



COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE LOS DEPORTISTAS DE NATACIÓN DE LA LIGA DE NORTE DE SANTANDER QUE PARTICIPARON EN LOS XX JUEGOS NACIONALES 2015, COLOMBIA

BODY COMPOSITION AND SOMATOTYPE OF SWIMMING SPORTS OF THE NORTH OF SANTANDER LEAGUE PARTICIPATING IN THE XX NATIONAL GAMES 2015, COLOMBIA

RAFAEL ENRIQUE LOZANO ZAPATA

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

Docente Universidad de Pamplona.

Docente investigador del Semillero de Investigación de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (SICAFD).

rafaenloza@unipamplona.edu.co

ANDRES ALONSO ACEVEDO MINDIOLA

Estudiante del programa de licenciatura en educación básica con énfasis en educación física, recreación y deportes de la Universidad de Pamplona.

Estudiante investigador del Semillero de Investigación de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (SICAFD).

Andresacevedo26@hotmail.com

BRIAN JOHAN BUSTOS VIVIESCAS

Estudiante del programa de licenciatura en educación básica con énfasis en educación física, recreación y deportes de la Universidad de Pamplona.

Estudiante investigador del Semillero de Investigación de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (SICAFD).

bjbv12@hotmail.es

RESUMEN

Actualmente la estructura física está altamente relacionada con el rendimiento deportivo puesto que se ha evidenciado que determinadas características antropométricas incrementan la predisposición del deportista para alcanzar altos logros, por esta razón el objetivo del presente estudio fue determinar la composición corporal y el somatotipo de los deportistas de la liga de natación del Departamento de Norte de Santander, de esta manera se realizó un estudio cuantitativo con un diseño de campo y una muestra a conveniencia conformada por cuatro sujetos de género masculino (edad $13,75 \pm 1,26$ años, estatura $168,05 \pm 8,36$ cm, peso $60,55 \pm 9,65$ kg y un índice de masa corporal de $21,35 \pm 1,85$) a los cuales se les recolectó las medidas antropométricas. Para establecer la composición corporal (CC), se aplicó el protocolo del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) y para el somatotipo se utilizó el método de Heath-Carter, por otra parte la tabulación y análisis de los resultados obtenidos se realizó en el paquete estadístico IBM SPSS V.22 con un nivel de confianza del 95%, adicionalmente para generar graficar de la somatotipo en la somatocarta, se utilizó una plantilla realizada en el programa Microsoft Excel 2007. Después de analizar los resultados obtenidos en la CC y el somatotipo se obtuvo una masa grasa de $6,26 \pm 1,75$ kg ($10,2 \pm 1,49\%$), y una masa muscular de $30,15 \pm 4,66$ kg ($49,83 \pm 1,90\%$), así como también se encontró un somatotipo meso-endomorfo ($3,43-4,77-2,83$), de acuerdo a los tres componentes del mismo., siendo diferentes estas características antropométricas con otros estudios de la misma disciplina deportiva. Por consiguiente, se concluye que los deportistas



evaluados presentan un somatotipo no relacionado con el máximo rendimiento en este deporte, pero si una composición corporal con respecto al porcentaje graso similar al de otros estudios.

Palabras clave: Natación, antropometría, composición corporal, somatotipo.

ABSTRACT

Currently the physical structure is highly related to the sport performance since it has been evidenced that certain anthropometric characteristics increase the predisposition of the athlete to reach high achievements, for this reason the objective of the present study was to determine the body composition and the somatotype of the athletes of The swimming league of the Department of Norte de Santander, in this way a quantitative study was carried out with a field design and a convenience sample conformed by four male subjects (age 13.75 ± 1.26 years, height $168, 05 \pm 8.36$ cm, weight 60.55 ± 9.65 kg and a body mass index of 21.35 ± 1.85) to which the anthropometric measurements were collected. To establish the body composition (CC), the protocol of the Spanish Group of Cineanthropometry (GREC) was applied and for the somatotype we used the Heath-Carter method, on the other hand the tabulation and analysis of the results obtained was performed in the package Statistic IBM SPSS V.22 with a confidence level of 95%, in addition to generate a graph of the somatotype in the somatocarta, we used a template made in the program Microsoft Excel 2007. After analyzing the results obtained in the CC and the somatotype A fat mass of 6.26 ± 1.75 kg ($10.2 \pm 1.49\%$) was obtained, and a muscle mass of 30.15 ± 4.66 kg ($49.83 \pm 1.90\%$), as well as a meso-endomorphic somatotype (3,43-4,77-2,83), according to the three components of the same, being different anthropometric characteristics with other studies of the same sport discipline. Therefore, it is concluded that the athletes evaluated present a somatotype not related to the maximum performance in this sport, but a body composition with respect to the fat percentage similar to that of other studies.

