

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia

Kinanthropometric characteristics and specific physical performance in amateur middle-distance triathletes

Luisa Fernanda Corredor-Serrano¹; Santiago Adolfo Arboleda-Franco²; Ana María Manrique-Lenis³; Shamyr Aly Forero⁴; Diego Camilo García-Chaves⁵.
Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia¹³⁴⁵;
Universidad del Valle, Cali, Colombia².

Autor de correspondencia: diego.garcia@endeporte.edu.co

Cronograma editorial: *Artículo recibido 28/06/2024 Aceptado: 02/08/2024 Publicado: 01/09/2024*

<https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Para citar este artículo utilice la siguiente referencia:

Corredor-Serrano, L.F.; Arboleda-Franco, S.A.; Manrique Lenis, A.M.; Aly Forero, Aly; García-Chaves, D. C. (2024). Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Sportis Sci J, 10 (3), 586-602 <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Contribución autores: Todos los autores contribuyeron de forma equitativa al trabajo.

Financiación: El estudio fue financiado por la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia, programa de investigación convocatoria interna 003 de 2022.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto.

Aspectos éticos: El estudio declara los aspectos éticos.

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Resumen

La evaluación de las diferentes características morfológicas en los deportes de tiempo y marca como el triatlón se ha relacionado continuamente con el rendimiento físico específico; sin embargo, el comportamiento de estas variables en la población amateur no es claro. Por lo tanto la investigación tuvo como objetivo caracterizar la composición corporal y el rendimiento específico en triatletas amateur de media distancia. Se evaluaron 72 triatletas de ambos sexos: hombres, edad: 36.8 ± 7.3 años, peso: 72.0 ± 9.5 kg, talla: 172.1 ± 6.7 cm y mujeres, edad: 34.8 ± 6.2 años, peso: 59.2 ± 7.6 kg, talla: 159.6 ± 5.0 cm. La composición corporal se valoró por medio del método antropométrico y el rendimiento específico a través de tres pruebas relacionadas con los segmentos específicos del triatlón, utilizando el test de potencia funcional (FTP) en ciclismo, test de 400m en natación y el test de 3km en atletismo. En el fraccionamiento por 5 componentes se halló para los hombres: porcentaje de piel $4.97 \pm 0.40\%$, grasa $21.64 \pm 3.18\%$, músculo $51.11 \pm 3.82\%$, óseo $11.16 \pm 1.69\%$, residual $11.13 \pm 1.83\%$, y para las mujeres, piel $5.66 \pm 0.44\%$, grasa $28.31 \pm 4.57\%$, músculo $45.33 \pm 4.13\%$, óseo $10.74 \pm 0.64\%$, residual $9.96 \pm 0.94\%$. En cuanto al rendimiento específico para la potencia relativa en ciclismo 2.94 ± 0.55 w/kg, el tiempo total en natación 7.50 ± 1.33 min y en carrera a pie tiempo total 12.51 ± 1.53 min. De lo anterior se pudo concluir que Las características morfológicas de los triatletas amateur distan a las de triatletas elite a nivel internacional, con elevados porcentajes de masa grasa y bajos porcentajes de masa muscular, por lo tanto, el rendimiento específico del triatlón se ve afectado por las características de composición corporal en dicha población.

Palabras clave: antropometría; porcentaje de grasa; masa muscular; somatotipo; triatlón.

Abstract

The evaluation of the different morphological characteristics in time-based sports such as triathlon has been continuously related to specific physical performance; however, the behavior of these variables in the amateur population is not clear. Therefore, the objective of this research was to characterize body composition and specific performance in amateur middle-distance triathletes. 72 triathletes of both sexes were evaluated: men, age: 36.8 ± 7.3 years, weight: 72.0 ± 9.5 kg, height: 172.1 ± 6.7 cm and women, age: 34.8 ± 6.2 years, weight: 59.2 ± 7.6 kg, height: 159.6 ± 5.0 cm. Body composition was assessed by anthropometric method and specific performance through three tests related to specific triathlon segments, using the functional power test (FTP) in cycling, 400m test in swimming and 3km test in athletics. In the fractionation by 5 components, it was found for men: skin percentage $4.97 \pm 0.40\%$, fat $21.64 \pm 3.18\%$, muscle $51.11 \pm 3.82\%$, bone $11.16 \pm 1.69\%$, residual $11.13 \pm 1.83\%$, and for women, skin $5.66 \pm 0.44\%$, fat $28.31 \pm 4.57\%$, muscle $45.33 \pm 4.13\%$, bone $10.74 \pm 0.64\%$, residual $9.96 \pm 0.94\%$. Regarding the specific performance for relative power in cycling 2.94 ± 0.55 w/kg, total time in swimming 7.50 ± 1.33 min and in running total time 12.51 ± 1.53 min. From the above it could be concluded that the morphological characteristics of amateur triathletes are far from those of elite triathletes at an international level, with high percentages of fat mass and low percentages of muscle mass, therefore, the specific performance of the triathlon is affected by the characteristics of body composition in this population.

Keywords: anthropometric; average of fat; muscle mass; somatotype; triathlon.

