

## Perfil antropométrico de halteristas mexicanos rumbo a clasificatorio para Tokio

Durán-Suárez Ana<sup>1</sup>, Campos-Martinez Melissa<sup>2</sup>, Hernández-Cruz Germán<sup>2</sup>, García-Dávila Myriam<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Estatal de Cultura Física y Deporte, Monterrey, Nuevo León.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Organización Deportiva, San Nicolás de los Garza, Nuevo León.

◆ Correspondencia: [myriam.garciadvl@uanl.edu.mx](mailto:myriam.garciadvl@uanl.edu.mx)

Área Temática:  
Ciencias Biomédicas

Recibido: 05 de septiembre 2025

Aceptado: 15 de octubre 2025

Publicado: 28 de noviembre 2025

**Resumen:** Existe una gran relación entre la forma física del atleta y la especialidad deportiva que practica, por lo que la composición corporal cumple un papel importante en el rendimiento deportivo. El objetivo de esta investigación fue evaluar el perfil antropométrico en atletas de la selección nacional de México de levantamiento de pesas en un periodo preclasificatorio a Tokio 2020 en Nuevo León, México. En el cual se evaluaron a 20 sujetos, 11 mujeres (Edad:  $26.50 \pm 2.89$  años, Divisiones de peso: 49, 55, 59, 64, 76, 87, +87 kg) y 9 hombres (Edad:  $23.40 \pm 2.92$  años, Divisiones de peso: 61, 67, 73, 81, 96, 109, + 109 kg) a los cuales se les realizaron mediciones antropométricas evaluando así fraccionamiento de cinco masas utilizando el protocolo establecido de la Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). En cuanto a los resultados se destaca que en la rama varonil presentaron una masa muscular de  $53.62 \pm 2.29\%$  y una masa adiposa de  $19.27 \pm 3.93\%$ , y la rama femenil reportó una masa muscular de  $46.59 \pm 2.50\%$  y una masa adiposa de  $24.21 \pm 3.39\%$ . Podemos concluir que los varones presentan un desarrollo de masa muscular relativo alto y un moderado desarrollo de adiposidad, las mujeres mostraron resultados de un alto desarrollo de masa muscular aunado a un moderado desarrollo de adiposidad.

**Palabras clave:** Halterofilia, composición corporal, fraccionamiento de 5 masas, atletas.

**Abstract:** There is a strong relationship between an athlete's physical fitness and the sport they practice, so body composition plays an important role in athletic performance. The objective of this research was to evaluate the anthropometric profile of athletes from the Mexican national weightlifting team during the pre-qualification period for the Tokyo 2020 Olympic Games in Nuevo León, Mexico. In which 20 subjects were evaluated, 11 women (Age:  $26.50 \pm 2.89$  years, Weight Divisions: 49, 55, 59, 64, 76, 87, +87 kg) and 9 men (Age:  $23.40 \pm 2.92$  years, Weight Divisions: 61, 67, 73, 81, 96, 109, + 109 kg) who underwent anthropometric measurements thus evaluating the fractionation of five masses using the established protocol of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). As for the results, it stands out that the male branch presented a muscle mass of  $53.62 \pm 2.29\%$  and an adipose mass of  $19.27 \pm 3.93\%$ , and the female branch reported a muscle mass of  $46.59 \pm 2.50\%$  and an adipose mass of  $24.21 \pm 3.39\%$ . We can conclude that men show a high relative development of muscle mass and a moderate development of adiposity, while women showed results of a high development of muscle mass together with a moderate development of adiposity.

**Keywords:** Weightlifting, body composition, 5-mass fractionation, athletes.



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

La halterofilia es un deporte que consiste en levantar una barra con el máximo de kilos posibles desde el suelo hasta por encima de la cabeza, cuidando siempre la extensión total de los codos, saliendo ganador el atleta que levante la carga más pesada en la sumatoria de las dos modalidades, estas son, el arranque o *snatch* y el envío o *clean and jerk* (Martínez-Rodríguez et al., 2017). Se considera que los halteristas se encuentran entre los atletas más fuertes del mundo y son agrupados de acuerdo con divisiones de peso, edad y sexo. Se considera que dichas agrupaciones pueden llegar a modificar tanto el desarrollo de la fuerza como de la masa muscular y grasa (Hasan et al., 2021; Sánchez y López-Gutiérrez, 2019).

Existen diferentes métodos y herramientas para conocer la composición corporal, los cuales para su estudio son clasificados en métodos directos, tales como la disección anatómica; indirectos, como la resonancia magnética (RMN), la absorciometría dual de rayos X (DXA), y técnicas densitométricas como la hidrodensitometría y la pletismografía; y doblemente indirectos, entre los que se incluyen la antropometría y la impedancia bioeléctrica (BIA), que dependen de ecuaciones y modelos derivados de los métodos indirectos (Moreira et al., 2015). La antropometría emerge como una alternativa altamente accesible, económica, confiable y de fácil aplicación, que permite estimar la masa muscular y la grasa corporal, así como analizar la distribución y los segmentos corporales, siempre que se apliquen técnicas estandarizadas (Eraso-Checa et al., 2023).

