

## Relación entre potencia y somatotipo en balonmano

Relation between power and somatotype in handball

Relação entre potência e somatotipo no handebol

Paulo Jonathan Acosta Tova, Yofre Danilo Sanabria Arguello, Jhon Alexander Samacá García

Universidad Pedagógica y Tecnológica (Colombia)

**Resumen.** El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la relación entre la potencia y el somatotipo de los miembros inferiores y superiores en jugadores de balonmano. Para ello, se emplearon el protocolo ISAK de antropometría nivel 1 y el encoder lineal (T-Force) para evaluar la potencia a través de la media propulsiva del tren superior MPTS y del tren inferior MPTI. La muestra estuvo compuesta por 15 deportistas varones pertenecientes a la selección Boyacá, categoría Sub-21, con una edad de  $19,4 \pm 0,91$  años, un peso  $64,21 \pm 8,63$  kg, una estatura de  $1,64 \pm 0,5$  m y un índice de masa corporal de  $23,71 \pm 1,69$ . Los resultados revelaron un somatotipo con valores en la Endomorfia de  $5,96 \pm 1,04$ , Mesomorfia de  $3,55 \pm 0,98$  y Ectomorfia de  $2,20 \pm 0,83$ . Respecto a la potencia media propulsiva, se obtuvieron  $256,67 \pm 9,86$  watts para el tren superior y  $639,60 \pm 147,46$  watts para el tren inferior. Se utilizó la correlación de Pearson y se evidenció una correlación débil entre MPTS y la Endomorfia (0,16), moderada con la Mesomorfia (0,49) y moderada negativa con la Ectomorfia (-0,38); mientras que la MPTI y la endomorfia (0,25) generaron una correlación débil, moderada con la Mesomorfia (0,49) y moderada negativa Ectomorfia (-0,34). Se concluyó que la relación entre el somatotipo y la potencia media propulsiva de ambos trenes tiende a ser moderada y baja.

**Palabras clave:** Balonmano, somatotipo, potencia.

**Abstract.** The present study aimed to determine the relationship between power and somatotype of the upper and lower limbs in handball players. For this purpose, the ISAK level 1 anthropometry protocol and the linear encoder (T-Force) were used to evaluate power through the mean propulsive power of the upper limbs (MPTS) and lower limbs (MPTI). The sample consisted of 15 male athletes from the Boyacá Sub-21 team, with an average age of  $19.4 \pm 0.91$  years, a weight of  $64.21 \pm 8.63$  kg, a height of  $1.64 \pm 0.5$  m, and a body mass index of  $23.71 \pm 1.69$ . The results revealed a somatotype with values of Endomorphy  $5.96 \pm 1.04$ , Mesomorphy  $3.55 \pm 0.98$ , and Ectomorphy  $2.20 \pm 0.83$ . Regarding mean propulsive power,  $256.67 \pm 9.86$  watts were obtained for the upper limbs and  $639.60 \pm 147.46$  watts for the lower limbs. Pearson's correlation was used, revealing a weak correlation between MPTS and Endomorphy (0.16), a moderate correlation with Mesomorphy (0.49), and a moderate negative correlation with Ectomorphy (-0.38); while MPTI and Endomorphy (0.25) generated a weak correlation, a moderate correlation with Mesomorphy (0.49), and a moderate negative correlation with Ectomorphy (-0.34). It was concluded that the relationship between somatotype and mean propulsive power of both limbs tends to be moderate to low.

**Keywords:** Handball, somatotype, power

**Resumo.** O presente estudo teve como objetivo principal determinar a relação entre a potência e o somatotipo dos membros superiores e inferiores em jogadores de handebol. Para isso, foram utilizados o protocolo ISAK de antropometria nível 1 e o encoder linear (T-Force) para avaliar a potência por meio da potência média propulsiva dos membros superiores (MPTS) e dos membros inferiores (MPTI). A amostra foi composta por 15 atletas do sexo masculino da seleção Boyacá, categoria Sub-21, com idade média de  $19,4 \pm 0,91$  anos, peso de  $64,21 \pm 8,63$  kg, altura de  $1,64 \pm 0,5$  m e índice de massa corporal de  $23,71 \pm 1,69$ . Os resultados revelaram um somatotipo com valores de Endomorfia de  $5,96 \pm 1,04$ , Mesomorfia de  $3,55 \pm 0,98$  e Ectomorfia de  $2,20 \pm 0,83$ . Em relação à potência média propulsiva, foram obtidos  $256,67 \pm 9,86$  watts para os membros superiores e  $639,60 \pm 147,46$  watts para os membros inferiores. Utilizou-se a correlação de Pearson, evidenciando uma correlação fraca entre MPTS e Endomorfia (0,16), moderada com Mesomorfia (0,49) e moderada negativa com Ectomorfia (-0,38); enquanto MPTI e Endomorfia (0,25) geraram uma correlação fraca, moderada com Mesomorfia (0,49) e moderada negativa com Ectomorfia (-0,34). Concluiu-se que a relação entre o somatotipo e a potência média propulsiva de ambos os membros tende a ser moderada a baixa.

**Palavras-chave:** Handebol, somatótipo, potencia.

Fecha recepción: 19-03-24. Fecha de aceptación: 09-10-24

Paulo Jonathan Acosta Tova

paulo.acosta@uptc.edu.co

### Introducción

El balonmano es un deporte de equipo donde se genera contacto corporal frecuente y movimientos alternados del cuerpo como parte del juego; desde el punto de vista del rendimiento físico, el balonmano requiere de parte de los jugadores una óptima preparación para correr, saltar y lanzar el balón catalogadas como acciones de alta intensidad, y que se

alternan con momentos de reposo o de baja intensidad (Bautista, et al., 2021; Gorostiaga, Granados & Izquierdo, 2007; Jacobs, 1982). El balonmano actualmente exige frente a la competencia unas cualidades específicas en cuanto a lo morfológico y físico que contribuyan a adquirir una máxima capacidad para responder a las diferentes exigencias del partido, esas cualidades pueden influenciar directa o indirectamente las exigencias de la competencia (Ardian, et al., 2024; Bece-

rras, 2022; Sampeiro, 2015; Corrêa, et al, 2011) es importante afirmar que por el tipo de acciones realizadas durante el juego los jugadores deberán presentar valores elevados de fuerza máxima (Gómez, Parodi, & Magallanes, 2024) y de potencia muscular de las extremidades superiores e inferiores (Aguilar, 2017; Sampeiro Laso, 2015).