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Introducción

El estudio de la composición corporal asociado al de parámetros de rendimiento específico, permiten conocer las cualidades de un deportista según las exigencias específicas de su competencia (Corredor-Serrano et al., 2022), de allí la importancia de analizar las características morfológicas, como los componentes graso, muscular y óseo, fundamentales en la práctica deportiva; como también, las condiciones físicas generales y de rendimiento en las situaciones propias del proceso competitivo. De igual manera, es importante observar y analizar cómo se relacionan estas variables entre sí, para poder determinar características propias de la población y condiciones en el proceso de preparación deportiva (Anjos et al., 2003). Lo anterior es de importancia en el caso del triatlón, donde el desempeño y rendimiento en cada uno de los segmentos cobra gran relevancia, dadas las características propias de los deportes de resistencia, puesto que podría mejorar la economía de carrera, la potencia máxima, como también el VO₂máx (Barbosa et al., 2023).

Se ha establecido que el perfil antropométrico es un factor de selección muy importante en la práctica deportiva, en tanto aporta gran cantidad de información sobre la estructura del individuo en determinado momento y posibilita cuantificar las modificaciones causadas por el entrenamiento (García-Chaves et al., 2023). Cada especialidad, modalidad, prueba o deporte, tiene un patrón cineantropométrico específico muy bien definido; sin embargo, en poblaciones amateur frecuentemente se desconoce si se cumple con tales patrones (Yáñez-Sepúlveda et al., 2023).

De igual forma, en la actualidad se ha dado un auge en la participación de las carreras atléticas amateurs, en las cuales se incluyen las pruebas de triatlón, que se catalogan como pruebas de larga duración. En el caso del triatlón de media distancia, está compuesto por 3 disciplinas en conjunto llevadas a cabo en el siguiente orden: natación (1900m), ciclismo (90km) y atletismo (21km) y se tiene como objetivo recorrer las distancias específicas de cada una en el menor tiempo posible; estos recorridos toman en promedio 5 horas para deportistas de nivel amateur según los grupos por edad. De allí que aproximadamente desde el año 2015 las competencias de triatlón de media distancia, así como la participación de deportistas amateur en ellas, han aumentado significativamente, viéndose como un reto a cumplir por parte de estos

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

deportistas. De este modo, también ha aumentado la demanda de profesionales capacitados para orientar estos procesos deportivos, mayoritariamente desde bajos niveles de condición física, hasta el desarrollo de una competencia de triatlón de media distancia en óptimas condiciones (Cunha et al., 2023).

Con base en lo anterior, se debe tener en cuenta que el calendario deportivo del triatleta no se basa únicamente en competencias de triatlón, sino también en todas las competencias de las disciplinas que lo componen, lo cual plantea un ciclo anual muy complejo, obligando a estrategias que puedan llevar a mejorar el desempeño del deportista, entrenando los componentes generales y específicos según su momento de la planificación.

Adicionalmente, en el triatlón de media distancia compiten triatletas divididos en categorías con 5 años de diferencia y el aumento de su popularidad ha dinamizado su práctica por parte de la población amateur, en donde se presentan gran número de competencias para las cuales se realizan procesos de entrenamiento exigentes, y que, pese a no ser para deportistas de alto rendimiento, también resulta relevante llevar a cabo una intervención multidisciplinar que permita un seguimiento y control adecuado e íntegro de los triatletas; lo que lleva a establecer varias características específicas que se deben entrenar a lo largo de la temporada para lograr adecuadamente adaptaciones físicas, nutricionales, metabólicas, técnicas y psicológicas, logrando de esta forma una competencia exitosa (Millet & Vleck, 2000). En tal sentido, la evaluación de diferentes variables que influyen en el desempeño de los deportistas es un factor determinante en el proceso de preparación deportiva para la planificación y control del proceso de entrenamiento (García-Chaves et al., 2021).

Así, el poder evaluar el rendimiento específico para cada uno de los segmentos en el triatlón representa un proceso complejo, pues se debe simular el desempeño propio de las condiciones específicas. Es así como el test 100m y 400m en estilo libre para natación permiten establecer ritmos de nado propios del triatlón. Por su parte, el test de potencia funcional (FTP), es un test que permite evaluar el desempeño en el ciclismo, pero implica la utilización de tecnologías tales como un rodillo, pulsómetro, entre otros. En cuanto al atletismo, los test a utilizar son propios para determinar ritmos de carrera;

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

sin embargo, existen múltiples opciones como la milla, 3k, 5km, 10km, entre otros, válidos y propios para evaluar al triatleta (Ferriz-Valero et al., 2020).

Adicionalmente, en los últimos años se han realizado investigaciones sobre las variables determinantes en el rendimiento del triatlón, donde se destacan los componentes físicos y fisiológicos, como la composición corporal, el volumen máximo de oxígeno (VO₂máx), la máxima velocidad aeróbica (VAM), entre otros (Puccinelli et al., 2020). De igual forma, se pueden hallar en la literatura los efectos de la edad, el sexo, la distancia, así como factores medioambientales que afectan el ritmo del triatlón; es decir, en la distribución del gasto de energía durante las pruebas. Sin embargo, la mayoría de las investigaciones enfocan su intereses en la distancia olímpica (Millet & Vleck, 2000), mientras que hay menor disponibilidad de literatura en las otras distancias, como lo son la distancia sprint o media distancia. Con todo lo anterior, el objetivo de esta investigación fue caracterizar la composición corporal y el rendimiento específico en triatletas amateur de media distancia.