El estudio de la cineantropometría en el deporte nos brinda información sobre las características físicas y de la composición corporal de los atletas, y su relación con el rendimiento deportivo, así como su estado de salud (Fuentes-Barria et al., 2021), la antropometría es una herramienta de evaluación que involucra medición, análisis y seguimiento (Esparza-Ros y Vaquero-Cristóbal, 2023). El conocer las características antropométricas de un atleta de halterofilia nos brinda información de gran relevancia para el monitoreo constante (Vidal et al., 2021). Se ha encontrado que presentar una longitud de brazos así como de tibias más cortas y por ende menor altura, se considera una ventaja en cuanto a la biomecánica para levantar cargas pesadas, al reducir la distancia que tiene que recorrer la barra, el trabajo mecánico es menor, por lo que tener estas características serían ideales en un halterista (Chaabene et al., 2019).

Al ser un deporte que se rige por divisiones de peso, es importante controlar el aumento excesivo del mismo, por lo que realizar un monitoreo tanto de la masa muscular como de la masa grasa son considerados fundamentales para el desarrollo del rendimiento deportivo, en el cual si los atletas cuentan con una baja cantidad de grasa y una elevada masa muscular podría influir en el desarrollo de fuerza y potencia muscular, lo que podría conllevar ventajas competitivas (Fuentes-Barria et al., 2021). Por lo antes mencionado, estas evaluaciones de forma periódica son relevantes para llevar un control y así, de ser necesario realizar modificaciones para la mejora del rendimiento deportivo. Aunado a esto la información sobre el levantamiento de pesas en México requiere de mayor estudio en esta área, por ello surge

el interés de recopilar información de grandes exponentes de la halterofilia y así evaluar el perfil antropométrico en atletas de la selección nacional de México de levantamiento de pesas en un periodo pre clasificatorio a Tokio 2020 en Nuevo León, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño y participantes del estudio

El tipo de proyecto corresponde a un estudio no experimental, cuantitativo, transversal, descriptivo. Se evaluaron 20 atletas de las Selección Nacional de Halterofilia, considerando 11 mujeres (Edad:  $26.50 \pm 2.89$  años, Divisiones de peso: 49, 55, 59, 64, 76, 87, +87 kg) y 9 hombres (Edad:  $23.40 \pm 2.92$  años, Divisiones de peso: 61, 67, 73, 81, 96, 109, + 109 kg), que se encontraban en Campamento previo al Panamericano de Mayores 2020 realizado en Santo Domingo, República Dominicana.

Previo a las evaluaciones se les brindó a todos los atletas un consentimiento informado con la descripción y las indicaciones del protocolo, siguiendo los principios éticos para la investigación en la declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

### Instrumentos

Las evaluaciones antropométricas se llevaron a cabo, para conocer la composición corporal de la Selección Nacional de Halterofilia, las cuales fueron calendarizadas previamente con el equipo multidisciplinario y los atletas, en el cual fueron evaluados bajo el protocolo de Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK), cumpliendo con las especificaciones necesarias, las cuales consistían en presentarse a primera hora de la mañana en un ayuno mínimo de 4 horas, vejiga vacía antes de la medición, no utilizar crema corporal, ropa ligera (short en hombres y short y top en mujeres), no utilizar objetos metálicos, evitar ejercicios intensos en las 12 horas previas a la evaluación, todo ello llevado a cabo en el Gimnasio de Halterofilia área que fue adecuada para realizar las medidas correspondientes, contando con un espacio amplio, limpio y bien iluminado.

Las mediciones fueron realizadas por antropometristas de Nivel 2 y 3, de acuerdo con la certificación de ISAK, llevando a cabo así 42 mediciones de acuerdo con lo establecido para el perfil completo con lo que se pueden realizar cálculos de Fraccionamiento en cinco masas, así como de la masa grasa por medio de la fórmula de Faulkner. Se realizaron mediciones por duplicado y si se encontraba una variación mayor de 5% para pliegues cutáneos o 1 % para perímetros o diámetros, se realizó una tercera medición (Esparza-Ros et al., 2019), todas las mediciones fueron realizadas del lado derecho del atleta, partiendo con la posición antropométrica y cumpliendo con lo especificado para cada medición según el manual, así también los instrumentos fueron previamente calibrados y verificados previos a su uso.

El instrumento utilizado comprendió una báscula digital con una precisión de 100 gramos (Omron ®, Japón), estadímetro con división de 1 mm (SECA®, Alemania), cinta antropométrica de metal (LUFKIN®, Estados Unidos de América), banco antropométrico con medidas de 40 cm (alto), x 50 cm (ancho), x 30 cm (profundidad), plicómetro de cierre constante de 10 g.mm<sup>2</sup> (Slim Guide®, Estados Unidos de América), calibre de ramas cortas y de ramas largas, ambos con una precisión de 0.5 mm, así como un segmómetro con una precisión de 0.5 mm (Realmet ®, España) para las diferentes mediciones realizadas.