Key words: Swimming, anthropometry, body composition, somatotype.

I. INTRODUCCIÓN

La antropometría es una de las ciencias aplicadas al deporte, la cual tiene importancia en la evaluación de los deportistas (Martínez-Sanz, Mielgo-Ayuso y Urdampilleta 2012), de modo que permite la solución de problemas relacionados con el crecimiento físico, la nutrición, el desarrollo, la determinación de cambios en el somatotipo, la proporcionalidad y composición corporal que limitan el rendimiento deportivo (Viveros y Cossio-Bolaños, 2016), siendo las características antropométricas parte del conjunto de variables biológicas relacionadas con el rendimiento deportivo (Sánchez-Puccini, Argothy-Bucheli, Meneses-Echávez, López-Albán y Ramírez-Vélez, 2014).

Para determinar el perfil antropométrico, el crecimiento y el estado nutricional se necesita de la valoración antropométrica, la cual es una herramienta de gran utilidad para el establecimiento de pautas dietéticas y control de la eficacia de un programa de entrenamiento relacionado con la modalidad deportiva adecuada para un deportista con la finalidad de mejorar del rendimiento deportivo (Martínez y Urdampilleta, 2012). Aunque hay muchos factores que reflejan el éxito en el deporte de élite, una de ellas es que el tener la caracterización antropométrica específica en el deporte elegido trae ventajas para los deportistas (Benavides, Santos y Gonzáles, 2016). Por lo cual, el somatotipo y la composición corporal tiene gran influencia en el rendimiento de varios deportes de alto nivel, constituyéndose como variables que desempeñan un papel determinante en el potencial del éxito en el deporte escogido (Fonseca-Toledo, Roquetti y Fernandes-Filho,



2010). Además la determinación de los biotipos específicos de los deportistas permitirá mejorar su rendimiento y su composición corporal, según sus necesidades, especialmente según las disciplinas y deportes individuales (Nigam, 2011), por esta razón, el atleta que se asemeje más al somatotipo de referencia para el deporte que practica, tendrá mayor ventaja a nivel físico y en consecuencia, su rendimiento deberá verse influenciado directa y positivamente (Valbuena y González, 2012).

En ese contexto, este estudio pretendió conocer la composición corporal y el somatotipo, debido a los escasos estudios científicos tanto nivel nacional como regional, por ende, existe la necesidad de poder comparar los resultados de los deportistas pertenecientes a la selección de la liga de natación del departamento Norte de Santander, frente a deportistas de alto rendimiento de otras ciudades y países, igualmente, se vuelve este análisis de la composición corporal y el somatotipo un requisito para lograr establecer unas características propias de los nadadores que participaron en los XX Juegos Nacionales 2015, debido a que esta información podría ayudar a encaminar mejor la preparación de los deportistas y realizar las modificaciones pertinentes en la nutrición y en la planificación de las cargas, para la consecución de futuros logros en próximos Juegos Nacionales.

Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo, determinar la composición corporal y el somatotipo de las deportistas de la liga de natación del Departamento de Norte de Santander, dado que es un parámetro fundamental en el control de las cargas de entrenamiento y en la optimización del rendimiento deportivo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Tipo de estudio

El estudio presentó una investigación de enfoque cuantitativa y un diseño de campo debido a que consistió en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados sin manipular o controlar variable alguna (Arias, 2011), igualmente, se aplicó una muestra a conveniencia puesto que la selección se realizó dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para los investigadores (Scribano, 2007).

2.2 Participantes

Las participantes de este estudio fueron cuatro sujetos de género masculino, donde se encontraron las siguientes características físicas: (edad $13,75 \pm 1,26$ años, estatura $168,05 \pm 8,36$ cm, peso $60,55 \pm 9,65$ kg, índice de masa corporal $21,35 \pm 1,85$, experiencia de entrenamiento de $5,50 \pm 3,52$ años) generando de esta manera unas óptimas condiciones para participar en el estudio y al igual capacitados en el entrenamiento de natación, entre los criterios de inclusión para participar se debían ser nadadores pertenecientes a la Liga de Natación del Departamento de Norte de Santander, por otra parte, entre los criterios para la exclusión del estudio fueron presentar alguna lesión o patología osteomuscular, metabólica, cardiorrespiratoria o el consumo de algún medicamento que impidiera el normal desarrollo del estudio.