En la constante búsqueda de optimizar el entrenamiento y mejorar el rendimiento de los atletas, es necesario el entrenamiento de fuerza (Martins, 2023). En los últimos años, numerosas investigaciones han presentado diversas propuestas de entrenamiento de fuerza dirigidas a aumentar el rendimiento de los jugadores de balonmano (Sabido, Hernández-Davó, Botella y Moya, 2016; Hermassi et al., 2017; Mozo, 2018; Hermassi, Chelly, Bragazzi, Shephard y Schwesig, 2019; Cuevas-Aburto et al., 2020; Khortabi, Vila, Rezavandzayeri, & Cancela, 2023) al igual que propuestas de análisis de la fuerza de miembros inferiores y/o superiores en balonmano (Salazar, 2007; Gambetta, 2011; Ortiz & Serna, 2023)

En el balonmano, las acciones ofensivas y defensivas son diversas y determinantes, requiriendo que los deportistas empleen la potencia de manera efectiva para alcanzar un rendimiento óptimo en el juego; por lo que Seirullo (1998) plantea que las necesidades de fuerza para el balonmano son totalmente diferentes a las necesidades para cualquier otra disciplina deportiva y, teniendo en cuenta las particularidades cognitivo-tácticas y coordinativas que las acompañan en cada situación de juego.

Lo condicional y coordinativo son factores de relevancia significativa en el rendimiento deportivo (Herrera, Valencia, García, & Echeverri, 2020; Porras, Acosta, & Martínez, 2019; Viancha & Acosta, 2018; Campillo, 2018; Solana & Muñoz, 2011; Peral, 2009; Muñoz, 2009); sumado a lo anterior, la composición corporal de un atleta constituye una de las variables que puede influir notablemente en los resultados de su disciplina deportiva, sin embargo, es solo un aspecto más que se debe tener en cuenta, ya que pudiera favorecer o limitar el rendimiento en determinado momento de su preparación física (Ceballos, y otros, 2021).

El somatotipo, que clasifica el cuerpo en términos de Endomorfia (proporción de grasa corporal), Mesomorfia (proporción de masa muscular) y Ectomorfia (proporción de delgadez o linealidad corporal), proporciona una valiosa perspectiva para entender las características físicas de los atletas y su posible impacto en la biomecánica y el rendimiento deportivo (Pavlinović, Foretić, Veršić, & Modrić, 2021). Varios autores han investigado y documentado la importancia y la relación entre el somatotipo, composición corporal y las capacidades físicas como aspectos del rendimiento deportivo en varias disciplinas (García, Corredor & Díaz, 2023; Carreño & Sanabria, 2023; Barrera, et al., 2021; Amat, et al., 2020; Báez et al., 2019; Borges, Ruiz & Argudo, 2017; Bahamondes, et al., 2012), y específicamente en balonmano (Ramos et al., 2018; Amat,

Espina & Chinchilla, 2017; Barraza et al., 2015; Vila, Abrales & Rodríguez, 2009).

Por lo que la noción de las características antropométricas y físicas de los jugadores de balonmano puede proporcionar información sobre los factores individuales que pueden influir en el rendimiento de los jugadores en el juego (Hasan, Rahaman, Cable, & Reilly, 2007).

El encoder lineal T-Force adquiere importancia en el balonmano debido a su precisión y fiabilidad; siendo un sistema dinámico de medida para la evaluación y el entrenamiento de la fuerza muscular, (Agudelo, Ortiz, & Ramón, 2021; Baena, García, Vila, & Gonzáles, 2021; Vélez, Mauriera, & Jaurés, 2020; Gómez, Trigo, Cabello, & Puga, 2012). Sus resultados permiten optimizar el rendimiento deportivo, prevenir lesiones, diseñar programas de entrenamiento efectivos y realizar un seguimiento del progreso de los jugadores (González & Sánchez, 2010).

El entendimiento y la comprensión de la relación entre somatotipo y potencia incluyendo una evaluación detallada del somatotipo y la utilización de técnicas precisas para medir la potencia muscular podría tener importantes implicaciones para el diseño de programas de entrenamiento personalizados y la optimización del rendimiento en balonmano. Por tanto, el objetivo de este estudio es determinar la correlación entre la potencia y el somatotipo de los miembros inferiores y superiores en jugadores de Balonmano vinculados a la selección del departamento de Boyacá - Colombia pertenecientes a la categoría sub 21.

## Material y Método

### Diseño

Esta propuesta de investigación se fundamentó en un diseño de tipo descriptivo correlacional (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), ya que busca describir el fenómeno de estudio tal cual se presenta en el momento de la medición (Acosta, et al., 2024), caracterizando y relacionando el somatotipo y la potencia de los integrantes de la selección masculina de balonmano Sub – 21.

### Participantes

Hicieron parte del estudio 15 jugadores de balonmano, pertenecientes a la selección masculina de Balonmano del departamento de Boyacá – Colombia, que representaron al departamento en los Juegos Deportivos Nacionales del año 2019; que presentaron las siguientes características  $19,4 \pm 0,91$  años;  $64,21 \pm 8,63$  kg;  $1,64 \pm 0,5$  m;  $23,71 \pm 1,69$  IMC. Los deportistas contaron para su participación con examen médico que certificara la posibilidad de realizar práctica deportiva y la no presentación de lesiones; además contaron con consentimiento informado y fueron informados de las acciones y pruebas que se plantearon realizar; utilizando como guía

las directrices de la declaración de Helsinki con base en los principios de investigación en humanos, de igual manera se informó sobre los beneficios y riesgos posibles de las mismas.

### Instrumentos

La valoración antropométrica se realizó utilizando el protocolo del perfil restringido de la Sociedad Internacional para el desarrollo de la Cineantropometría I.S.A.K. (International Society for the Advancement of the Kinanthropometry ISAK, 2001; Stewart, Jones, Olds, & Ridder, 2011); en dicho protocolo se tomaron mediciones básicas de peso, talla, talla sentada y envergadura, así como diámetros, perímetros y ocho pliegues cutáneos. Las valoraciones antropométricas las desarrolló un antropometrista con certificación nivel 1 de la ISAK. Los equipos utilizados para la medición fueron una Báscula marca Tanita modelo BC-730, un Tallímetro marca Seca referencia 213, un Adipómetro marca Slim Guide antropómetro medidor de grasa D1085, una Cinta métrica marca Seca modelo 201, un Parquímetro digital marca Mitutoyo modelo 500-732-20.