### **Análisis estadístico**

En cuanto la captura de los datos se realizó en el programa Microsoft Excel, los datos fueron descritos verificándose la media y la desviación estándar. Las pruebas estadísticas se analizaron con el paquete estadístico SPSS versión 25, para su captura y análisis, como para creación de tablas y gráficas.

## **RESULTADOS**

Los resultados serán presentados en dos grandes grupos, tomando en cuenta la división de peso, descritas en el Cuadro 1, las cuales fueron consideradas para participar en los Juegos Olímpicos de Tokio 2020, y avaladas por la Federación Internacional de Halterofilia (IWF, por sus siglas en inglés International Weightlifting Federation), siendo contempladas en la rama femenil como varonil.

Los resultados de la masa corporal total de los atletas varones es de  $82.37 \pm 18.95$  kg, en el caso de la categoría de 61 a 81 kg es de  $71.25 \pm 9.94$  kg y en la categoría de 96 a 109 kg el resultado es de  $104.80 \pm 8.79$  kg. El promedio total de las atletas femeninas es de  $61.13 \pm 12.22$  kg, en la categoría 49 a 59 kg se presentó un  $51.80 \pm 4.96$  kg y de 64 a 87 kg el resultado es de  $72.32 \pm 7.45$  kg.

**Cuadro 1.** Divisiones de peso por sexo.

| <b>Sexo</b>                 | <b>Varonil</b> | <b>Femenil</b> |
|-----------------------------|----------------|----------------|
| Categoría de peso (ligeras) | 61 kg          | 49 kg          |
|                             | 67 kg          | 55 kg          |
|                             | 73 kg          | 59 kg          |
|                             | 81 kg          |                |
| Categoría de peso (pesadas) |                | 64 kg          |
|                             | 96 kg          | 76 kg          |
|                             | 109 kg         | 87 kg          |
|                             | +109 kg        | +87 kg         |

**Nota.** kg: kilogramos.

En el Cuadro 2 se presenta un análisis con respecto al fraccionamiento de la composición corporal en cinco masas, en el cual encontramos que respecto al promedio de la masa adiposa se identificó valores más elevados en las atletas femeninas que en los varoniles; además, se presentan resultados superiores en las categorías de 96 a 109 kg en varonil y de 64 a 87 en femenil en comparativa con las

categorías de 61 a 81 kg y de 49 a 59 kg. Respecto a la masa muscular total por sexo, los atletas varones presenta valores mayores respecto a los encontrados en el grupo femenino, así también entre las categorías, se observó que en los grupos de 61 a 81 kg y 64 a 87 kg respectivamente, presentan valores por arriba de los otros grupos. Los valores totales de la masa piel son mayores en el grupo femenino, a diferencia que en masa ósea en la cual se observa que los varones presentan cantidades mayores a las mostradas por el grupo femenino.