Materiales y métodos

El diseño de esta investigación se realizó con un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y una dimensión transversal. Se evaluaron 72 triatletas de media distancia, 44 hombres (edad: $36,8 \pm 7,3$ años, peso: $72,0 \pm 9,5$ kg, talla: $172,1 \pm 6,7$ cm) y 28 mujeres (edad: $34,8 \pm 6,2$ años, peso: $59,2 \pm 7,6$ kg, talla: $159,6 \pm 5,0$ cm), todos de nivel amateur y seleccionados a través de un muestreo no probabilístico y por conveniencia. La población estudiada hacía parte de 4 clubes de triatlón en la región centro-occidental de Colombia, concretamente en las ciudades de Cali, Armenia, Pereira y Manizales. Los participantes no debían presentar lesiones en miembros inferiores en los últimos seis meses a la realización de las pruebas y estar activos en un proceso sistemático de entrenamiento. Todos fueron informados previamente del objetivo, procedimientos, riesgos y beneficios de la investigación, aprobando voluntariamente su inclusión mediante la firma de un consentimiento informado. El estudio en sus procedimientos garantizó la protección de los sujetos según lo dispuesto en la Declaración de Helsinki actualizada en 2013 en Fortaleza, Brasil y lo dispuesto en la normatividad colombiana (Resolución No 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Protección Social sobre investigación en salud y la Ley 1581 de 2012, sobre protección de datos personales). Todo lo anterior fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte, Cali-Colombia bajo el acta 40.07.269 del 19 de septiembre de 2022.

Los participantes fueron evaluados en su composición corporal y pruebas de rendimiento específico en natación, ciclismo y atletismo. En el primer caso, se utilizó la técnica antropométrica establecida según los protocolos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), por medio de un evaluador certificado nivel II, que acreditó un error técnico de medición intraobservador de 5,0% para pliegues y 1,0% para perímetros y diámetros (Stewart et al., 2011). Se registraron las siguientes medidas: talla, peso, talla sentado, envergadura, ocho pliegues cutáneos: tricipital, subescapular, bicipital, cresta ilíaca, supraespinal, abdominal, muslo, pierna. Once perímetros corporales: cabeza, brazo relajado, brazo contraído, antebrazo, pecho, cintura, cadera, antebrazo, muslo medio, muslo máximo y pierna. Siete diámetros óseos: biacromial, biiliocrestal, tórax anteroposterior, tórax transversal, húmero, fémur y biestiloideo. Y cinco longitudes: brazo, antebrazo, mano, muslo y pierna.

Para la talla y talla sentado se utilizó un tallímetro Seca 213 portátil (60-200 cm; precisión de 1 mm), para el peso una báscula Terraillon Fitness Coach Premium (0-160 kg; precisión de 100 gramos), los perímetros con una cinta métrica Lufkin W606PM (0-200 cm; precisión de 1 mm), los pliegues cutáneos con un calíper Slim Guide (0-75 mm; precisión de 0.5 mm), los diámetros con el antropómetro corto 16 cm Cescorf (0-164 mm; precisión de 1 mm), por último, para las longitudes se utilizó el antropómetro largo 60 cm Cescorf (0- 600 mm; precisión de 1 mm). Para el estudio de la composición corporal se aplicó el método de Ross & Kerr., (1991) con el cálculo de 5 componentes: piel, grasa, músculo, hueso y residual. La grasa subcutánea se valoró por sumatoria de pliegues y por medio del porcentaje de grasa con las ecuaciones de Faulkner., (1958), Carter y Yuhazs (Alvero et al., 2009). Por otra parte, los 3 componentes del somatotipo se calcularon por el método de Heath-Carter a partir de la determinación del promedio simple de los componentes de endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Dichas pruebas de composición corporal se tomaron sin haber realizado ningún tipo de actividad física previa que pudiera generar sudoración en los deportistas.

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

En relación con las pruebas específicas de desempeño físico, se llevaron a cabo en sesiones diferentes y los deportistas no podían haber realizado ningún tipo de actividad física previa que pudiera generar fatiga. En todos los casos los evaluadores animaron a los ejecutantes con estímulos verbales orientados a estimular el mayor despliegue de sus capacidades físicas.

La prueba de natación consistió en un test 400m en estilo libre a la máxima velocidad posible, en piscina de 25m de longitud, registrando el tiempo de desempeño y calculando el ritmo por 100m. Para su calentamiento se realizaron previamente 3 series de 100m en estilo libre a intensidad baja, 2 series de 50m en pata-da a intensidad media y por último, 4 series de 25m en intensidad alta (Ferriz-Valero et al., 2020).