Adicionalmente esta investigación siguió las pautas marcadas en la Declaración de Helsinki (2013) al igual que se realizó bajo los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harriss y Atkinson, 2013), puesto que, todos los sujetos fueron informados del objetivo del estudio así como de los métodos a ser usados durante el mismo, donde cada deportista firmo un consentimiento informado donde cede sus datos con fines de investigación de los resultados obtenidos. En el caso de los deportistas menores de edad, el



consentimiento informado también fue firmado por sus padres, madres o tutores legales. Igualmente este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Pamplona el cual está adscrito a la vicerrectoría de investigación de esta entidad.

2.3 Instrumentos

Para la toma de medidas de las variables antropométricas se realizó una búsqueda (Sánchez Dams R. D, 2013), y por costos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Báscula TANITA BC-730: Utilizada para obtener el peso corporal de cada deportista, precisión de 100 g.
- Tallímetro de pared Seca 206: Empleado para medir la estatura (0-220 cm), precisión 1 mm.
- Plicómetro Slim Guide: Para la medición de los pliegues cutáneos (0-80 mm), precisión de 0,5 mm.
- Cinta antropométrica Seca 201: Utilizada para la toma de perímetros corporales (0-205 cm), precisión 1 mm.
- Paquímetro Holtain. Para la medición de diámetros óseos (0- 140 mm), precisión 1 mm.

2.4 Procedimientos

La recolección de datos se efectuó dentro del laboratorio de fisiología deportiva de la Universidad de Pamplona ubicado en la Sede de Villa del Rosario un mes antes de la competición en los XX juegos nacionales, durante un día siguiendo las directrices establecidas por el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Esparza, 1993). Los deportistas entrenaban cinco días por semana (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) y en el momento del estudio no tenían competencias a nivel departamental.

Protocolo para la determinación de la composición corporal

Para determinar la composición corporal, por medio de las diferentes mediciones antropométricas, y definir un perfil propio del deporte de acuerdo a su fisionomía se aplicó el protocolo del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Esparza, 1993) y teniendo en cuenta el documento en consenso desarrollado por el mismo grupo español (2009).

Protocolo de determinación del somatotipo

Para la determinación del somatotipo de los deportistas de este estudio se utilizó el método de Heath-Carter (1967, 1990), obteniéndose así el valor de los tres componentes: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, adicionalmente se utilizó la escala de clasificación de los tres componentes del somatotipo (endomorfia, mesomorfia y ectomorfia) y sus características de Norton y Olds (1996) para categorizar al atleta según la disposición de los componentes de adiposidad relativa, robustez o prevalencia músculo-esquelética y linealidad.

2.5 Análisis estadístico

Para la tabulación y análisis de los resultados obtenidos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS V.22 con un nivel de confianza del 95%, en donde los resultados se presentan como media \pm desviación típica (DT) de la media, por otra parte para generar la gráfica de la somatocarta se utilizó una planilla realizada en el programa Microsoft Excel 2007.



III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio sobre las variables antropométricas de peso y estatura e índice de masa corporal (IMC) que caracterizan a la muestra estudiada se muestran en la tabla 1. Se puede observar que los deportistas pertenecientes a la selección de natación del departamento Norte de Santander presentaron una edad de $13,75 \pm 1,26$ años, una estatura de $168,05 \pm 8,36$ cm, un peso de $60,55 \pm 9,65$ kg, una experiencia en el entrenamiento de natación de $5,50 \pm 3,32$ años y un índice de masa corporal de $21,35 \pm 1,85$ kg/m² indicando que se encuentran en una clasificación normal con relación entre la estatura y el peso.

Tabla 1. Características generales.

Sujeto	Edad	Estatura(cm)	Peso (Kg)	IMC	Años de experiencia
1	14,00	179,60	73,80	22,88	3,00
2	12,00	160,20	52,80	20,57	6,00
3	14,00	168,20	54,00	19,09	10,00
4	15,00	164,20	61,60	22,85	3,00
X	13,75	168,05	60,55	21,35	5,50
DT	1,26	8,36	9,65	1,85	3,32

Leyenda: X = media, DT = Desviación estándar, IMC = índice de masa corporal.