**Cuadro 2.** Descripción de la composición corporal y medidas antropométricas incluidas en el perfil completo.

|                            | Varonil          |                          |                          | Femenil           |                         |                         |
|----------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                            | Total<br>(n = 9) | Categorías<br>61 a 81 kg | Categoría<br>96 a 109 kg | Total<br>(n = 11) | Categoría<br>49 a 59 kg | Categoría<br>64 a 87 kg |
|                            | Media ± DE       | (n = 6)                  | (n = 3)                  | Media ± DE        | (n = 6)                 | (n = 5)                 |
|                            |                  | Media ± DE               | Media ± DE               |                   | Media ± DE              | Media ± DE              |
| <b>BÁSICAS</b>             |                  |                          |                          |                   |                         |                         |
| Masa corporal (kg)         | 82.37 ± 18.95    | 71.25 ± 9.94             | 104.60 ± 8.79            | 61.13 ± 12.22     | 51.80 ± 4.96            | 72.32 ± 7.45            |
| Talla (cm)                 | 163.77 ± 7.58    | 160.30 ± 6.12            | 170.70 ± 5.29            | 157.32 ± 8.01     | 152.92 ± 7.24           | 162.60 ± 5.55           |
| Talla sentado (cm)         | 89.37 ± 3.99     | 87.73 ± 2.67             | 92.63 ± 4.66             | 87.46 ± 4.66      | 84.45 ± 3.99            | 91.08 ± 2.11            |
| Envergadura de brazos (cm) | 169.26 ± 7.60    | 165.57 ± 5.70            | 176.63 ± 5.26            | 155.65 ± 7.40     | 152.37 ± 4.96           | 159.60 ± 8.40           |
| <b>F5M (%)</b>             |                  |                          |                          |                   |                         |                         |
| Masa adiposa               | 19.27 ± 3.93     | 17.54 ± 1.58             | 22.74 ± 5.36             | 24.21 ± 3.39      | 22.43 ± 1.78            | 26.36 ± 3.77            |
| Masa muscular              | 53.62 ± 2.29     | 54.13 ± 1.20             | 52.59 ± 3.88             | 46.59 ± 2.50      | 46.18 ± 2.73            | 47.08 ± 2.40            |
| Masa ósea                  | 10.54 ± 2.41     | 11.83 ± 1.76             | 7.96 ± 0.65              | 14.04 ± 2.70      | 16.11 ± 1.45            | 11.56 ± 1.23            |
| Masa de la piel            | 4.70 ± 0.50      | 4.95 ± 0.35              | 4.21 ± 0.36              | 5.33 ± 0.38       | 5.62 ± 0.16             | 5.00 ± 0.25             |
| Masa residual              | 11.84 ± 0.79     | 11.53 ± 0.73             | 12.45 ± 0.56             | 9.61 ± 0.91       | 9.29 ± 0.29             | 10.00 ± 1.27            |
| <b>GRASA (%)</b>           |                  |                          |                          |                   |                         |                         |
| % de grasa (Faulkner)      | 14.31 ± 5.44     | 11.81 ± 2.14             | 19.32 ± 7.10             | 19.04 ± 4.06      | 16.58 ± 1.97            | 22.00 ± 4.05            |
| % de grasa (Yuhasz)        | 10.16 ± 4.40     | 8.16 ± 1.75              | 14.15 ± 5.82             | 15.19 ± 3.94      | 12.68 ± 1.53            | 18.19 ± 3.89            |
| <b>PLIEGUES (mm)</b>       |                  |                          |                          |                   |                         |                         |
| Tríceps                    | 8.44 ± 5.60      | 6.25 ± 2.10              | 12.83 ± 8.43             | 13.50 ± 5.02      | 10.50 ± 3.25            | 17.10 ± 4.47            |
| Subescapular               | 15.44 ± 7.46     | 11.88 ± 4.35             | 22.58 ± 7.80             | 12.84 ± 6.05      | 10.63 ± 4.38            | 15.50 ± 7.16            |
| Bíceps                     | 5.22 ± 3.82      | 3.83 ± 1.25              | 8.00 ± 6.08              | 4.55 ± 1.58       | 3.33 ± 0.30             | 6.00 ± 1.13             |
| Cresta Iliaca              | 17.31 ± 8.45     | 14.17 ± 7.90             | 23.58 ± 6.41             | 15.52 ± 7.26      | 11.83 ± 4.29            | 19.95 ± 8.00            |
| Supraespinal               | 12.53 ± 12.02    | 7.25 ± 2.25              | 23.08 ± 17.73            | 9.89 ± 5.22       | 6.79 ± 1.89             | 13.60 ± 5.67            |
| Abdominal                  | 19.33 ± 11.33    | 14.00 ± 5.98             | 30.00 ± 12.97            | 16.09 ± 6.06      | 12.83 ± 4.24            | 20.00 ± 5.87            |
| Muslo                      | 9.17 ± 3.69      | 7.63 ± 1.74              | 12.25 ± 5.06             | 14.09 ± 5.27      | 11.08 ± 3.51            | 17.70 ± 4.92            |
| Pierna                     | 7.11 ± 3.54      | 6.00 ± 2.00              | 9.33 ± 5.39              | 8.57 ± 3.16       | 6.96 ± 2.17             | 10.50 ± 3.24            |
| Σ 6 pliegues               | 72.03 ± 41.90    | 53.00 ± 16.69            | 110.08 ± 55.38           | 74.98 ± 25.44     | 58.79 ± 9.89            | 94.40 ± 25.13           |