La prueba de ciclismo consistió en realizar el test de potencia funcional (FTP) (Niño & Leguizamo, 2020). Para la evaluación se utilizó un simulador Tacx NEO 2T Smart, que se podía adaptar a la bicicleta personal de cada triatleta. Para el registro de datos se sincronizó el simulador con el reloj Polar Vantage V2 y la banda de frecuencia cardiaca polar H10, permitiendo registrar los vatios generados en dicha prueba. Para el test FTP se realizó un calentamiento, que constó de 5 minutos de pedaleo libre, 2 series de 2 minutos a intensidad media con 1 minuto de recuperación, 2 series de 2 minutos a intensidad alta con 1 minuto de recuperación y por último, 2 minutos de pedaleo a intensidad baja. Posteriormente, se ejecutó la prueba principal que consistió en que el triatleta pedaleara durante 20 minutos con el máximo esfuerzo, para finalizar con 5 minutos en la fase de recuperación en pedaleo suave.

La prueba de atletismo consistió en realizar un test de carrera a pie de 3 km a la máxima velocidad posible, en una pista de atletismo de material sintético de 400m, registrando el tiempo de desempeño y calculando el ritmo por 1km. Para el calentamiento previo se realizaron tres minutos de movilidad articular, tres minutos de carrera a intensidad baja y 10 minutos en ejercicios de técnica de carrera con aumento progresivo de la intensidad.

El procesamiento de datos y su posterior análisis se ejecutó en el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 26.0 (IBM Corporation, USA) para Macbook Air. Se realizó estadística descriptiva y las variables fueron presentadas con la media y la desviación estándar como medidas de tendencia central y

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

dispersión, respectivamente. Se verificó el supuesto de normalidad de los datos con la prueba Shapiro-Wilk y conforme a sus resultados, se realizaron comparaciones entre sexos mediante la prueba U de Mann-Whitney. Para las variables de composición corporal y rendimiento específico, se calcularon de forma segmentada por sexo, los percentiles: 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97. Todos los análisis se hicieron con un nivel de significancia $p < 0,05$.

Resultados

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la composición corporal y el rendimiento específico en triatletas amateur de media distancia, dichos resultados muestran la media, desviación estándar y normalidad de datos, de igual forma se presenta la comparación entre hombres y mujeres mediante la prueba U de Mann-Whitney en cada variable, evidenciando que en su mayoría se encontraron diferencias significativas entre la población, excepto en talla, longitud del muslo, ectomorfia, masa grasa, porcentaje óseo, sumatoria de cuatro pliegues y porcentaje de grasa según Faulkner.

Tabla n.º 1. Características cineantropométricas.

	Hombres (n=44)		Mujeres (n=28)		U
	Media (D.E)	Shapiro Wilk (Sig.)	Media (DE)	Shapiro Wilk (Sig.)	(Sig.)
Edad (años)	36.84 (7,32)	0.178	34.82 (6.23)	0.010	0.234
Peso (kg)	72.00 (9.54)	0.041	59.19 (7.62)	0.063	0.000
Talla (cm)	172.09 (6.72)	0.997	159.56 (5.01)	0.062	0.000
IMC (kg/m²)	24.27 (2.52)	0.001	23.22 (2.57)	0.008	0.017
Talla sentado (cm)	90.38 (4.50)	0.000	85.95 (3.15)	0.258	0.000
LONGITUDES (CM)					
Envergadura	175.60 (8.08)	0.987	158.37 (5.71)	0.754	0.000
Longitud de brazo	33.58 (2.82)	0.000	29.69 (1.75)	0.878	0.000
Longitud de antebrazo	27.26 (4.95)	0.000	23.61 (1.46)	0.878	0.000
Longitud de mano	19.30 (1.87)	0.000	17.23 (2.77)	0.000	0.000
Longitud de muslo	42.39 (3.40)	0.671	41.18 (2.62)	0.882	0.950
Longitud de pierna	46.58 (2.89)	0.153	42.94 (1.98)	0.230	0.000
SOMATOTIPO					
Endomorfia	2.77 (1.04)	0.000	4.06 (1.22)	0.535	0.000
Mesomorfia	5.81 (2.35)	0.000	4.46 (1.24)	0.428	0.001
Ectomorfia	1.86 (0.91)	0.184	1.61 (0.83)	0.921	0.180
FRACCIONAMIENTO 5 COMPONENTES (KERR Y ROSS, 1991)					
Piel (kg)	3.55 (0.36)	0.007	3.33 (0.26)	0.662	0.000
Piel (%)	4.97 (0.40)	0.001	5.66 (0.44)	0.437	0.000
Grasa (kg)	15.63 (3.55)	0.000	16.82 (3.93)	0.009	0.106
Grasa (%)	21.64 (3.18)	0.382	28.31 (4.57)	0.503	0.000
Musculo (kg)	36.79 (5.47)	0.659	26.79 (3.91)	0.079	0.000