Para evaluar la potencia muscular, se empleó el encoder lineal T-Force, siguiendo las pautas proporcionadas por el Ministerio del Deporte Nacional. El protocolo de evaluación del tren superior incluyó un calentamiento de 12 a 15 minutos, seguido de pruebas simultáneas con 3 deportistas, adaptadas a las características individuales. Se enfocó en la ejecución de la media sentadilla, comenzando con una carga inicial de 34 kg y aumentando hasta alcanzar el 85% de la repetición máxima (RM) o una velocidad media propulsiva inferior a 0,6 m/s, utilizando la máquina multipower (Serrato et al., 2015), En cuanto al tren inferior, se realizó un calentamiento igual, seguido de evaluaciones simultáneas con 3 deportistas, aplicando dos protocolos: uno iniciado con 15 kg y aumentando de 5 kg hasta el 85% de la RM, y otro iniciado con 25 kg y aumentando de 10 kg bajo las mismas condiciones, para el ejercicio de press de banca. Los resultados se obtuvieron mediante acciones isoinerciales.

### Análisis de los resultados

Los datos se recolectaron en una base de datos en excel (Microsoft, 2010) diseñada para tal efecto, que fueron trasladados al paquete estadístico SPSS en su versión 22.0 para su análisis y respectiva interpretación. Se analizó la distribución de probabilidad de las distintas variables de estudio mediante el cálculo de estadísticos descriptivos básicos (promedio, desviación estandar, mediana, moda de cada una de los componentes (Endomorfia, Mesomorfia, Ectomorfia) que intervienen en el somatotipo, la MPTS y la MPTI. A continuación se analizaron los datos con el objeto de determinar la normalidad de los mismos y posteriormente se aplicó la realización de tests de hipótesis Shapiro-Wilk. Luego, se hizo uso del coeficiente de correlación de Pearson y del coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para establecer el grado relación que existe entre

las variables de potencia media propulsiva de los miembros tanto inferiores como superiores y los indicadores del somatotipo; el nivel de significancia utilizado para este estudio fue  $\alpha = 0.05$ .

### Resultados

A continuación, se presentan los resultados del estudio.

Tabla 1.  
Resultados descriptivos del somatotipo.

Descriptivos	Endomorfia		Mesomorfia		Ectomorfia	
	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
Media	5,96	0,27	3,55	0,25	2,20	0,21
Desviación estándar	1,04		0,98		0,83	

En la tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos de los componentes somatotípicos: Endomorfia, Mesomorfia y Ectomorfia. La media de la Endomorfia es de 5.96 con un error estándar de 0.27, lo que indica una tendencia hacia un mayor desarrollo de características relacionadas con la acumulación de grasa corporal en la muestra evaluada. El componente de Mesomorfia presenta una media de 3.55 y un error estándar de 0.25, lo que refleja un nivel intermedio de desarrollo muscular en los sujetos estudiados. Finalmente, la media del componente Ectomorfo es de 2.20 con un error estándar de 0.21, lo que muestra un menor desarrollo de las características asociadas con la delgadez corporal en la muestra. La desviación estándar de 0.83 sugiere que hay cierta variabilidad en la presencia de rasgos ectomórficos entre los sujetos evaluados. En la gráfica 1, se puede ver el promedio general del grupo. Los resultados obtenidos expresan frente al componente endomórfico que los deportistas tienden a tener alta adiposidad relativa; grasa subcutánea abundante; redondez en tronco y extremidades; mayor acumulación de grasa en el abdomen, en el componente Mesomórfico presentan moderado desarrollo músculo-esquelético relativo; mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones, y en el componente Ectomórfico los jugadores presentan una linealidad relativa, gran volumen por unidad de altura. “redondo” como una “pelota”, extremidades relativamente voluminosas. En general de los participantes del equipo se pudo encontrar que el 13% poseen un componente Endomorfo balanceado, el 13% un componente Endomorfo-Ectomórfico y el 74% restante posee un componente Endomorfo-Mesomórfico, evidenciando una prevalencia en los deportistas del tejido adiposo. En cuanto a la Tabla 2. y en lo que refiere a la carga máxima de potencia de tren inferior, se obtuvo una media de  $84,00 \pm 15,14$  kg, lo cual permite evidenciar que el grupo presenta una alta dispersión y heterogeneidad, aspecto relevante a tener en cuenta dentro de la preparación física de los atletas al momento de individualizar el trabajo que desempeñan en el campo de juego. En cuanto a la carga máxima de potencia de tren

superior se observó una media de  $31,00 \pm 9,86$  kg, lo cual también se considera como heterogéneo. Dichos resultados permiten inferir que el grupo presenta falencias del desarrollo de la fuerza en el tren superior, lo que indica que los trabajos de preparación física, un mayor porcentaje debe ir inclinado hacia el fortalecimiento y el mejoramiento de la potencia, teniendo en cuenta las características del deporte.

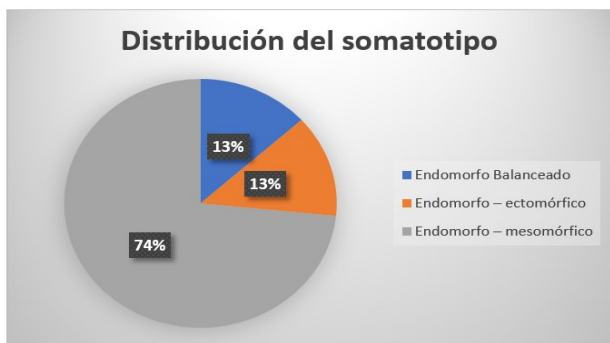


Figura 1. Distribución del somatotipo

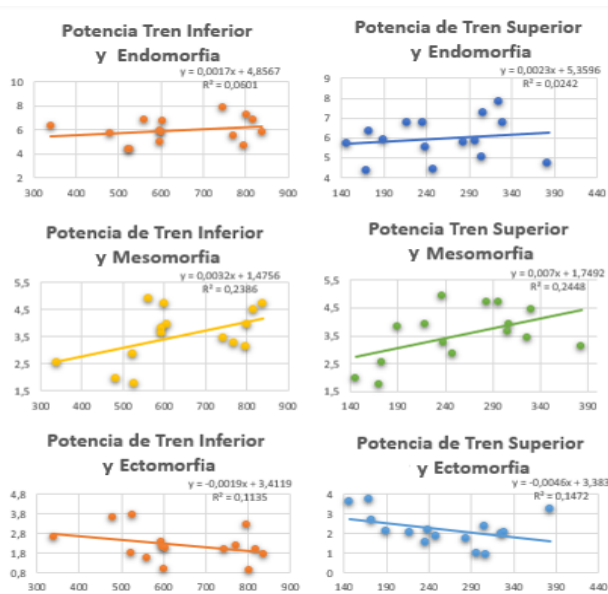


Figura 2. Correlaciones entre potencia media propulsiva y componentes del somatotipo