En la tabla 2 y la figura 1 se puede observar que los hombres evaluados presentaban en su composición corporal una masa grasa de $6,26 \pm 1,75$ kg (10,24±1,49%), una masa muscular de $30,15 \pm 4,66$ kg (49,83±1,90%), una masa ósea de $10,31 \pm 1,28$ kg (17,11±0,86%) y una masa residual de $13,83 \pm 2,38$ kg (22,83±1,36%).

Tabla 2. Composición corporal de los nadadores.

Sujeto	Masa grasa (kg)	Masa muscular (kg)	Masa residual (kg)	Masa ósea (kg)
1	8,7	36,35	16,56	12,19
2	5,81	25,34	12,27	9,38
3	4,53	28,34	11,45	9,68
4	6,01	30,55	15,04	10,00
X	6,26	30,15	13,83	10,31
DT	1,75	4,66	2,38	1,28

Leyenda: X = media, DT = Desviación estándar.



Composición corporal

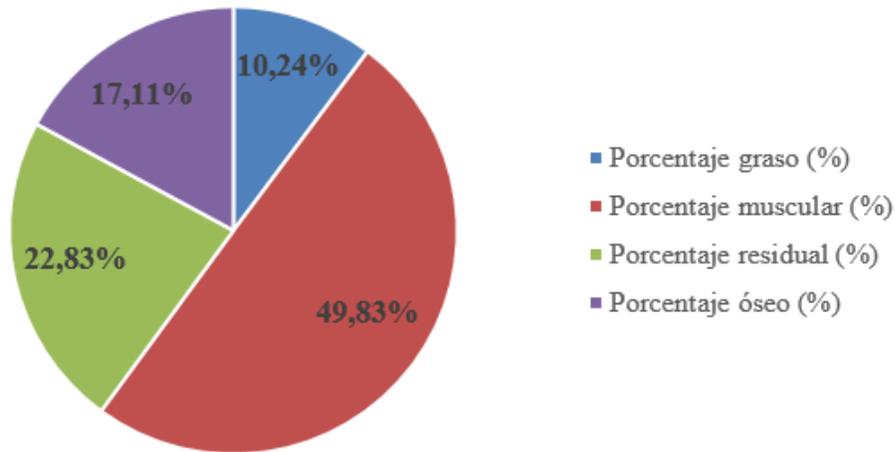


Figura 1. Composición corporal de los nadadores de este estudio.

Seguidamente los resultados obtenidos de los tres componentes del somatotipo se muestran en la tabla 3 y en la figura 2 se muestra su distribución en la somatocarta de la muestra estudiada. Se puede observar que los resultados obtenidos en endomorfia presentaron un promedio de $3,43 \pm 0,67$ indicando una moderada adiposidad relativa, es decir la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos presentado así una apariencia más blanda, así mismo se obtuvo un promedio de mesomorfia de $4,77 \pm 0,50$ señalando así un moderado desarrollo músculo-esquelético relativo, es decir mayor volumen muscular, también huesos y articulaciones de mayores dimensiones y por último se obtuvo un promedio en ectomorfia de $2,83 \pm 0,88$ representando una linealidad relativa baja, es decir gran volumen por unidad de altura, por consiguiente el somatotipo medio de los hombres de este estudio es meso-endomorfo.

Tabla 3. Valores de los 3 componentes del somatotipo de la muestra estudiada.

Sujeto	Endomorfo	Mesomorfo	Ectomorfo	Eje X	Eje Y
1	3,88	4,82	2,77	-1,11	2,99
2	4,02	4,71	2,68	-1,34	2,72
3	2,54	4,16	4,00	1,46	1,78
4	3,29	5,39	1,86	-1,43	5,36
X	3,43	4,77	2,83	-0,61	3,21
DT	0,67	0,50	0,88	1,38	1,52

Leyenda: X = media, DT = Desviación estándar.