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Musculo (%)	51.11 (3.82)	0.015	45.33 (4.13)	0.484	0.000
Óseo (kg)	8.02 (1.51)	0.000	6.35 (0.82)	0.120	0.000
Óseo (%)	11.16 (1.69)	0.000	10.74 (0.64)	0.632	0.054
Residual (kg)	8.00 (1.71)	0.108	5.91 (1.05)	0.442	0.000
Residual (%)	11.13 (1.83)	0.000	9.96 (0.94)	0.504	0.000
Peso corporal estimado	72.00 (9.54)	0.041	59.19 (7.62)	0.063	0.000
COMPONENTE GRASO					
Sumatoria 4 pliegues	45.73 (16.62)	0.000	52.43 (16.71)	0.110	0.061
Sumatoria 6 pliegues	61.34 (20.25)	0.000	82.61 (26.46)	0.054	0.000
Sumatoria 8 pliegues	79.68 (26.21)	0.000	102.39 (32.69)	0.113	0.001
% Graso (Faulkner)	12.78 (2.54)	0.000	13.80 (2.56)	0.110	0.061
% Graso (Carter)	9.03 (2.13)	0.000	11.26 (2.78)	0.054	0.000
% Graso (Yuhasz)	13.08 (3.13)	0.000	16.37 (4.10)	0.54	0.000

DE: Desviación estándar; U: Significancia U de Mann-Whitney.

En cuanto a la primera tabla se presenta la caracterización de la composición corporal de los triatletas aficionados de media distancia.

Tabla n.º 2. Rendimiento físico específico.

	Hombres (n=44)		Mujeres (n=28)		U (Sig.)
	Media (D.E)	(Sig.)	Media (D.E)	(Sig.)	
Potencia FPT (watts)	208.45 (33.36)	0.328	173.48 (44.77)	0.505	0.000
Potencia Relativa FTP (w/kg)	2.94 (554.08)	0.486	2.95 (0.78)	0.307	0.872
TT 400m Natación (min)	7.50 (1.33)	0.001	8.01 (1.44)	0.012	0.052
VM 400m Natación (m/s)	0.89 (1.33)	0.001	0.83 (1.44)	0.012	0.052
Ritmo 100m Natación (min)	1.87 (0.33)	0.001	2.00 (0.36)	0.012	0.052
TT 3km Atletismo (min)	12.51 (1.53)	0.000	14.68 (2.66)	0.001	0.000
VM 3 km Atletismo (km/h)	14.39 (0.51)	0.000	12.26 (0.89)	0.001	0.000
Ritmo 1km Atletismo (min)	4.17 (0.51)	0.000	4.89 (0.89)	0.001	0.000

TT: Tiempo total; VM: Velocidad media

En cuanto a la tabla dos, se presentan los datos obtenidos sobre el rendimiento específico, en el cual se observan los resultados de los test realizados para evaluar el rendimiento en cada segmento del triatlón.

Tabla n.º 3. Percentiles de composición corporal.

	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
Variables	MUJERES (n=28)						
% MP	5.0	5.1	5.4	5.7	5.9	6.1	6.6
% MA	35.2	34.6	31.8	28.9	24.7	22.8	19.7
% MM	38.7	39.9	41.8	46.0	47.9	50.1	52.7
% MO	9.6	10.1	10.3	10.6	11.2	11.5	11.8
% MR	8.4	8.7	9.2	10.1	10.6	11.2	11.4
Variables	HOMBRE (n=44)						
% MP	4.1	4.7	4.8	5.0	5.2	5.3	5.5
% MA	27.5	26.0	24.0	21.5	19.1	17.8	17.0
% MM	45.8	46.6	48.3	51.0	53.4	54.7	58.2
% MO	8.0	10.2	10.6	11.1	11.7	12.4	12.7
% MR	7.8	9.8	10.4	11.5	12.1	12.5	13.7

MP: Masa de la piel; MA: Masa adiposa; MM: Masa muscular; MO: Masa ósea; MR: Masa residual

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

En la tabla tres, se presentan los datos de percentiles de composición corporal con el fin de generar un aporte a esta población y tipo de deporte.

Tabla n.º 4. Percentiles de rendimiento físico específico.

	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97
Variables	MUJERES (n=28)						
PRC - FTP (w/kg)	1.8	2.0	2.5	2.9	3.4	3.9	4.7
R100N (min)	1.5	1.7	1.8	1.9	2.2	2.3	2.6
RIA(min)	3.9	4.1	4.3	4.6	5.3	6.1	6.7
Variables	HOMBRE (n=44)						
PRC - FTP (w/kg)	2.0	2.2	2.6	2.8	3.4	3.6	3.9
R100N (min)	1.4	1.5	1.7	1.8	2.0	2.3	2.7
RIA(min)	3.5	3.6	3.9	4.1	4.2	4.9	5.5

PRC: Potencia relativa ciclismo; R100N: Ritmo en 100 metros natación; RIA: Ritmo en 1 kilómetro atletismo.

En cuanto a la tabla cuatro, se presentan los datos de percentiles de rendimiento físico específico con el objetivo de tener un referente en cuanto a las pruebas de control de triatlón para la población amateur.