Tabla 2. Resultados descriptivos carga máxima de potencia.

Descriptivos	Carga Máxima de Potencia de Tren Inferior (kg)		Carga Máxima de Potencia de Tren Superior (kg)	
	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
Media	84,00	3,91	31,00	2,54
Desviación estándar	15,14		9,86	

En cuanto a la potencia media propulsiva de tren superior, se encontró una media de  $256,67 \pm 9,86$  Watts, lo cual se considera con alta heterogeneidad. De igual forma ocurre con la potencia media propulsiva del tren inferior donde se obtuvo

una media de  $639,60 \pm 147,46$  Watts (Tabla 3). Dichos resultados muestran el estado actual de la potencia de los deportistas evaluados, teniendo en cuenta la edad y las características del somatotipo.

Tabla 3. Resultados descriptivos potencia media propulsiva.

Descriptivos	Potencia Media Propulsiva de Tren Superior (Watts)		Potencia Media Propulsiva de Tren Inferior (Watts)	
	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
Media	256,67	17,83	639,60	38,07
Desviación estándar	69,06		147,46	

La comprobación del supuesto de normalidad de las variables, se realizó a partir de la prueba de Shapiro-Wilk, allí se evidenció que las pruebas aplicadas a los deportistas del equipo de balonmano presentaron una distribución normal; por ende, se hizo uso de la estadística correlacional de Pearson (Tabla 4) para determinar el grado de relación entre las variables de estudio.

Se encontró una relación no significativa entre la potencia media propulsiva del tren superior y la Endomorfía, con un coeficiente de correlación de 0,16 y un valor p de 0,58, lo que indica una relación baja o débil entre estos dos componentes y es probable que la correlación observada se deba al azar; con solo un 6% de los cambios en la potencia del tren inferior atribuidos al componente Endomórfico del somatotipo.

De otra parte, se observó una relación moderada entre la Mesomorfía y la potencia media propulsiva del tren inferior y superior ( $r=0,49$ ,  $p=0,06$ ); lo que indica que a medida que aumenta el nivel de Mesomorfía, la potencia propulsiva también tiende a aumentar; con el 23% y el 24% de los cambios en la potencia del tren inferior atribuidos al aumento del componente Mesomórfico respectivamente, lo que sugiere que esta característica corporal influye de manera relevante en el rendimiento de fuerza, pero no es el único factor determinante.

Además, se encontró una relación inversamente proporcional moderada entre la potencia media propulsiva del tren inferior y la Ectomorfía ( $r=-0,34$ ,  $p=0,22$ ), indicando que una mayor longitud de las extremidades inferiores se asocia con una menor potencia. De manera similar, se observó una correlación negativa moderada entre la potencia media propulsiva del tren superior y la Ectomorfía ( $r=-0,38$ ,  $p=0,16$ ), sugiriendo una relación inversamente proporcional entre estos dos indicadores, donde una mayor longitud de las extremidades superiores se asocia con una menor potencia. Estos hallazgos resaltan la influencia de la composición corporal en la capacidad de rendimiento muscular en deportistas evaluados.

Finalmente, se puede establecer que la relación entre el somatotipo y la potencia media propulsiva de tren inferior y de tren superior es moderada y que al parecer existe un déficit en el aspecto morfo funcional de los deportistas, indicando la necesidad de generar dentro de los planes y programas de entrenamiento acentuaciones de carga orientadas a la

preparación física de los deportistas que les permita generar posteriormente mejores valores de potencia en función del deporte del balonmano

Tabla 4.  
Resultados coeficiente de correlación de Pearson y coeficiente de determinación ( $r^2$ ).

Correlaciones		Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
PMP Tren Superior (Watts)	Correlación de Pearson	0,16	0,49	-0,38
	Sig. (bilateral)	0,58	0,06	0,16
PMP Tren Inferior (Watts)	Correlación de Pearson	0,25	0,49	-0,34
	Sig. (bilateral)	0,38	0,06	0,22

PMP=Potencia Media Propulsiva

## Discusión

La mecánica propia del balonmano requiere que los deportistas desarrollen una masa muscular significativa para enfrentar el contacto corporal en ambas fases del juego, tanto en ataque (bloqueos, saltos, lanzamientos y pases) como en defensa (contrabloqueos), así como para ejecutar acciones técnicas complejas.

Los resultados revelan que el componente Endomorfo-Mesomórfico predominó en los deportistas evaluados, lo que indica una mayor presencia de tejido adiposo, especialmente grasa subcutánea, así como una mayor redondez en el tronco y extremidades, y una acumulación significativa de grasa en el abdomen, lo que sugiere la presencia de un déficit en el aspecto morfofuncional de los deportistas (Triola, 2009). Estos resultados concuerdan con estudios previos como el de Pons, et al., (2015), el de López, Lagunes, & Cruz, (2022) que evaluó 21 deportistas universitarios; el de (López, et al., (2016) que valoró 38 jugadores mexicanos o el de Ramírez, et al., (2021) donde valoró 36 jugadores mexicanos de tres categorías diferentes y donde el somatotipo de los jugadores fue Mesomorfo Endomorfo. Aunque difieren de investigaciones como las de Lentini, et al. (2004), Lijewski, et al., (2021), donde los deportistas fueron categorizados somatotípicamente como Mesomorfos balanceados; de igual manera con la de Urban, Kandráč, & František, (2011) donde en los jugadores españoles evaluados en el campeonato europeo de balonmano del 2010, predominó el somatotipo ecto-Mesomorfo, igualmente Sánchez & Barranco, (2022) expresan luego de evaluar 22 jugadores pertenecientes a la Liga de Balonmano del Atlántico que el somatotipo del equipo masculino fue Mesomórfico - Ectomórfico, además de manifestar que ese es el ideal para deportistas de rendimiento hacia la elite profesional; Sampeiro Laso, (2015) encontró un somatotipo de tipo Endomorfo-Mesomorfo, luego de evaluar 31 participantes de entre 14 y 16 años de edad, pertenecientes a equipos de la categoría cadete en España; por su parte Vila, Abalde, & Rodríguez, (2009) resaltan la importancia de la Mesomorfia como característica predominante en el somatotipo del jugador de balonmano, resultados respaldados por el estudio de Barraza, et al., (2015) donde se valoraron 74 jugadores de la categoría cadetes de distintos clubes y selecciones de Chile.