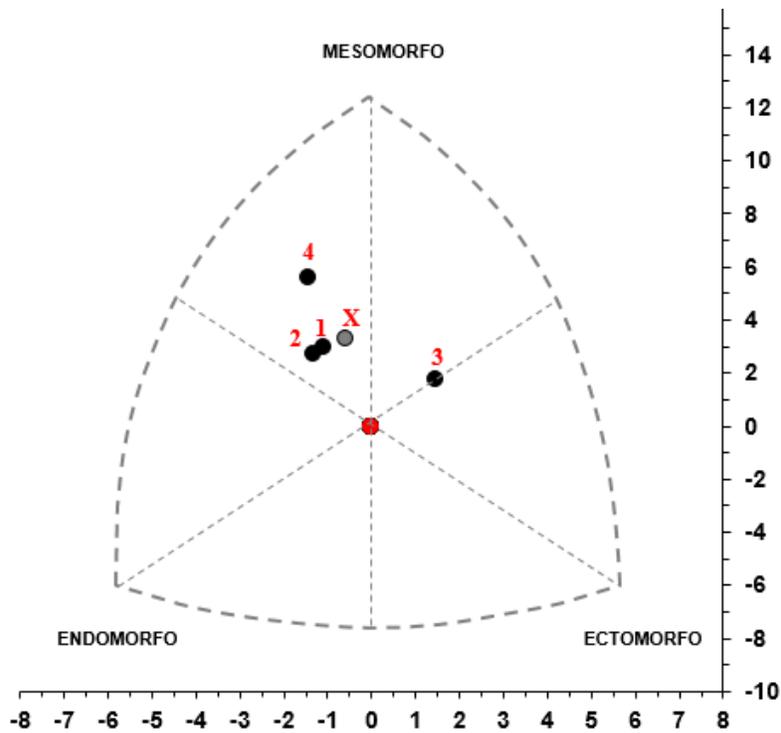


Figura 2. Distribución del somatotipo en la somatocarta de la muestra estudiada.

IV. DISCUSIÓN

La Ciencia del deporte moderno se caracteriza por el propósito de su esfuerzo para mejorar los atletas de élite y descubrir talentos tan precisamente como sea posible para lograr la excelencia en el deporte (Singh, Chakraborty y Verma, 2016), por esta razón, el somatotipo, dentro del perfil antropométrico, se considera una de las variables de mayor significancia al permitir la descripción de la configuración o estructura morfológica del atleta para el momento de la evaluación, y hacer el análisis de la relación que tiene el resultado obtenido con el rendimiento (Valbuena y González, 2012), puesto que esta relación entre el somatotipo y el rendimiento deportivo ha sido ampliamente estudiada en múltiples disciplinas atléticas dado que existen patrones de referencia construidos a partir de los individuos que configuran la élite de cada deporte (Luque, Martínez, López, Martínez y Villegas, 2006), a causa de que el somatotipo se asocia con la eficacia motora del deportista (Sterkowics-Przybycien, 2010).

En cuanto a la composición corporal de un deportista, y particularmente de la masa grasa del cuerpo la cual actúa como reserva energética del organismo, es primordial ser determinada para la planificación y desarrollo del plan de entrenamiento, ya que su concentración en exceso durante la etapa competitiva sería un obstáculo para el rendimiento deportivo en aquellos deportes en que los atletas requieren desplazar su cuerpo para la ejecución de los mismos (Acosta y García, 2013), esta evaluación de la composición corporal de los atletas permite establecer el peso corporal ideal para una competición y el monitoreo de los cambios en los componentes magro y graso del cuerpo, utilizados como forma de monitorear a los atletas que se preparan para competir (Rodrigues Carneiro, Ribeiro, Braga, Simeño y Pfrimer, 2013).



Los resultados obtenidos en los XX Juegos Nacionales organizados por el Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre (COLDEPORTES, 2015) no fueron representativos en triunfos para las deportistas de este estudio, puesto que no hubo deportistas que clasificaran a las finales en ninguna de las pruebas (Espalda, libre, mariposa, pecho y relevos) comparado a las delegaciones de Valle, Antioquía, Bogotá, Risaralda, Tolima y Boyacá que ocuparon las primeras posiciones en las diferentes pruebas.

Los deportistas de este estudio presentaron un somatotipo meso-endorfo (3,43-4,77-2,83), por lo tanto estos sujetos presentan un moderado desarrollo muscular con una moderada adiposidad relativa, sin embargo estos resultados obtenidos con esta disciplina no coinciden con los reportados en otros estudios llevados a cabo en deportistas de alto rendimiento (López, Martí, Martínez, Parra, Villodres y Fernández, 2002; Lentini, Cardey, Aquilino y Dolce, 2006; Rodríguez, Castillo, Tejo y Rozowski, 2014) en donde se obtuvieron somatotipos predominantemente mesomorfo, además se encontró en otras investigaciones un somatotipo meso-ectomorfo (Ramírez y Rivera, 2006; Salazar-Lioggi dice Arroyo y Pérez, 2006; Pons, Riera, Galilea, Drobnic, Banquells y Ruiz 2015; Benavides, Santos Y Gonzáles, 2016), pero se debe recalcar que el menor desarrollo muscular de los nadadores de este estudio pudiese estar debido a la maduración con respecto a su edad, lo cual se justifica por cambios físicos influenciados por factores de crecimiento que van a determinar su desarrollo biológico al final (Gómez-Campos et al., 2013), sin embargo, los deportistas de esta disciplina se caracterizan por su desarrollo muscular junto a una moderada o baja linealidad relativa y con una adiposidad relativa baja (Martínez-Sanz, Mielgo-Ayuso y Urdampilleta 2012).