Discusión

Conocer las características de composición corporal en los diferentes tipos de deporte permite identificar algunos requerimientos en la preparación, teniendo en cuenta los datos obtenidos se plantean datos propios de la población evaluada, los cuales se comparan con los estudios de triatletas amateur por grupo de edad rama masculina en Chile (Sanhueza et al., 2017), los cuales presentan similitud en peso y talla, siendo una clara referencia del estado del triatlón amateur en Suramérica; sin embargo, comparados con población elite de diferentes edades tanto hombres como mujeres (Canda et al., 2014; Ferriz-Valero et al., 2020), estos últimos presentan mayor talla y menor peso que lo hallado en esta investigación, lo que en términos de rendimiento puede ser importante para el óptimo desempeño en el segmento de la natación. Estos resultados podrían corresponder a la diferencia de edad, de nivel de competencia y rendimiento, como también al dominio de países como España en el desarrollo de este deporte. En cuanto al IMC en hombres y mujeres, según los parámetros de la OMS, los mismos se encuentran en peso normal o saludable, al igual que lo referido por Sanhueza et al., (2017).

En cuanto a las longitudes, estas son medidas de gran importancia en la práctica del triatlón, porque pueden influir en el desempeño específico de los diferentes

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

segmentos de la competencia, por ejemplo: la longitud de la pierna en la optimización de la técnica del pedaleo en bicicleta o la zancada en la carrera a pie, generando un menor gasto de energía. De otro lado, la envergadura y la talla son medidas que puede afectar el desempeño en natación evidenciado mayor recorrido entre brazada y por ende, menor tiempo en la prueba (Canda et al., 2014). Así, al comparar las longitudes obtenidas en nuestro estudio con referentes como Canda et al., (2014), quienes evaluaron triatletas hombres y mujeres de nivel élite, se encontraron en ese estudio valores muy superiores para la envergadura y la longitud de muslo, en contraste con los de esta investigación, lo que refleja las características de esa población elite; sin embargo, hubo similitud en longitudes como la pierna, mano y antebrazo.

En relación con el somatotipo, tanto hombres como mujeres presentaron prevalencia hacia la mesomorfia; sin embargo, según el comportamiento de los tres componentes las mujeres se encuentran en la clasificación de mesomorfo-endomorfo y los hombres en endo-mesomorfo, características de somatotipo similares a las halladas por Sanhueza et al., (2017), mostrando nuevamente un comportamiento similar en la práctica de este deporte en Sudamérica en población amateur. Sin embargo, las referencias internacionales elite de este deporte (Barbosa et al., 2023; Canda et al., 2014; Ferriz-Valero et al., 2020) identifican para los hombres y mujeres una dominancia de la mesomorfia, seguida por la ectomorfia, identificando predominancia de músculo para afrontar las necesidades competitivas como romper la resistencia del agua en la natación o también la fuerza que se ejerce en el pedaleo y en la carrera a pie (Hotfiel et al., 2019). Esto, seguido por un componente de linealidad fundamental para asumir el segmento de la natación, y por último, el endomorfismo que relaciona la cantidad de adiposidad que puede afectar negativamente el rendimiento físico en los 3 segmentos. De acuerdo con estos argumentos, la población amateur debería presentar mejores condiciones nutricionales y adaptaciones en sus procesos de entrenamiento que les permita disminuir el componente endomorfo y aumentar el componente mesomórfico, ya que son condiciones que pueden ser modificadas de acuerdo a la necesidad, a diferencia del componente ectomórfico, que por sus longitudes óseas no son modificables con el proceso de entrenamiento.

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Otra variable importante en la práctica de este deporte es el comportamiento del componente graso, en el cual, comparados con Sanhueza et al., (2017) este estudio presento valores inferiores de porcentaje de masa adiposa obtenido por el método de Ross & Kerr., (1991) de los 5 componentes; sin embargo, en cuanto a la sumatoria de seis y ocho pliegues, tanto en hombres como mujeres, los valores obtenidos por Canda et al., (2014) y Ferriz-Valero et al., (2020) son muy inferiores a los hallados en este estudio, evidenciando que el nivel elite se caracteriza por tener un menor componente graso. También, que altos niveles de ese componente graso podría afectar los tiempos de desempeño en cada uno de los segmentos del triatlón, independientemente de la distancia recorrida, lo que concuerda con lo hallado por Ferriz-Valero et al., (2020) en su estudio de correlación entre las medidas antropométricas y el rendimiento en los test por cada segmento, donde el porcentaje de grasa presentó correlaciones inversas y significativas con la longitud del ciclo de nado, la velocidad media de la natación, la potencia crítica en el ciclismo y la velocidad media de la carrera a pie, concluyendo que un alto porcentaje de grasa afecta el rendimiento en los tres segmentos del triatlón.

En cuanto al porcentaje de masa muscular, según lo hallado por Sanhueza et al., (2017), fue menor en comparación con la población del presente estudio, a pesar de ser dos poblaciones de características similares, destacando que, según diferentes estudios (Bentley et al., 2002; Niyazova & Raximova, 2021) este deporte requiere de mayor desarrollo muscular. Por su parte, en la población estudiada por Ferriz-Valero et al., (2020), se presenta un mejor porcentaje muscular a pesar de ser de edades menores a las de esta población, al igual que lo reportado por Canda et al., (2014), en población igual en edad, pero de mayor nivel deportivo. En este último caso, se presentan mayores porcentajes de masa muscular, los cuales tienen una incidencia positiva en la potencia crítica en la prueba de pedaleo, ratificando que se requiere un óptimo desarrollo muscular para la aplicación de fuerza en el segmento específico del ciclismo (Ferriz-Valero et al., 2020).