En relación con la variable de potencia, los resultados obtenidos en este estudio muestran similitudes y diferencias con investigaciones anteriores. Por ejemplo, los resultados obtenidos por Granados, et al., (2007) en equipos de handball de España mostraron niveles de potencia significativamente más altos para el tren inferior de 776 (97,2) Watts en el grupo elite y de 648 (97,2) Watts en el grupo amateur, en comparación con los obtenidos en este estudio 639,60 (147,46) Watts.

En nuestro estudio, observamos datos de potencia en miembros superiores 256,67 (69,06) watts que son consistentes inferiores a los reportados en investigaciones anteriores en jugadores de balonmano juveniles y de elite. Los jugadores de la Selección Española de Balonmano Juvenil, según Bautista et al. (2021), demostraron una potencia de 541 (68) watts. Por otro lado, los jugadores del Club Balonmano Abanca Ademar León, de la categoría senior, presentaron una potencia de 743,82 watts con una carga de 70 kg (Puertas, 2017). Sabido et al. (2016) encontraron que la potencia a un 70% de 1RM varió entre 505, 474, y 497 watts en jugadores juveniles de elite de balonmano. Además, nuestros hallazgos coinciden con los de Granados (2007), quien informó que el índice de potencia media desarrollada por Jugadores elites fue de 451 (31.5) watts y de 359 (20.0) watts por jugadores amateurs. Estas diferencias podrían atribuirse a una combinación de factores, como las características individuales de la población estudiada, las técnicas de ejecución del movimiento, la experiencia y la trayectoria deportiva de los atletas, así como los programas de entrenamiento específicos desarrollados a lo largo de su formación deportiva.

A pesar de que en el balonmano se ha investigado principalmente la relación entre la velocidad del lanzamiento y los componentes del somatotipo (García, et al., 2011; Alcaraz, et al., 2011; Jiménez, 2015; Chelly, Hermassi, & Shephard, 2010), otros estudios han explorado diferentes aspectos de la relación entre la composición corporal y el rendimiento físico en este deporte. Por ejemplo, Granados (2007) encontró que los cambios relativos individuales en el porcentaje de grasa corporal correlacionaron significativamente ( $p < 0.01$ ) con los cambios relativos individuales observados en la producción de potencia durante la acción concéntrica de press de banca con una carga del 30% de 1RMPB. Del mismo modo, Bautista et al. (2021) demostraron que las variables de Potencia media propulsiva y Velocidad tuvieron una correlación más sólida con la velocidad de lanzamiento y potencia media o pico, tanto a nivel absoluto como relativo. Por otro lado, Pavlinović et al. (2021) encontraron en su estudio que las correlaciones entre la antropometría y los parámetros de potencia situacional por posiciones de juego en general no son altas. Estos hallazgos sugieren la importancia de considerar diversos aspectos de la composición corporal y el rendimiento físico en el balonmano para comprender mejor las relaciones entre estas variables y optimizar el entrenamiento y el rendimiento deportivo. Al comparar nuestros hallazgos con investigaciones previas, se observa una variabilidad

en las asociaciones entre los componentes del somatotipo y el rendimiento físico en diferentes contextos deportivos. Por ejemplo, en contraste con el estudio de Conde et al. (2019), que informó una relación directa considerablemente más fuerte entre la ectomorfia y la fuerza explosiva del tren inferior ( $r=0,531$ ), nuestros resultados muestran una correlación inferior ( $r=0,34$ ). De manera similar, en relación con el estudio de Lopez et al. (2020), que encontró correlaciones significativas más altas entre la Mesomorfia y la potencia en baloncesto ( $r=0,699$ ) y fútbol sala ( $r=0,525$ ), nuestros resultados ( $r=0,49$ ) presentan asociaciones algo más bajas. Por otro lado, González et al. (2020) identificaron un impacto considerable del peso en los valores de potencia de los miembros inferiores ( $r=0,699$ ), resaltando la importancia de este componente de la composición corporal en el rendimiento físico. Estas diferencias subrayan la influencia de diversos factores, como el tipo de deporte, las características individuales de los atletas y las metodologías de medición, en las relaciones entre la composición corporal y el rendimiento físico.

Los entrenadores pueden emplear esta información al diseñar programas de entrenamiento que maximicen el desarrollo físico de los jugadores de balonmano. En consecuencia, se recomienda que los programas de entrenamiento hagan énfasis en el desarrollo de la masa muscular y la potencia para optimizar su rendimiento.

Una de las posibles limitaciones de nuestro estudio fue el tamaño reducido de la muestra utilizada. No obstante, es importante destacar que los deportistas analizados pertenecían al nivel nacional. Por lo tanto, futuras investigaciones deben llevarse a cabo para examinar si los incrementos en algunas de estas variables se traducen en cambios en el rendimiento deportivo. Estas investigaciones adicionales ayudarán a profundizar la comprensión de la relación entre las variables estudiadas y el rendimiento deportivo, proporcionando así información más completa y precisa para el diseño de programas de entrenamiento y la mejora del desempeño en el deporte.

## Conclusiones

El perfil somatotípico predominante en la muestra analizada tiende hacia la Endomorfia, seguido por la Mesomorfia y, en menor medida, por la Ectomorfia.

En la potencia media propulsiva de los trenes superior e inferior, se presentan valores con alta heterogeneidad, lo cual implica que se debe establecer un programa de preparación física específica para el deporte que coadyuve en el rendimiento de los deportistas en cuanto a potencia refiere.

