

# **CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA PARA DEPORTISTAS CON ALTOS LOGROS**

**FÉLIX BENJAMÍN SANTANA LOBO  
OVER JOSÉ VANEGAS CARABALLO  
FREDY JOSÉ FERNÁNDEZ CAMPO**

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

# **CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA PARA DEPORTISTAS CON ALTOS LOGROS**

**Autores:**

Félix Benjamín Santana Lobo

**Universidad de Córdoba, Colombia**

Over José Vanegas Caraballo

**Universidad de Córdoba, Colombia**

Fredy José Fernández Campo

**Universidad de Córdoba, Colombia**



**Sello Editorial FUNGADE**

**2023**

## *Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

El libro “Caracterización morfológica para deportistas con altos logros” es producto de investigación y de la experiencia de sus autores. Posee la aprobación del Comité editorial internacional de la RED GADE, adscrito al Sello Editorial FUNGADE, Colombia. Posee su certificación de originalidad. Es evaluado por pares investigadores internacionales. Con la colaboración del Grupo de investigación “Motricidad Siglo XXI” de la Universidad de Córdoba.

FUNDACIÓN DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA, DEPORTIVA Y EMPRESARIAL-FUNGADE

Sello Editorial FUNGADE

<https://redgade.com/libros/>

**Dirección:** Calle 27a # 32-45. Barrio Villa

Andrea Corozal. Sucre. Colombia.

**Email:** [presidenciaredgade@gmail.com](mailto:presidenciaredgade@gmail.com)

Coordinador: MSc. Félix Benjamín Santana Lobo

Editor: Ph.D. Gilberto Javier Cabrera Trimiño.



©2023 Caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Félix Benjamín Santana Lobo, Over José Vanegas Caraballo y Fredy José Fernández Campo. Autores.

Primera edición

Versión digital

ISBN: 978-628-96001-3-1

Sello editorial: Fundación de gestión administración deportiva y empresarial  
(978-958-53041)

Colección: Caracterización morfológica.

Serie: GADE2023

Caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Félix Benjamín Santana Lobo, Over José Vanegas Caraballo y Fredy José Fernández Campo. Autores. 1<sup>ra</sup> Edición. Digital- Corozal (Colombia). FUNDACIÓN DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA, DEPORTIVA Y EMPRESARIAL-FUNGADE, Sello Editorial FUNGADE, 2023. 100 p. 24cm. ISBN: 978-628-96001-3-1

1. Caracterización morfológica 2. Deportistas 3. Altos logros 4. Biomecánica.

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*



**COMITÉ EDITORIAL FUNGADE**

Ph.D. Valentín Molina Moreno. Universidad de Granada. España.

Ph.D. Lisbet Guillén Pereira. Presidenta RED GADE. Ecuador.

Ph.D. Gabriela de Roia. Universidad de Flores. Argentina

Ph.D. Pedro Sarmiento de Rebocho. Universidad de Oporto. Portugal

Ph.D. Gilberto Javier Cabrera Trimiño. Universidad de Miami. Estados Unidos

Ph.D. Yilán Fung Boix. Universidad de Oriente. Cuba

Ph.D. Neston González Gámes. Universidad Autónoma. México

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

**FUNDACIÓN DE GESTIÓN, ADMINISTRACIÓN  
DEPORTIVA Y EMPRESARIAL**

**-FUNGADE-**



Ph.D. Gilberto Javier Cabrera Trimiño

**Editor**

## **ÍNDICE**

### **PRÓLOGO**

### **RESUMEN**

### **INTRODUCCIÓN**

**1**

### **CAPÍTULO 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

**3**

Planteamiento del problema

3

Formulación del problema

4

Objetivos

4

Justificación

5

Evolución histórica de la morfología para deportistas con altos logros

6

Principales países a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros

8

Principales universidades a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.

10

Principales autores a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros

11

Principales revistas científicas a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.

12

Tipos de documentos científicos que más se publican sobre caracterización morfológica para deportistas con altos logros.

14

Áreas científicas que más publican sobre caracterización morfológica para deportistas con altos logros.

15

Principales instituciones patrocinadoras de investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica para deportistas con altos logros.

17

### **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

**19**

Antecedentes históricos de la evaluación morfológica.

19

Bases teóricas

23

Mediciones Antropométricas generales-Índices macroantropométricos.