En cuanto a los datos obtenidos del rendimiento específico permiten asociar el rendimiento general con el desempeño en cada segmento que compone la competencia, por lo cual se realizan comparaciones por cada uno de los segmentos, en el caso del desempeño de la natación y la carrera a pie, los tiempos obtenidos se comparan con los

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

resultados registrados por Isaza-Gómez et al., (2022), quienes reportaron menores tiempos en dichas pruebas, esto debido a que su población fue de nivel elite competitivo categoría junior y sub 23 en Colombia, al igual que lo reportado por Niyazova & Raximova., (2021) en triatletas junior elite en Uzbekistán. Por otro lado, comparando lo hallado por Ferriz-Valero et al., (2020), quienes obtuvieron la velocidad media en pruebas de natación en triatletas infantiles elites, reportando, tanto en hombres como en mujeres, mayores valores de velocidad media a lo registrado en el presente estudio, lo que evidencia un mayor recorrido en menor tiempo; este comportamiento puede deberse a las diferencias de la población, en aspectos como la edad y el nivel de competencia.

Sobre las demás pruebas por segmento, fue necesario realizar comparaciones con estudios en los deportes propios tales como la natación y el ciclismo, dado que en triatlón no fueron halladas referencias al respecto. De este modo, para la prueba de natación los datos se compararon con los obtenidos por Zacca et al., (2016) quienes midieron nadadores nivel elite brasileiros de 15 años y de ambos sexos, presentando mejores resultados en 400m tanto en hombres como en mujeres; así mismo, en el estudio de Véliz et al., (2020) se reportaron datos similares de esta misma prueba en nadadores elite chilenos de 15 años, evidenciando un mayor rendimiento en esta prueba específica comparada con los triatletas evaluados en el presente estudio. En suma, se demuestran así las diferencias en el tiempo de ejecución y que se presentan por aspectos de gran relevancia como la especificidad del entrenamiento de los nadadores, así como en el nivel de preparación.

Para el caso del FTP, Niño & Leguizamo., (2020) y Casas et al., (2017) reportaron valores mayores de potencia relativa en ciclistas profesionales de ruta en Colombia, comparado con lo hallado en este estudio, lo anterior debido a las características de su población como lo es la especificidad y el nivel competitivo, similar a lo que se había descrito en el caso de la natación.

Adicionalmente, con el objetivo de realizar un aporte al desarrollo del triatlón amateur, en la tabla 3 se presentan los percentiles de composición corporal, los cuales son datos de referencia frente al porcentaje de masa de la piel, adiposa, muscular, ósea y residual en hombres y mujeres. Por último, se presenta la tabla 4 en la cual se pueden observar los percentiles del desempeño físico específico, como datos de referencia y

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

comparación en el caso del test FTP de 20 minutos, el ritmo por 100m en prueba de 400m de natación y el ritmo por 1km en la prueba de 3km en carrera a pies, propios en el proceso de preparación para competencia de un triatleta amateur de la rama masculina o femenina.

Conclusiones

Las características morfológicas de los triatletas amateur del presente estudio distan de los triatletas elite de nivel internacional, por lo tanto el rendimiento específico del triatlón se ve afectado por las características de composición corporal en dicha población, lo que hace necesario adaptar los procesos de entrenamiento en pro de mejorar variables propias de la composición corporal y de rendimiento en cada uno de los segmentos, al igual que realizar controles de tipo nutricional que permitan optimizar dicho proceso.

Referencias bibliográficas

- Alvero, J. R., Cabañas, M. D., Herreno, A., Martínez, L., Moreno, C., Porta, J., Sillero, M., & Sirvent, J. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría de la federación española de medicina del deporte. Archivos de Medicina Del Deporte, XXVI (131), 166–179. <http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulo/es/43/2001/409/>
- Anjos, M. A., Fernández Filho, J., & Novaes, J. (2003). Características antropométricas, dermatoglíficas y fisiológica del atleta de triatlón. Fitness & Performance Journal, 2(1), 49–57.
- Barbosa, J. G., de Lira, C. A. B., Vancini, R. L., dos Anjos, V. R., Vivan, L., Seffrin, A., Forte, P., Weiss, K., Knechtle, B., & Andrade, M. S. (2023). Physiological Features of Olympic-Distance Amateur Triathletes, as Well as Their Associations with Performance in Women and Men: A Cross-Sectional Study. Healthcare (Switzerland), 11(4). <https://doi.org/10.3390/healthcare11040622>