Las correlaciones significativas encontradas entre la potencia del tren superior y la Endomorfia, así como entre la potencia del tren inferior y la Mesomorfia; sugiere que los diferentes componentes del somatotipo pueden afectar de manera moderada la producción de potencia en diferentes

segmentos del cuerpo, lo que resalta la importancia de considerar la composición corporal al diseñar programas de entrenamiento específicos para mejorar el rendimiento deportivo en el balonmano

La relación moderada observada entre el somatotipo y la potencia de los trenes inferior y superior indica la existencia de un potencial morfofuncional subóptimo en los deportistas analizados. Esto sugiere la necesidad de desarrollar planes y programas de entrenamiento más específicos y dirigidos, con énfasis en la preparación física, para mejorar la capacidad de generación de potencia en función de las demandas del balonmano. La optimización de la composición corporal y la potencia muscular podría ser crucial para mejorar el rendimiento y la competitividad de los deportistas en este deporte.

Se puede concluir en general que, la relación entre el somatotipo y la potencia tanto del tren inferior y como del tren superior tiende a ser moderada y baja por lo cual al parecer existe un déficit en el aspecto morfo funcional de los deportistas, de allí la necesidad de generar modificaciones en el entrenamiento de los deportistas con cargas orientadas al trabajo de la potencia en función del deporte del balonmano.

## Referencias

- Acosta Tova, P. J., Agudelo Velasquez, C., Sanabria Arguello, Y., Ortiz Uribe, M., Benítez Vargas, D., & Chiquillo Pachon, V. (2024). Caracterización del nivel coordinativo en estudiantes de Chiquiquirá y Medellín – percentiles de evaluación. *Retos*, 56, 607-614. doi: <https://doi.org/10.47197/retos.v56.103987>
- Agudelo, C., Ortiz, M., & Ramón, G. (2021). Efecto en la Potencia de un Plan por Modelamiento en Atletas del INDER Medellín. *Retos*(39), 494-499. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78237>
- Aguilar-Martínez, D. (2017). Métodos de entrenamiento de diferentes manifestaciones de la fuerza sobre parámetros de rendimiento en balonmano. Universidad de Granada. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10481/48144>
- Alcaraz, P., Manchado, C., Ferragut, C., Vila, H., Rodríguez, N., García, M., & Abraldes, A. (2011). Composición corporal y velocidad de lanzamiento en jugadores de élite de balonmano. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(17), 129-135. doi:10.12800/ccd.v6i17.40
- Amat, S., Espina, J., & Chinchilla, J. (2017). Perfil de salto vertical, velocidad, flexibilidad y composición corporal de porteros de balonmano en categorías inferiores. *Retos*(32), 248-251.
- Amat, S., Pueo, B., Villalon, L., & Jimenez, J. (2020). Anthropometric profile and conditional factors of U21 Spanish elite beach volleyball players according to playing position. *Retos*(38), 620-625.
- Arđian, R., Prasetyo, Y., Sulistiyono, S., Arđuna, F., Suryadi, D., Dewantara, J., . . . Subarjo, S. (2024). Aplicación de Métodos de Entrenamiento en Circuito para Mejorar la Condición Física del VO2max: Un Estudio Experimental en Atletas de Balonmano. *Retos*, 54, 660-666. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v54.103377>
- Baena, S., García, O., Vila, M., & González, F. (2021). Análisis

