica lactácida, valorada mediante la prueba de Matzudo, sólo correlacionó positivamente con la rapidez. Mientras que el VO<sub>2</sub> máx., valorado a través de la prueba de Rockport, se asoció positivamente a la resistencia cardiorrespiratoria y negativamente con la rapidez y el salto de longitud.

## CONCLUSIONES

Los indicadores de la composición corporal que representan parámetros de fuerza como lo son los del desarrollo esquelético (peso corporal total, talla corporal, masa muscular y masa ósea) se asociaron positivamente y significativamente al rendimiento físico. Relaciones inversas fueron encontradas con los indicadores de adiposidad, excepto al relacionarse la masa grasa con la resistencia cardiorrespiratoria.

Los indicadores de la capacidad energética anaeróbica se asociaron negativamente con la resistencia cardiorrespiratoria y positivamente con la rapidez y el salto de longitud. Resultados inversos se alcanzaron para el consumo máximo de oxígeno, o sea, con la capacidad aeróbica. Todos estos componentes y su desarrollo deben ser considerados para la organización, planificación y desarrollo de las clases de Educación Física en jóvenes universitarios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, J. (2021). Programas y Orientaciones Metodológicas. Educación Física. Revista Motricidad, 1 (4), 1-76.
- Casajús, J.A., Aragonés, M.T. (2019). Estudio morfológico del futbolista de alto nivel. Composición corporal y somatotipo (Parte I). Arch. Med. del Deporte, 2019, 8 (30), 147-151.
- Corbella, M., Barbany, J.R. (2022). Ultrasonidos y Rx como métodos complementarios en la exploración cineantropométrica. Apunts Medicina de L' Esport, (24), 301-308.
- 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.

- Fernández, A. E., Valdés, E. L., Mercadet, O. E. y Cárdenas E. I. (2023). Morfo – Fisiología y rendimiento físico en escolares que asisten a las clases de Educación Física. Atenas, (61), 1-12.
- Fernández, A.E., Valdés, E.L., Escudero, L., Yoslay, V. G. (2023a). Perfil cineantropométrico de los atletas de Bádminton del área del reparto Camilo Cienfuegos, Monografías, Universidad de Matanzas, ISBN: 9 7 8 - 9 5 9 - 1 6 - 4 6 8 1 – 1.
- James, D. G., Gard, F. A., Vehrs, P.R. (2021). Tests y pruebas físicas. Segunda edición. Editorial Paidotribo.
- Malina, R. M. (2018). Anthropometric, body composition and maturity characteristic of selected school age athletes. *Clin. Ped. de Norteam.*, 29 (6), 1305-1340.
- Malina, R. M. y Bouchard, C. (2021). *Growth, maturation and physical activity. Human Kinetic Book.* Champaign Illinois.
- Matzudo, V. K. R., Rivet, R. E. y Pereira, M. H. N. (2022). Standard score assessment on physique and performance of brazilian athletes in six tiered competitive sports model. *J. Sports Sci.*, (5), 49-53.
- Mayhew, J. L., Mc Cormick, T. P., Piper, F. C., Kuth, A. L., Arnold, M. D. (2020). Relationships of body dimensions to strength performance in novice adolescent male powerlifters. *Pediatr. Exerc. Sci.*; (5), 347-356.
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., Heymsfield, S. B. (2022). Total body skeletal muscle mass: development and cross validation of anthropometric prediction models. *Am. J. Clin. Nutr.*, 3 (2), 788 – 796.
- Una, C., Reilly, T. (2023). A multivariate analysis of kinanthropometric profiles of elite female orienteers. *J. Sports Med. Phys. Fitnes*, 35 (1), 59-66.
- Rocha, M. S. L. (1975). Peso óseo de brasileños de ambos sexos *Arch. Anat. Antr.*, 2 (1), 445-455.
- William, D., Kerr, D. A. (1988). Fraccionamiento de la Masa corporal. Un Nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y Medicina deportiva, *Am. J. Clin. Nutr.*, 52 (12), 52 – 59.
- Rodríguez, F. A. y Aragonés, M.T. (2019). Valoración funcional de la capacidad de rendimiento. En González, J.: Fisiología de la actividad física y del deporte. Editorial Interamericana, Mc Graw-Hill. Madrid.
- 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 DigitalSobrentrenamiento.com*, 5, 12-25 <http://www.sobrentrenamiento.com/PublicE/Home.asp>