|                                  |                |               |                |               |               |                |
|----------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| $\Sigma$ 8 pliegues              | 94.56 ± 52.29  | 71.00 ± 24.39 | 141.67 ± 66.76 | 95.05 ± 31.34 | 73.96 ± 12.45 | 120.35 ± 28.19 |
| <b>PERÍMETROS (cm)</b>           |                |               |                |               |               |                |
| Cabeza                           | 55.93 ± 1.72   | 55.37 ± 1.54  | 57.07 ± 1.74   | 53.85 ± 1.69  | 53.01 ± 1.48  | 54.87 ± 1.43   |
| Cuello                           | 40.50 ± 3.36   | 38.62 ± 2.26  | 44.27 ± 0.78   | 32.41 ± 2.23  | 30.83 ± 1.21  | 34.31 ± 1.55   |
| Brazo relajado                   | 36.26 ± 4.07   | 34.02 ± 2.60  | 40.73 ± 2.06   | 29.65 ± 2.65  | 27.63 ± 0.83  | 32.07 ± 1.83   |
| Brazo flexionado                 | 38.34 ± 3.41   | 36.53 ± 2.32  | 41.97 ± 1.85   | 30.77 ± 2.99  | 28.74 ± 1.15  | 33.21 ± 2.67   |
| Antebrazo                        | 30.52 ± 2.43   | 29.15 ± 1.39  | 33.27 ± 1.37   | 25.10 ± 1.79  | 23.78 ± 0.93  | 26.69 ± 1.07   |
| Muñeca                           | 17.33 ± 0.73   | 17.02 ± 0.61  | 17.97 ± 0.55   | 14.96 ± 1.03  | 14.23 ± 0.67  | 15.85 ± 0.52   |
| Tórax                            | 105.87 ± 12.18 | 99.58 ± 7.88  | 118.43 ± 9.11  | 89.14 ± 6.56  | 84.15 ± 3.10  | 95.12 ± 3.68   |
| Cintura                          | 87.53 ± 12.73  | 80.40 ± 7.63  | 101.80 ± 6.71  | 72.98 ± 7.31  | 67.42 ± 3.03  | 79.66 ± 4.48   |
| Cadera                           | 101.51 ± 8.96  | 96.72 ± 6.27  | 111.10 ± 3.98  | 95.60 ± 7.66  | 89.39 ± 2.55  | 103.04 ± 3.39  |
| Muslo 1cm glúteo                 | 64.28 ± 6.19   | 61.22 ± 4.72  | 70.40 ± 3.64   | 59.72 ± 5.71  | 55.50 ± 2.54  | 64.78 ± 3.85   |
| Muslo medio                      | 61.03 ± 4.98   | 58.82 ± 4.46  | 65.47 ± 2.30   | 54.88 ± 4.75  | 51.32 ± 1.75  | 59.16 ± 3.27   |
| Pierna                           | 38.00 ± 3.37   | 36.22 ± 2.02  | 41.57 ± 2.60   | 33.84 ± 3.20  | 31.43 ± 1.07  | 36.73 ± 2.24   |
| Tobillo                          | 22.29 ± 1.28   | 21.70 ± 0.92  | 23.47 ± 1.15   | 20.37 ± 1.32  | 19.36 ± 0.77  | 21.59 ± 0.43   |
| <b>LONGITUDES (cm)</b>           |                |               |                |               |               |                |
| Acromiale-Radiale                | 30.62 ± 1.73   | 29.95 ± 1.65  | 31.97 ± 1.07   | 29.37 ± 1.72  | 28.79 ± 1.57  | 30.06 ± 1.79   |
| Radiale-stylión                  | 25.42 ± 5.31   | 25.65 ± 6.68  | 24.97 ± 0.93   | 22.34 ± 1.08  | 21.83 ± 0.95  | 22.96 ± 0.96   |
| Stylión medio-dactylion          | 19.19 ± 0.75   | 18.83 ± 0.65  | 19.90 ± 0.20   | 17.70 ± 0.75  | 17.46 ± 0.68  | 18.00 ± 0.80   |
| Altura ilioespinale              | 91.18 ± 5.02   | 89.17 ± 4.80  | 95.20 ± 2.60   | 87.44 ± 5.15  | 84.70 ± 4.57  | 90.72 ± 3.93   |
| Altura trochanterion             | 84.52 ± 7.89   | 80.85 ± 5.94  | 91.87 ± 6.27   | 80.98 ± 3.78  | 80.44 ± 3.11  | 81.62 ± 4.77   |
| Trochanterion-tibiale lateral    | 39.96 ± 3.48   | 38.90 ± 3.86  | 42.07 ± 1.01   | 47.60 ± 16.46 | 38.86 ± 2.94  | 58.08 ± 20.37  |
| Altura tibiale laterale          | 44.12 ± 2.60   | 43.03 ± 2.49  | 46.30 ± 0.95   | 43.85 ± 12.04 | 38.95 ± 2.30  | 49.74 ± 16.63  |
| Pie                              | 24.97 ± 1.12   | 24.42 ± 0.93  | 26.07 ± 0.38   | 22.94 ± 1.14  | 22.21 ± 0.97  | 23.82 ± 0.57   |
| Tibiale mediale-sphyrión tibiale | 35.89 ± 2.52   | 34.83 ± 2.47  | 38.00 ± 0.5    | 33.94 ± 2.35  | 32.72 ± 2.32  | 35.40 ± 1.48   |
| <b>DIAMETROS (cm)</b>            |                |               |                |               |               |                |
| Biacromial                       | 40.60 ± 2.83   | 39.15 ± 2.28  | 43.50 ± 0.44   | 36.67 ± 2.58  | 34.64 ± 0.80  | 39.10 ± 1.52   |
| Biiliocrestal                    | 27.82 ± 3.98   | 25.85 ± 2.81  | 31.77 ± 2.91   | 24.92 ± 3.28  | 22.68 ± 1.71  | 27.60 ± 2.61   |
| Transverso del tórax             | 30.92 ± 5.66   | 28.52 ± 1.71  | 35.73 ± 8.29   | 25.29 ± 2.81  | 23.97 ± 1.39  | 26.88 ± 3.40   |
| Antero-posterior del tórax       | 19.48 ± 2.77   | 19.13 ± 1.83  | 20.17 ± 4.60   | 16.09 ± 1.06  | 15.72 ± 0.85  | 16.54 ± 1.19   |
| Humeral                          | 7.37 ± 0.43    | 7.18 ± 0.28   | 7.73 ± 0.49    | 6.47 ± 0.61   | 6.23 ± 0.56   | 6.76 ± 0.58    |
| Biestiliodeo                     | 5.91 ± 0.16    | 5.90 ± 0.19   | 5.93 ± 0.12    | 5.30 ± 0.40   | 5.23 ± 0.50   | 5.40 ± 0.23    |
| Fémur                            | 9.97 ± 0.61    | 9.88 ± 0.47   | 10.13 ± 0.93   | 9.32 ± 0.89   | 8.88 ± 0.60   | 9.84 ± 0.94    |
| Bimaleolar                       | 7.18 ± 0.30    | 7.18 ± 0.34   | 7.17 ± 0.25    | 6.58 ± 0.39   | 6.39 ± 0.34   | 6.80 ± 0.33    |