En la composición corporal la muestra estudiada, se obtuvo un % grasa $10,24 \pm 1,49\%$, menor que el de un estudio realizado por López et al. (2002), con 15 nadadores del equipo de natación de Mijas-Costa (Málaga) con una edad promedio de $14,7 \pm 1,3$ años, estatura de $168,7 \pm 8,6$ cm, peso de $60,3 \pm 9,4$ kg y un índice de masa corporal de $21 \pm 1,9$, presentando un % grasa de 11,5, este último es similar a los de otros nadadores de alto nivel deportivo que pertenecen o han pertenecido a las selecciones nacionales de su deporte estudiados por Pons et al. (2015) con una edad $14,5 \pm 0,9$ años, estatura $173,9 \pm 9$ cm, peso $64,8 \pm 9,8$ kg y índice de masa corporal de $21,3 \pm 1,7$, teniendo un % grasa de 11 ± 3 . Por lo tanto, los deportistas de este estudio al tener una menor proporción de grasa corporal con respecto a la masa corporal total, estarán en mejores condiciones para lograr el éxito (Acero, 2002), esto debido a que la grasa corporal actúa como un tejido inerte a efectos propulsivos (Lozano y Cárdenas, 2013), que conduce a una reducción en el índice de fuerza relativa con relación al peso (Lyeton, Del Campo, Sabido y Morenas, 2012). Entonces cuanto mayor es la proporción de grasa corporal con relación al tejido propulsivo (masa muscular), mayor es el coste energético de la aceleración y desaceleración de los segmentos corporales (Lozano y Cárdenas, 2013). En cuanto a la masa muscular no se encontraron estudios que desarrollaran la misma metodología de este, aunque es fundamental que el deportista tenga un gran componente muscular para proporcionar la potencia con la que vencer la resistencia del agua (Martínez-Sanz, Mielgo-Ayuso y Urdampilleta, 2012), por esta razón el desarrollo osteomuscular es uno de los que determinan el éxito deportivo (Pancorbo, 2008).

A pesar que estos resultados de los deportistas del presente estudio, no son similares a otros como los mencionados anteriormente, pero generan una marcada pauta para el biotipo específico de nuestros deportistas de la región en la disciplina de la natación y de esta manera se va generando un adecuado proceso de preparación óptima para el rendimiento deportivo. Lo cual seguro en futuras competiciones se podrán dar.



V. CONCLUSIÓN

En vista de los resultados obtenidos en comparación con estudios realizados por otros investigadores con deportistas de alto rendimiento de natación, se evidencia que el somatotipo encontrado no se relaciona con los obtenidos en estos estudios, así mismo el porcentaje graso es similar al encontrado con otros estudios, por ende se concluye que los deportistas evaluados en esta investigación tienen un somatotipo que no se relaciona con el máximo rendimiento o el mayor desempeño en la competencia, lo cual disminuirá la predisposición de estos para alcanzar altos logros en futuras competencias. Pero logrando determinar características propias de nuestros deportistas de la región para trabajar acorde a estos biotipos específicos y lograr la consecución de los logros en próximas competencias.

Agradecimientos

Gracias al presidente, entrenador y deportistas de la liga de natación del Departamento de Norte de Santander por permitir realizar este estudio, igualmente a INDENORTE, el cual es el Ente Departamental que rige el deporte, ya que fue la facilitadora de estas pruebas a los deportistas, y también a la Universidad de Pamplona por el apoyo para llevar a cabo este estudio con los deportistas que participaron en los XX Juegos Nacionales del año 2015.