25

Bases legales

39

Elementos de interés sobre la caracterización morfológica para deportistas con altos logros

40

Importancia de la caracterización morfológica para deportistas con altos logros

41

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

Errores que se cometen en la caracterización morfológica para deportistas con altos logros	42
Semejanzas y diferencias entre las teorías de la caracterización morfológica para deportistas con altos logros	43
Incidencias de la TICS en la caracterización morfológica para deportistas con altos logros	44
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA</b>	<b>46</b>
Tipo y diseño del estudio	46
Población de estudio	47
Materiales e instrumentos	50
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS</b>	<b>51</b>
Variables macro-antropométricas	52
Masas segmentales y dominancia en deportistas	63
Correlación entre el somatotipo y la composición corporal	69
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>77</b>
<b>EVALUACIÓN POR PARES</b>	<b>84</b>

## **PRÓLOGO**

*El deporte es una actividad que requiere de una gran dedicación y compromiso por parte de los atletas. Para alcanzar el éxito en cualquier disciplina deportiva, es necesario contar con una combinación de habilidades físicas, mentales y emocionales. Sin embargo, hay un factor que a menudo se pasa por alto en el mundo deportivo: la caracterización morfológica.*

*La caracterización morfológica es el estudio de la estructura y forma del cuerpo humano. A través de esta disciplina, los deportistas pueden conocer a fondo su propio cuerpo y utilizar esa información para optimizar su entrenamiento y mejorar su desempeño en su disciplina deportiva.*

*Este libro es una guía completa sobre la caracterización morfológica para deportistas con altos logros. En él, encontrarás información detallada sobre cómo realizar mediciones antropométricas, cómo analizar la composición corporal, cómo clasificar los tipos de cuerpo y cómo aplicar esta información en tu entrenamiento y en tu dieta.*

*Además, este libro incluye estudios de casos reales de deportistas de alto rendimiento que han utilizado la caracterización morfológica para mejorar su desempeño en sus disciplinas deportivas. A través de estos casos, podrás ver cómo la caracterización morfológica puede marcar una gran diferencia en el rendimiento deportivo.*

*Este libro ha sido escrito por expertos en la materia, con años de experiencia en el mundo deportivo y la caracterización morfológica. Esperamos que esta guía sea una herramienta valiosa para todos los deportistas con altos logros que buscan llevar su entrenamiento al siguiente nivel.*

*¡Que disfrutes del libro y que tengas un gran éxito en tu carrera deportiva!"*

*Ph.D. José Fernández Olivera*  
**Vicepresidente de la RED GADE**



## **RESUMEN**

La medición y estudio de las estructuras del cuerpo humano y su incidencia en el rendimiento deportivo, se ha consolidado como una gran área de estudios en las ciencias aplicadas a la actividad física y el deporte. No obstante, en el Departamento de Córdoba se carece de información documentada acerca de estos indicadores en atletas con logros deportivos significativos. En mención a lo anterior, la presente investigación surgió con el objetivo de conocer indicadores antropométricos y morfológicos de los deportistas de altos logros del departamento de Córdoba. Para ello, se aplicaron pruebas de mediciones de peso, talla, perímetros longitudes de segmentos corporales y diámetros óseos.

La población de estudio estuvo conformada por 28 deportistas de sexo masculino perteneciente a la selección de voleibol, edad media de  $20.2 \pm 2$ , levantamiento de pesas, edad media de  $17,9 \pm 2$ , y karate-DO, edad media de  $23 \pm 2$ . Las pruebas aplicadas permitieron establecer el estudio de índices macroantropométricos, composición corporal en cuatro componentes (GREC, 1992) somatotipo (Heath & Carter, 1990), masas segmentales (Zatsiorsky, 1990) de la población objeto de estudio. La implementación de análisis estadísticos permitió conocer el comportamiento de las variables a nivel de grupo por disciplina deportiva.

Adicionalmente, comparar los resultados de variables de estudio entre los grupos evaluados en busca de establecer diferencias significativas entre las mismas. Se ofrece a la comunidad académica los resultados obtenidos y los protocolos de medición implementados, para su uso y difusión con fines de contribuir en el dispendioso y complejo proceso del entrenamiento deportivo.

**Palabras clave:** medidas morfológicas, Índices macro- antropométricos, composición corporal, somatotipo, masas segmentales.

**ABSTRACT**

*The measurement and study of the structures of the human body and their impact on sports performance has established itself as a large area of study in the sciences applied to physical activity and sports. However, in the Department of Córdoba there is a lack of documented information about these indicators in athletes with significant sporting achievements. In mention of the above, the present research arose with the objective of knowing anthropometric and morphological indicators of high-achieving athletes in the department of Córdoba. For this, tests were applied to measure weight, height, perimeters, lengths of body segments and bone diameters.*

*The study population was made up of 28 male athletes belonging to the volleyball team, mean age of  $20.2 \pm 2$ , weightlifting, mean age of  $17.9 \pm 2$ , and karate-DO, mean age of  $23 \pm 2$ . The tests applied allowed establishing the study of macroanthropometric indices, body composition in four components (GREC, 1992), somatotype (Heath & Carter, 1990), segmental masses (Zatsiorsky, 1990) of the population under study. The implementation of statistical analyzes made it possible to know the behavior of the variables at the group level by sports discipline.*