**Nota.** DE: Desviación estándar, F5M: Fraccionamiento en 5 masas, %: porcentaje,  $\Sigma$ : sumatoria, kg: kilogramo, cm: centímetro, mm: milímetro.

En cuanto el promedio del porcentaje de grasa a partir de la fórmula de Faulkner en los atletas varoniles encontramos un  $14.31 \pm 5.44\%$ , y en las atletas femeninas nos brinda un promedio de porcentaje de grasa de  $19.04 \pm 4.06\%$ , para la fórmula de Yuhasz observamos un promedio de porcentaje de grasa de  $10.16 \pm 4.40\%$  para los atletas varoniles y para las atletas femeninas un valor de  $15.19 \pm 3.94\%$ , confirmando así también con los resultados de la sumatoria de 6 y 8 pliegues, que en el grupo femenino presentan mayor porcentaje que en el varonil.

## DISCUSIÓN

En un estudio realizado por Vidal et al. (2021), en el cual su objetivo fue, analizar la relación de las longitudes de las extremidades y la composición corporal con el levantamiento de pesas, en el que fueron evaluados 19 atletas españoles (12 hombres y 7 mujeres), en el cual se observó en los resultados que los atletas varoniles presentan una talla media de  $176.2 \pm 6.9$  cm y las atletas femeniles de  $166.9 \pm 4.1$  cm, siendo valores superiores a los presentados en nuestro sujetos de estudio, ya que en el caso de los varones se obtuvo una masa corporal de  $163.77 \pm 7.58$  cm y en femeniles  $157.32$  cm. En relación con los perímetros, en los atletas españoles presentaron una medida de brazo flexionado de  $37.1 \pm 2.4$  cm y de pierna  $38.8 \pm 3.1$  cm, en cambio, nuestros atletas mexicanos obtuvieron en brazo flexionado un valor de  $38.34 \pm 3.41$  cm y de pierna  $38.00 \pm 3.37$  cm. En comparativa, los valores de las mediciones mencionadas se encuentran en con resultados muy similares. Por otro lado, en el caso de las longitudes, los atletas españoles varoniles presentaron un valor en Acromiale-Radiale de  $34.0 \pm 1.3$  cm y en Tronchan-tibiale lateral de  $48.1 \pm 2.4$  cm, en cambio, nuestros atletas presentaron  $30.62 \pm 1.73$  cm y  $39.96 \pm 3.48$  cm respectivamente. En el caso del grupo femenil las españolas obtuvieron un valor en Acromiale-Radiale de  $32.0 \pm 1.3$  cm y en Tronchan-tibiale lateral de  $48.8 \pm 1.40$  cm, en el caso de nuestras atleta mexicanas presentaron un resultado de  $29.37 \pm 1.72$  cm y un  $47.60 \pm 16.46$  cm, observando que en el caso de los sujetos de la población española presentan longitudes más largas que la nuestra, por lo cual creemos que todas estas diferencias en las mediciones mencionadas podrían ser debido a la genética y la localidad propias de la población. También presentaron resultados en cuanto al porcentaje de masa muscular, en el caso de los atletas varoniles españoles mostraron un resultado de  $51.6 \pm 3.0\%$  lo cual difiere ligeramente en comparación con  $53.62 \pm 2.29\%$  resultado de nuestros atletas. De otra manera, las atletas femeniles españolas obtienen un valor de  $48.8 \pm 3.0\%$  ligeramente mayor que nuestras atletas, puesto que nuestra población presenta un promedio de  $46.59 \pm 2.50\%$ . Los resultados en comparativa se comprenden en un rango promedio que se comporta de manera similar por las exigencias del deporte.