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

- Bentley, D. J., Millet, G. P., Vleck, V. E., & McNaughton, L. R. (2002). Specific Aspects of Contemporary Triathlon. *Sports Medicine*, 32(6), 345–359. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232060-00001>
- Canda, A. S., Castiblanco, L. A., Toro, A. N., Amestoy, J. A., & Higuera, S. (2014). Características morfológicas del triatleta según sexo, categoría y nivel competitivo. *Apunts Medicina de l'Esport*, 49(183), 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2013.12.004>
- Casas, H., Leguizamo, J., Caro, W., & Agudelo, C. (2017). Perfil de potencia de un equipo profesional de ciclistas rutereros. *Viref Revista de Educación Física*, 6(4), 160–170. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/329475>
- Corredor-Serrano, L. F., García-Chaves, D. C., & Arboleda-Franco, S. A. (2022). Composición corporal y somatotipo en jugadores de baloncesto universitario colombianos por posición de juego. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 45, 364–372. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.85979>
- Cunha, L. M., Chaves, A. D., Neves, C. M., Meireles, J. F. F., & Ferreira, M. E. C. (2023). Swim, pedals and run: qualitative analysis of motivations for the practice of sports by amateur and professional triathletes. *Movimento*, 29.
- Faulkner, J. (1958). *Physiology of swimming and diving* (H. Falls, Ed.). Exercise Physiology. Baltimore- Academic Press.
- Ferriz-Valero, A., Martínez-Sanz, J. M., Fernández-Sáez, J., Sellés-Pérez, S., Cejuela-Anta, R., & Ferriz Valero, A. (2020). Perfil antropométrico de jóvenes triatletas y su asociación con variables de rendimiento. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 37(3), 169–175. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7603229>
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Arboleda-Franco, S. A. (2021). Relación entre potencia muscular, rendimiento físico y competitivo en jugadores de baloncesto. *RETOS. Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte y Recreación*, 41(41), 191–198. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.82748>
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Díaz Millán, S. (2023). Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de desempeño físico en jugadores de rugby sevens. *RETOS. Nuevas Tendencias En*

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

Educación Física, Deporte y Recreación, 47, 103–109.
<https://doi.org/10.47197/retos.v47.95549>

- Hotfiel, T., Mayer, I., Huettel, M., Hoppe, M. W., Engelhardt, M., Lutter, C., Pöttgen, K., Heiss, R., Kastner, T., & Grim, C. (2019). Accelerating recovery from exercise-induced muscle injuries in triathletes: Considerations for olympic distance races. *Sports*, 7(6). <https://doi.org/10.3390/sports7060143>
- Isaza-Gómez, G. D., Osorio-Roa, D. M., González-Valencia, H., Betancur-Agudelo, J. E., & Bustamante-Bedoya, J. S. (2022). Efectos de la pandemia covid-19 sobre el rendimiento deportivo de los triatletas de la federación colombiana de triatlón. *Retos*, 46, 906–915. <https://doi.org/10.47197/retos.v46.92416>
- Millet, G., & Vleck, V. (2000). Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run transition in Olympic triathlon: review and practical recommendations for training. *British Journal of Sports Medicine*, 34(5), 384–390. <https://doi.org/10.1136/bjism.34.5.384>
- Niño, W., & Leguizamo, J. (2020). Correlación entre el umbral funcional de potencia (ftp) y el umbral de lactato en los ciclistas del equipo “Boyacá es para vivirla”. *Revista Salud, Historia y Sanidad On-Line*, 15(1), 11–15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4682251>
- Niyazova, R., & Raximova, Z. (2021). Analysis of physical fitness of triathletes at the stage of improving sports skills. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 1(3), 148–154.
- Puccinelli, P. J., Lima, G. H. O., Pesquero, J. B., de Lira, C. A. B., Vancini, R. L., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., & Andrade, M. S. (2020). Previous experience, aerobic capacity and body composition are the best predictors for Olympic distance triathlon performance. *Physiology & Behavior*, 225, 113110. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113110>
- Ross, W., & Kerr, D. (1991). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. *Apunts Med Esport*, 18, 175–187. <https://www.apunts.org/en-fraccionamiento-masa-corporal-un-nuevo-articulo-X0213371791052237>

Artículo original. Características cineantropométricas y rendimiento físico específico en triatletas amateur de media distancia. Vol. 10, n.º 3; p. 586-602, Septiembre 2024. <https://doi.org/10.17979/sportis.2024.10.3.11025>

- Sanhueza, J. A., Bahamondes-Avila, C., Hernández-Mosqueira, C., Abarzua-Mandiola, D., Zambrano, T., & Salazar, L. A. (2017). Características Antropométricas de Triatletas amateur Chilenos: Un estudio piloto. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 21(3), 271–279. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.3.374>
- Stewart, A., Marfell-Jones, M., Olds, T., & De Ridder, H. (2011). International standards for anthropometric assessment. International Society for the Advancement of Kinanthropometry ISAK.
- Véliz, C., Maureira, F., & Jaurés, M. (2020). Relación de la fuerza, potencia y composición corporal con el rendimiento deportivo en nadadores jóvenes de la Región Metropolitana de Chile. *Retos*, 38, 300–305. <https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.75638>
- Yáñez-Sepúlveda, R., Cortés-Roco, G., Rivera-Kofler, T., Martín, E. B. S., & Tuesta, M. (2023). Anthropometric profile, cardiorespiratory capacity and pulmonary function in an elite Chilean triathlete: A case study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 18(4), 775–785. <https://doi.org/10.14198/jhse.2023.184.03>
- Zacca, R., Fernandes, R. J. P., Pyne, D. B., & Castro, F. A. de S. (2016). Swimming training assessment: the critical velocity and the 400-m test for age-group swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1365–1372. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001239>