Referencias

- Acero, J. (2002). *Cineantropometría, Fundamentos y Procesos*. 2da Ed. Universidad de Pamplona.
- Acosta, C. y García, G. (2013). La cineantropometría aplicada al deporte de alta competición. *Revista cubana de medicina del deporte y cultura física*, 8(13). Recuperado de: <http://www.imd.inder.cu/adjuntos/article/698/La%20Cineantropometr%C3%ADa%20aplicada%20al%20deporte%20de%20alta%20competici%C3%B3n.pdf>
- Arias, F. G. (2011). Metodología de la investigación en las ciencias aplicadas al deporte: un enfoque cuantitativo. *Revista Digital EFDeportes*, Año 16 - N° 157. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd157/investigacion-en-deporte-enfoque-cuantitativo.htm>
- Benavides, L., Santos, P. y González, R. (2016). Perfil antropométrico y somatotipo de los nadadores iniciados de la selección de Talca. *Revista de ciencias de la actividad física UCM*, 17(1), 39-47. Recuperado de: <http://www.faced.ucm.cl/revief/wp-content/uploads/2013/12/04perfil.pdf>
- Declaración de Helsinki de la AMM. (2013). *Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de: https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Documentos/Investigacion/comite_de_etica/Declaracion_Helsinki_2013.pdf
- Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre. (2015). Resultados de la Delegación de Norte de Santander en Atletismo. Recuperado de <https://www.juegosnacionales.gov.co/deporte/esquema/2/organizacion/266/deporte/1055>
- Esparza Ros, F. (1993). *Manual de Cineantropometría*. FEMEDE: Pamplona, España.
- Fonseca-Toledo C., Roquetti P., Fernandes- Filho J., (2010). Perfil antropométrico dos atletas brasileiros do voleibol infanto juvenil em diferentes níveis de qualificação esportiva. *Revista de saúde pública*, 12(6), 915-928. doi: <https://doi.org/10.1590/S0124-00642010000600004>
- Gómez-Campos, R., De Arruda, A., Hobold, E., Abella, C.P., Camargo, C., Martínez, C. y Cossio-Bolaños, M.A. (2013). Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Revista Andaluza Medicina del Deporte*, 6(4), 151-160. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1888-75462013000400005
- Grupo Español de Cineantropometría (2009). Protocolo de Valoración de la Composición Corporal para el reconocimiento Médico – Deportivo. Documento en Consenso del Grupo Español de Cineantropometría de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Archivos de Medicina del Deporte*. 26 (131), 166–179. Recuperado de: <http://femede.es/documentos/ConsensoCine131.pdf>