En el artículo elaborado por Banik et al. (2021), en el cual su objetivo consistió en evaluar grasa corporal (%), masa muscular (%) entre algunas otras variables, todo ello en atletas de halterófila de élite masculinos adultos en Mérida, México, la población de estudio fueron ocho atletas masculinos de élite, entre los 20 y 29 años. Los atletas presentaron una talla media de  $170.30 \pm 6.34$  cm, un diámetro de húmero de  $7.26 \pm 0.54$  cm y un diámetro de fémur de  $9.95 \pm 1.19$  cm. En el caso de

nuestro estudio, los atletas tuvieron una estatura promedio de  $163.77 \pm 7.58$  cm, un diámetro de húmero de  $7.37 \pm 0.43$  cm y un diámetro de fémur de  $9.97 \pm 0.61$  cm. A pesar de que los atletas evaluados por los autores del artículo mencionado, presentan una mayor talla promedio, pudimos observar que nuestros atletas tienen valores más altos en los diámetros, lo cual podría indicarnos una estructura ósea con mayor anchura.

Fuentes-Barria et al. (2021) evaluaron el perfil morfológico en 40 levantadores de pesas (27 hombres y 13 mujeres) federados de la región de Valparaíso, Chile, en la cual los atletas varones obtuvieron un valor de masa muscular de  $50.2 \pm 5.6\%$  y de masa adiposa de  $24.0 \pm 4.8\%$ , las atletas femeniles obtuvieron un valor de masa muscular de  $46.0 \pm 2.7\%$  y de masa adiposa de  $31.1 \pm 4.9\%$ . A diferencia de nuestros atletas varoniles que presentaron  $53.62 \pm 2.29\%$  en masa muscular y en masa adiposa  $19.27 \pm 3.93\%$ , las atletas femeniles presentaron en masa muscular un valor de  $46.59 \pm 2.50\%$  y en masa adiposa  $24.21 \pm 3.39\%$ . Se puede presentar estas diferencias debido al nivel deportivo, puesto que en el artículo no se menciona que sean atletas de alto nivel deportivo y nuestros atletas presentan valores mayormente idóneos a las necesidades de la disciplina deportiva.

Asimismo, en un estudio realizado por Kroon et al. (2020) evaluaron el perfil antropométrico en atletas de halterofilia de distintas categorías de edad y género en la región de Coquimbo, Chile. Se evaluó a 28 deportistas participantes de procesos selectivo nacional de Chile en el año 2015, entre ellos 17 adolescentes y 11 adultos (4 mujeres y 7 hombres). Los atletas adultos varoniles mostraron un resultado en masa muscular de  $49.9 \pm 0.02\%$  y en masa adiposa  $23.0 \pm 0.03\%$ , en cambio, las atletas adultas femeniles mostraron un resultado en masa muscular de  $49.0 \pm 0.03\%$  y en masa adiposa  $24.5 \pm 0.03\%$ . Nuestros resultados en el desarrollo de músculo de los atletas varoniles superan a los reportados por los autores, sin embargo, en las atletas femeniles obtenemos un resultado ligeramente inferior a las atletas chilenas. Conforme a la masa adiposa, las mujeres tuvieron valores similares, a diferencia de los varones que presentaron un valor ligeramente inferior que es positivo para el rendimiento deportivo. Estas diferencias pudieran ser debido a una diferencia en el enfoque del plan de entrenamiento que se estuviera manejando con los atletas.

Pons et al. (2014) realizaron mediciones antropométricas para el seguimiento a 4,069 deportistas de alto nivel deportivo del CAR (Centro de Alto Rendimiento) de Sant Cugat, España. Entre ellos 54 deportistas de levantamiento de pesas varoniles con promedio de  $18.9 \pm 4.3$  años, mostrando una sumatoria de 6 pliegues de  $76.4 \pm 43.3$  mm, un porcentaje de grasa con la fórmula de Faulkner de  $13.6 \pm 4.8\%$  y en el caso de la fórmula de Yuhasz de  $10.6 \pm 4.5\%$ . Se observa que en general los atletas se encuentran cercanos de lo presentado, con un valor de  $72.03 \pm 41.90$  mm, un porcentaje de grasa con la fórmula de Faulkner de  $14.31 \pm 5.44\%$  y un porcentaje de grasa de Yuhasz de  $10.16 \pm 4.40\%$ , lo cual se puede declarar que se mantiene de manera similar por las exigencias del deporte.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los hallazgos de nuestro estudio podemos concluir que el aumento de masa corporal conforme las categorías de peso podrían originar un incremento en la grasa corporal lo cual podría ser reflejado por diferentes variables antropométricas.

Los resultados mostraron que los varones presentan un desarrollo de masa muscular relativo alto junto con un moderado desarrollo de adiposidad, las mujeres mostraron resultados de un alto desarrollo de masa muscular aunado a un moderado desarrollo de adiposidad.

Comparando los resultados de nuestros atletas de levantamiento de pesas de manera general presentan valores muy similares a los artículos revisados con objetivos equivalentes en nuestra investigación. Sin embargo, para la obtención de mayores resultados de excelencia deportiva se requeriría mayor control y evaluación antropométrica periódica aunado a estrategias nutricionales acorde al objetivo y periodo de entrenamiento de cada atleta.

Por último, pudimos observar que el enfoque en la antropometría y la composición corporal podrían ayudar y facilitar el entrenamiento para optimizar el rendimiento deportivo, contribuyendo a la vez al aumento del escaso conocimiento científico relacionado con el levantamiento de pesas en la población mexicana. Estableciendo un precedente en el deporte que permite dar la oportunidad a futuras comparaciones.