- cinético y cinemático de un press de banca a diferentes intensidades de carga. *Retos*(39), 459-464. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.78661>
- Báez, M., Jil, K., Ramírez, R., Tuesta, M., Barraza, F., Opitz, H., & Yañez, R. (2019). Composición Corporal y Somatotipo de Rugbistas Chilenos y su Relación con la Posición de Juego. *International Journal of Morphology*, 37(1), 331-337. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100331>
- Bahamondes, C., Cifuentes, B., Lara, E., & Berral, F. (2012). Composición Corporal y Somatotipo en Fútbol Femenino. Campeonato Sudamericano Sub-17. *International Journal of Morphology*, 30(2), 450-460. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000200016>
- Barraza, F., Yañez, R., Tuesta, M., Nuñez, P., Zamora, Y., & Rosales, G. (2015). Anthropometric Profile in Chilean Handball Players According to Playing Position. *International Journal of Morphology*, 33(3), 1093-1101.
- Barrera, J., Contreras, L., Maureira, F., & Sarmiento, H. (2021). Análisis de los componentes físicos y antropométricos de jóvenes futbolistas chilenos desde la categoría Sub-13 a Sub-19. *Retos*(39), 547-555. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.79537>
- Bautista, I., Mampel, J., Baraja, L., & Martínez, I. (2021). Relación entre la potencia y velocidad en press de banca y la velocidad de lanzamiento de balón en jugadores profesionales de balonmano. *Retos*, 40, 53-59. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v1i40.82710>
- Becerras Ventureira, A. (2022). Mejora de las cualidades físicas básicas a través del balonmano en 3º ESO. Valencia: Universidad Europea. Obtenido de [https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/3517/TFM\\_ANDRESBECERRAVENTUREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/3517/TFM_ANDRESBECERRAVENTUREIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Borges, P., Ruiz, E., & Argudo, F. (2017). Relación entre parámetros antropométricos, agarre máximo y velocidad de lanzamiento en jugadores jóvenes de waterpolo. *Retos*(31), 212-218. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i31.50563>
- Campillo, M. (2018). El entrenamiento de las capacidades físicas básicas: La fuerza. *Revista observatorio del deporte*, 4(5), 07-15.
- Carreño, M., & Sanabria, Y. (2023). Caracterización de somatotipo y potencia mecánica en mujeres futbolistas, selección Boyacá Chicó. *Tendencias de la educación física*, 98-109. doi:<https://doi.org/10.26620/uniminuto/978-958-763-648-2>
- Ceballos, O., Bernal, F., Jardon, M., Enríquez, M., Durazo, J., & Ramírez, M. (2021). Composición corporal y rendimiento físico de jugadores de fútbol soccer universitario por posición de juego. *Retos*(39), 52-57.
- Chelly, M., Hermassi, S., & Shephard, R. (2010). Relationships between power and strength of the upper and lower limb muscles and throwing velocity in male handball players. *Strength Cond Res*, 24(6), 1480-1487. doi:[10.1519/JSC.0b013e3181d32fbf](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d32fbf)
- Conde Rojas, H., Caro Cely, W., Chaparro Díaz, Y., & Agudelo Velásquez, C. (2019). Correlación entre somatotipo y fuerza explosiva de tren inferior de la selección Boyacá de baloncesto masculino, categoría sub 15. *VIREF Revista De Educación Física*, 97-105. Obtenido de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/33709>
- Corrêa, J., Fernandes, D., Alves, D., Godinho, R., Tonello, L., Ribeiro, N., . . . Martin, D. (2011). Características Morfológicas de los Atletas de Balonmano Masculino: Análisis Comparativa con los Mejores Atletas de la Categoría Juvenil. *Revista Motricidad Humana*, 16-21.
- Cuevas, J., Jukic, I., González, J., Janicijevic, D., Barboza, P., Chiroso, L., & García, A. (2020). Effect of resistance-training programs differing in set configuration on maximal strength and explosive-action performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 16(2), 243-249.
- Gambeta, V. (23 de Mayo de 2011). Entrenamiento de la fuerza para el tren inferior. Obtenido de *Revista alto rendimiento*: <https://altorendimiento.com/entrenamiento-fuerza-tren-inferior/>
- García, D., Corredor, L., & Díaz, S. (2023). Relación entre la fuerza explosiva, composición corporal, somatotipo y algunos parámetros de. *Retos*(47), 103-109.
- García Expósito, M., Alcaraz Ramón, P., Ferragut Fiol, C., Manchado López, C., Abaldes Valeiras, J., Rodríguez Suárez, N., & Vila Suárez, H. (2011). Composición corporal y velocidad de lanzamiento en jugadoras de élite de balonmano. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 6(11), 129-135. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163022532007>
- Gómez, M., Parodi, A., & Magallanes, C. (2024). Análisis comparativo de dos protocolos de entrenamiento de fuerza sobre la velocidad de lanzamiento en balonmano femenino. *Retos*, 56, 439-448. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v56.104191>
- Gómez, P., Trigo, M., Cabello, D., & Puga, E. (2012). Confiabilidad entre instrumentos (T-Force® y Myotest®) en la valoración de la fuerza. *Revista internacional de ciencias del deporte*, VIII(27), 20-30. doi:[doi:10.5232/ricyde2012.02702](https://doi.org/10.5232/ricyde2012.02702)
- González, Y., Gálvez, A., & Mendoza, D. (2020). Comparación antropométrica, fuerza explosiva y agilidad en jugadoras jóvenes de baloncesto de Bogotá- Colombia. *Retos*, 38, 406-410. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.71967>
- González Badillo, J. J., & Sánchez Medina. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *Int J Sports Med*, 31(5), 347-252. doi:[10.1055/s-0030-1248333](https://doi.org/10.1055/s-0030-1248333)
- Gorostiaga, E., Granados, C., & Izquierdo, M. (2007). Entrenamiento de fuerza en balonmano. *PubliCE Standard*, 760. Obtenido de <http://www.sobreentrenamiento.com/public/Articulo.asp?id=760>
- Granados, C. (2007). Características antropométricas, condición física y velocidad de lanzamiento en balonmano de elite y amateur. Donostia: Universidad del País Vasco.
- Granados, C., Izquierdo, M., Ibanez, J., Bonnabau, H., & Gorostiaga, E. (2007). Differences in physical fitness and throwing velocity among elite and amateur female handball players. *International Journal of Sports Medicine*, 860-867.
- Hasan, A., Rahaman, J., Cable, N., & Reilly, T. (2007). Anthropometric profile of elite male handball players in Asia. *Biology of Sport*, 24(1), 3-12.
- Hermassi, S., Chelly, M., Bragazzi, N., Shephard, R., & Schwesig, R. (2019). In-season weightlifting training exercise in healthy