- Harriss, D. J. & Atkinson, G. (2013). Ethical standards in sport and exercise science research: 2014 update. *International Journal of Sports Medicine*, 34(12), 1025-1028. doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0033-1358756>
- Heath, B. H. & Carter, J. E. L. (1967). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27, 57-74. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajpa.1330270108/abstract>
- Heath, B. H. & Carter, J. E. L. (1990). *Somatotyping. Development and applications*. New York-USA: Cambridge University Press.
- Lentini, N., Cardey, M., Aquilino, G. y Dolce, P. (2006). Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. *PubliCE Standard*. Recuperado de: <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/estudio-somatotipico-en-deportistas-de-alto-rendimiento-de-argentina-738>
- Leyton, M., Del Campo, V., Sabido, R. y Morenas, J. (2012). Perfil y diferencias antropométricas y físicas de gimnastas de tecnificación de las modalidades de artística y rítmica. *Retos: Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 21, 58-62. Recuperado de: http://www.retos.org/numero_21/Retos%2021%2058-62.pdf
- López, T., Martí, J., Martínez, B., Parra, R., Villodres, M. y Fernández, A. (2002). Antropometría y grado de maduración en nadadores adolescentes. *Archivos de Medicina del Deporte* 19 (87), 29–35. Recuperado de: http://femede.es/documentos/Antropometria_maduracion_29_87.pdf
- Lozano, R. y Cárdenas, W. (2013). Análisis de la composición corporal en la preparación de los patinadores de velocidad de la selección Norte de Santander participantes en los juegos nacionales del 2012. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*, 5(1), 92-100. Recuperado de http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/308/297
- Luque Rubia, A. J.; Martínez González, A. B.; López Román, F. J.; Martínez Garrido, A. y Villegas García, J. A. (2006). Valoración multimétodo de la composición corporal en karatecas. *Archivos de medicina del deporte*, 23(112), 109-115. Recuperado de http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/Original_valoracion_multimetodo_109_112.pdf
- Martínez, J. y Urdampilleta, A. (2012). Protocolo de medición antropométrica en el deportista y ecuaciones de estimaciones de la masa corporal. *Revista Digital EFDeportes*, Año 17, N° 174. Recuperado el 18 de septiembre del 2016 de: <http://www.efdeportes.com/efd174/protocolo-de-medicion-antropometrica-en-el-deportista.htm>
- Martínez-Sanz, J., Mielgo-Ayuso, J. y Urdampilleta, A. (2012). Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federeados. *Revista Española Nutrición y Dietética Humana*, 16(4), 130-136. doi: <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.16.4.59>
- Nigam, S. S. (2011). Relationship between different swimming styles and somatotype in national level swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 44. doi: [10.1136/bjism.2010.078725.40](https://doi.org/10.1136/bjism.2010.078725.40)
- Norton, K. & Olds, T. (1996). *Anthropometrica: A Textbook of Body Measurement for Sports and Health Courses*. Sydney, Australia: University of New South Wales Press.
- Pancorbo Sandoval AE. *Medicina y ciencias del deporte y actividad física*. Consejo Superior de Deportes. Madrid: Ergon; 2008.
- Pons, V., Riera, J., Galilea, P., Drobnic, F., Banquells, M. y Ruiz, O. (2015). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Med Esport*, 50 (186), 65-72. Recuperado de: <http://www.apunts.org/es/caracteristicas-antropometricas-composicion-corporal-somatotipo/articulo/90422048/>
- Ramírez, E. y Rivera, J. (2006). Plan gallego de tecnificación deportiva: características morfológicas de sus nadadores. *Revista Digital EFDeportes, Buenos Aires* - Año 11 - N° 103. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd103/morfologia-nadador.htm>
- Rodrigues, C., Carneiro, J. A., Ribeiro, S. M., Braga, C. B., Simeão Júnior, C. A., & Pfrimer, K. (2013). Avaliação da Composição Corporal em Atletas de Handebol Antes e Após uma Temporada de Treinamento. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva - versão eletrônica*, 7 (39), 160-168. Recuperado de <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/385>
- Rodríguez, X.; Castillo, O.; Tejo, J. y Rozowski, J. (2014). Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago, Chile. *Revista chilena de nutrición*, 41 (1), 29-39. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182014000100004>
- Salazar-Lioggiodice, M., Arroyo, E. y Pérez, B. (2006). Caracterización antropométrica y maduración ósea de nadadores venezolanos. *Investigación Clínica*, 47(2), 143-154. Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332006000200005



- Sánchez Dams Ruben Dario (2013). "Estado del arte del desarrollo de sistemas embebidos desde una perspectiva integrada entre el hardware y software". RCTA, ISSN 1692-7257 v.2 p.98 – 105.
- Sánchez-Puccini, M. B., Argothy-Bucheli, R. E., Meneses-Echávez, J. F., López-Albán, C. A. & Ramírez-Vélez, R. (2014). Anthropometric and Physical Fitness Characterization of Male Elite Karate Athletes. *International Journal of Morphology*, 32(3), 1026-1031. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-95022014000300045&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- Scribano, A. O. (2007). El proceso de investigación social cualitativo. Buenos Aires, Argentina: Prometeo Libros.
- Singh, V.; Chakraborty, S. & Verma, S. (2016). Body proportion and physique of all India inter varsity male sprint swimmers. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 3 (3), 424-426. Recuperado de: <http://www.kheljournal.com/archives/2016/vol3issue3/PartD/3-3-5.pdf>
- Sterkowicz-Przybycień, K. L. (2010). Body composition and somatotype of the top of polish male karate contestants. *Biology of Sport*, 27 (3), 195-201. https://www.researchgate.net/publication/47369055_Body_composition_and_somatotype_of_the_top_of_polish_male_karate_contestants
- Valbuena, G. y González, P. (2012). Dispersión Somatotípica entre KARATE-DO (KATAMasculino) y el Somatotipo de Referencia. *Revista de Investigación*, 36(77), 35-46. Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142012000300003
- Viveros, F. y Cossio-Bolaños, M. (2016). Indicadores antropométricos que predicen la maduración somática en adolescentes. *Revista peruana de ciencias de la actividad física y el deporte*, 3(2), 313-317. Recuperado de: [http://www.rpcafd.com/2016_3_2/revista3\(2\)2016.pdf](http://www.rpcafd.com/2016_3_2/revista3(2)2016.pdf)