## Disponibilidad de datos

Los conjuntos de datos generados para el presente estudio están a disposición bajo resguardo del autor correspondiente y se pueden proporcionar previa solicitud razonable.

## Contribución de los autores

ADS: Ejecución del experimento y preparación del manuscrito. MCM, ADS y MZGD: Ejecución del experimento. GHC y MZGD: Análisis e interpretación de los datos, edición y revisión. MZGD: Diseño del experimento, edición y revisión. MZGD: Preparación del manuscrito, aprobación de la versión final del manuscrito. ADS Y MZGD: Conceptualización del estudio, preparación del manuscrito y aprobación de la versión final del manuscrito.

## Financiamiento

Este estudio no recibió financiamiento de ninguna organización pública o privada.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que la investigación se llevó a cabo sin ninguna relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como posible conflicto de intereses.

## Declaración de ética

Para la realización del estudio se siguieron los lineamientos propuestos para la investigación en seres humanos del LGS-MIS de México, mismo que la clasifica como “investigación sin riesgo” de acuerdo con el capítulo I, artículo 17, fracción I. Todos los participantes otorgarán su consentimiento de participación mediante su firma de conformidad de haber sido informados del objetivo y procedimiento del estudio, así como los fines que la investigación tiene. El estudio se realizó respetando. El estudio se realizó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki.

## REFERENCIAS

- Banik SD, Concha Viera AM, Gamboa AA, Sáenz Castillo CX. 2021. Somatotype and its association with body mass index, body fat, and muscle mass among adult male elite weightlifters of Merida, Mexico. *International Journal of Kinanthropometry*. DOI: 10.34256/ijk2118.
- Chaabene H, Prieske O, Lesinski M, Sandau I, Granacher U. 2019. Short-term seasonal development of anthropometry, body composition, physical fitness, and sport-specific performance in young olympic weightlifters. *Sports*. DOI: 10.3390/sports7120242.
- Eraso-Checa F, Rosero R, González C, Cortés D, Hernández E, Polanco J, Díaz-Tribaldos, C. 2023. Modelos de composición corporal basados en antropometría: revisión sistemática de literatura. *Nutrición Hospitalaria*. DOI: 10.20960/nh.04377
- Esparza-Ros F, Vaquero-Cristóbal R, Marfell-Jones M. 2019. Protocolo internacional para la valoración antropométrica (1<sup>a</sup> ed.). UCAM Universidad Católica de Murcia.
- Esparza-Ros F, Vaquero-Cristobal R. 2023. Antropometría: Fundamentos para la aplicación e interpretación (1<sup>a</sup> ed.). Aula Magna.
- Fuentes-Barria H, Urbano-Cerda S, Aguilera-Eguía R, González-Wong C, Vera-aguirre V. 2021. Perfil morfológico en levantadores de pesas federados de la región de Valparaíso, Chile. *Universidad Salud*. DOI: 10.22267/rus.212302.228.
- Hasan MF, Bahri S, Adnyana IK. 2021. Identification of nutritional status and body composition in weightlifting athlete. *Journal of Physical Education and Sport*. DOI: 10.7752/jpes.2021.s4294.
- Westphal Kroon C, Anrrique Palma J, Contreras Acevedo E, Gary Buffade A, Carrizo-Largo J. 2020. Kineanthropometric profile of weightlifters of different age and gender categories in the Coquimbo region. *Revista Horizonte Ciencias de la Actividad Física*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8019627>
- Martínez-Rodríguez A, Tundidor-Duque RM, Alcaraz PE, Rubio-Arias JA. 2017. Estrategias dietéticas y composición corporal en halterofilia de élite: Revisión sistemática. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*. DOI: 10.14306/renhyd.21.3.353.
- Moreira OC, Alonso-Aubin D, Patrocinio de Oliveira C, Candia-Luján R, de Paz J. 2015. Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos de Medicina del Deporte*. Recuperado de: <https://archivosdemedicinadeldeporte.com/summary.php?articulo=1310>.
- Pons V, Riera J, Galilea PA, Drobnić F, 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*. DOI: 10.1016/j.apunts.2015.01.002
- Sánchez, F., y López-Gutiérrez, C. J. (2019). *Análisis descriptivo de perfiles y características en deportistas de halterofilia discriminantes del rendimiento*. En C. J. López-Gutiérrez (Coord.), *Investigación en el campus de la UGR en Melilla: Avances en el contexto social, educativo, sanitario y deportivo* (pp. 197–200). Editorial Comares.
- Vidal D, Martínez-Sanz JM, Ferriz-Valero A, Gómez-Vicente V, Ausó E. 2021. Relationship of limb lengths and body composition to lifting in weightlifting. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. DOI: 10.3390/ijerph18020756.
- World Medical Association. (2013). World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research

involving human subjects. *Journal of the American Medical Association*. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.