- male handball players: Effects on body composition, muscle volume, maximal strength, and ball-throwing velocity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4520.
- Hermassi, S., Chelly, M., Fieseler, G., Bartels, T., Schulze, S., Delank, K., & Schwesig, R. (2017). Effects of inseason explosive strength training on maximal leg strength, jumping, sprinting, and intermittent aerobic performance in male handball athletes. *Sportver-letzung: Sportschaden*, 31(03), 167-173.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.
- Herrera, B., Valencia, W., García, D., & Echeverri, J. (2020). Desarrollo de las capacidades coordinativas en niños: efectos de entrenamiento en el patinaje. *Retos*(38), 282-290.
- ISAK, S. I. (2001). Estándares internacionales para la valoración antropométrica. Australia.
- Jacobs, I. (1982). Muscle glycogen and diet in elite players. *European Journal of Applied Physiology*, 297-302.
- Jiménez, Á. (2015). Análisis comparativo de las características cineantropométricas y de la condición física en jugadores de balonmano en edad juvenil. Universidad de León.
- Khortabi, A., Vila, H., Rezavandzayeri, F., & Cancela, J. (2023). The effects of a high intensity resistance and eccentric strength training program on the performance of handball players. *Retos*, 50, 1333-1339. Obtenido de Edición Web: 1988-2041 (<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>)
- Lentini, N., Gris, G., Cardey, M., Aquilino, G., & Dolce, P. (2004). Somatotypic study in high performance sportsmen of Argentina. *Arch. med. deporte*, 497-509.
- Lijewski, M., Burdukiewicz, A., Stachoń, A., & Pietraszewska, J. (2021). Differences in anthropometric variables and muscle strength in relation to competitive level in male handball players. *PLoS ONE*, 16(12), 1-13. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261141>
- López, R., Lagunes, J., & Cruz, R. (2022). Composición corporal, índices corporales y somatotipo en jugadores universitarios de balonmano. *International Visual Culture Review*, 1-11. doi:<https://doi.org/10.37467/revvisual.v9.3636>
- Lopez, S., Montañez, A., Gálvez, Á., Arguello, Y., & Castro, L. (2020). Fuerza Explosiva y Composición Corporal en Deportistas Universitarios Bogotá - Colombia. Bogotá: Universidad Santo Tomas.
- López-García, R., Lagunes-Carrasco, J., Cruz-Castruita, R., & Carranza-García, L. (2016). Características antropométricas de jugadores mexicanos universitarios de balonmano por posición de juego. *Revista de Ciencias de la Salud*, 3(7), 6-12.
- Martins, R. (2023). Los Efectos de 6 Semanas de Entrenamiento Combinado de Bajo Volumen Sobre la Potencia Muscular, la Fuerza Muscular y la Potencia Aeróbica en Adultos Jóvenes Activos. *Retos*, 478-486.
- Mozo, J. (2018). Perfil Fuerza – Velocidad en jugadores de balonmano categoría senior. Universidad de León, Educación Física y Deportiva. León: Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Obtenido de [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/10944/MOZO\\_VILLAVERDE\\_JUAN%20FRANCISCO\\_Julio\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/10944/MOZO_VILLAVERDE_JUAN%20FRANCISCO_Julio_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Muñoz, D. (2009). Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Sesiones prácticas. Lecturas: Educación física y deportes(131). Obtenido de <https://efdeportes.com/efd131/capacidades-fisicas-basicas-evolucion-factores-y-desarrollo.htm>
- Ortiz, J., & Serna, L. (2023). Incidencia de un programa de entrenamiento basado en métodos pliométricos y balísticos en la fuerza explosiva de miembros inferiores y superiores en deportistas juveniles de Balonmano del municipio de Tuluá. Unidad Central del Valle del Cauca: Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12993/3626>
- Pavlinović, V., Foretić, N., Veršić, Š., & Modrić, T. (2021). Association of body height and weight with situational explosiveness in top level handball. 12. Međunarodne Interdisciplinarne Stručno-Naučne Konferencije (págs. 247-254). Subotica. Serbia: College of Vocational Studies for Preschool Teachers and Sports Trainers, Subotica.
- Peral, C. (2009). Fundamentos teóricos de las capacidades físicas. Madrid: Vision Libros.
- Pons, V., Riera, J., Galilea, P., Franchek, D., Banquells, M., & Ruiz, O. (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 65-72.
- Porras, D., Acosta, P., & Martínez, M. (2019). Correlación entre capacidades coordinativas y potencia en nadadoras juveniles del club tiburones. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 103-108.
- Puertas Castrillo, L. (2017). Valoración de la potencia de ejecución con halteras en jugadores de balonmano en distintas categorías de formación. Universidad de León.
- Ramírez, M., González, R., Gutiérrez, P., Ríos, R., Valencia, T., Moueth, M., & Magdaleno, P. (2021). Anthropometric features and somatotypes of female handball players by category. *Journal of Sports and Physical Education*, 8(3), 01-06.
- Ramos, A., Medina, I., Ortiz, A., Ruiz, Y., Medina, L., & Elena, J. (2018). Perfil antropométrico de jugadoras de balonmano femenino de élite. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 11(2), 47-51. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ramd.2016.09.002>
- Sabido, R., Hernández, J., Botella, J., & Moya, M. (2016). Effects of 4-Week Training Intervention with Unknown Loads on Power Output Performance and Throwing Velocity in Junior Team Handball Players. *PLoS ONE*.
- Sabido, R., Hernández, J., Botella, J., & Moya, M. (2016). Effects of 4-Week Training Intervention with Unknown Loads on Power Output Performance and Throwing Velocity in Junior Team Handball Players. *PLoS ONE*(11), 1-12. doi:DOI:10.1371/journal.pone.0157648
- Salazar, J. (2007). Evaluación de la fuerza de extremidades inferiores en jugadoras y balonmano y voleibol. Universidad Autónoma de Nuevo León.: Maestría thesis.
- Sampeiro Laso, A. (2015). La condición física en balonmano. Aplicación de distintos métodos del trabajo de fuerza en etapas de formación deportiva. Universidad de León. Obtenido de [https://buleria.unileon.es/bitstream/10612/5268/1/SAMP ERIO\\_LASO\\_ALEX\\_JULIO\\_2015.pdf](https://buleria.unileon.es/bitstream/10612/5268/1/SAMP ERIO_LASO_ALEX_JULIO_2015.pdf)
- Sánchez, E., & Barranco, J. (2022). Perfil antropométrico por posición de juego en handbolistas barranquilleros. *Revista*



- Educación Física, Deporte y Salud, 3(5), 1-14. doi:<https://doi.org/10.15648/redfids.5.2020.3163>
- Seirullo, F. (1998). Planificación a largo plazo en los deportes colectivos. Curso sobre entrenamiento deportivo en la Infancia y la adolescencia. Dirección General de Deportes del Gobierno de Canarias: Escuela Canaria del deporte. Obtenido de [http://www.motricidadhumana.com/seirul\\_planif\\_dep\\_colectivos.pdf](http://www.motricidadhumana.com/seirul_planif_dep_colectivos.pdf)
- Solana, A., & Muñoz, A. (2011). Importancia del entrenamiento de las capacidades coordinativas en la formación de jóvenes futbolistas. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, xx1(2), 121-142.
- Stewart, A., Jones, M., Olds, T., & Ridder, H. (2011). *International Standards for Anthropometric Assessment*. International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Triola, M. (2009). *Estadística*. México: Pearson Educación.
- Urban, F., Kandráč, R., & František, T. (December de 2011). Anthropometric Profiles and Somatotypes of the National Teams at the 2011 Women's 17 European Handball Championship. *EHF Web Periodical*.
- Vélis, C., Mauriera, 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. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v38i38.75638>
- Viancha, L., & Acosta, P. (2018). Relación entre agilidad y capacidades coordinativas en niños futbolistas. *Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 13-26.
- Vila, H., Abrales, A., & Rodríguez, N. (2009). Estudio del perfil antropométrico del jugador juvenil de balonmano en la Región de Murcia. *Retos*(16), 80-85. doi:<https://doi.org/10.47197/retos.v0i16.34980>

#### Datos de los/as autores/as:

Paulo Jonathan Acosta Tova  
Yofre Danilo Sanabria Arguello  
Jhon Alexander Samacá García

[paulo.acosta@uptc.edu.co](mailto:paulo.acosta@uptc.edu.co)  
[Yofre.sanabria@uptc.edu.co](mailto:Yofre.sanabria@uptc.edu.co)  
[jhonalexandersamacagarcia@gmail.com](mailto:jhonalexandersamacagarcia@gmail.com)

Autor/a  
Autor/a  
Autor/a