*Additionally, compare the results of study variables between the evaluated groups in search of establishing significant differences between them. The results obtained and the measurement protocols implemented are offered to the academic community for use and dissemination in order to contribute to the expensive and complex process of sports training.*

**Keywords:** *morphological measurements, macro-anthropometric indices, body composition, somatotype, segmental masses.*

## **INTRODUCCIÓN**

En el mundo del deporte, la excelencia y el éxito no son fruto del azar. Detrás de cada atleta de alto rendimiento se encuentra un arduo trabajo, dedicación y una búsqueda constante de mejorar su desempeño. En esta búsqueda, la caracterización morfológica se ha convertido en una herramienta fundamental para aquellos deportistas que buscan alcanzar niveles superiores de rendimiento.

La caracterización morfológica es el estudio detallado de la estructura y forma del cuerpo humano, permitiéndonos comprender las particularidades físicas de cada individuo. Cada deportista tiene un cuerpo único, con características anatómicas y fisiológicas que pueden influir directamente en su desempeño atlético.

Este libro es una guía completa sobre la caracterización morfológica para deportistas con altos logros. A lo largo de sus páginas, exploraremos los diferentes aspectos de esta disciplina, desde la medición de variables antropométricas hasta el análisis de la composición corporal y la clasificación de los tipos de cuerpo. Descubriremos cómo utilizar esta información para personalizar el entrenamiento y la alimentación, maximizando así el potencial deportivo.

A través de casos reales de deportistas destacados, conoceremos cómo la caracterización morfológica ha sido clave en su trayectoria y cómo han utilizado esta herramienta para superar obstáculos, optimizar su rendimiento y alcanzar sus metas más ambiciosas.

Este libro ha sido escrito con el objetivo de brindar a los deportistas con altos logros una guía práctica y fundamentada en la ciencia, que les permita comprender su cuerpo en profundidad y utilizar ese conocimiento para impulsar su rendimiento deportivo. Esperamos que esta obra sea una fuente de inspiración y conocimiento para todos aquellos que buscan destacarse en el ámbito deportivo.

Los modelos de valoración morfológica han surgido para darle solución a problemas inherentes al rendimiento físico, asociados con las diferentes estructuras biológicas que conforman al ser humano. En este sentido, el tamaño corporal absoluto y relativo, la composición corporal y el somatotipo son factores morfológicos que pueden limitar la performance humana (Carter, 2003).

La presente investigación tuvo como finalidad determinar la caracterización morfológica de los deportistas de altos logros del Departamento de Córdoba, en las disciplinas de Voleibol, Levantamiento de pesas y Karate - Do, permitiendo obtener información sobre un área de conocimiento con poca documentación en Córdoba, sirviendo, adicionalmente, como elemento

fundamental de pertinencia y asocio para el entendimiento de la estructuración del ser humano y su relación con el rendimiento físico.

En el Capítulo 1, se presenta el problema que dio inicio a esta investigación, su descripción y, subsecuentemente, la formulación. Asimismo, se expone la justificación donde se argumenta el por qué y para qué de este estudio y, con ello, su trascendencia.

En el Capítulo 2, se presenta una revisión de la literatura relacionada con las variables de estudio. Se inicia este capítulo, con los antecedentes de investigación, estudios que sirvieron como guía de referencia para la presente investigación. Seguidamente, se presenta el marco teórico donde se conceptualiza las variables, con base en postulados de autores representativos del tema en cuestión (Acero, 2002; Zatsiorky, 1990; Heath & Carter, 1990; Mazza, 2004; G.R.E.C, 1993)

Finalmente, el capítulo 3 expone la metodología implementada: tipo y diseño del mismo, población objeto de estudio y criterio de selección de la misma, métodos e instrumentación utilizada, el manejo de la información (procedimiento estadístico y software utilizado). Del mismo modo, se presentan los resultados encontrados y discusión en torno a estos.

Es de resaltar que, la importancia de esta investigación radica básicamente en valorar el estado morfológico de los deportistas y encontrar variables de significación, que permitan avanzar en el análisis y entendimiento del movimiento y en el rendimiento óptimo deportivo. Lo que significa a su vez caracterizar al deportista desde una estructura morfológica y bien fundamentada desde los componentes del somatotipo, de la composición corporal, y masas segmentales.

Dada la novedad de esta investigación para la región y en especial a lo concerniente al deporte mismo y en su limitada producción científica e implicaciones deportivas desde el rendimiento; la caracterización morfológica se convierte en una de las líneas de gran interés para contribuir en los procesos del entrenamiento deportivo.

## **CAPÍTULO 1**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **Planteamiento del problema**

Actualmente el entrenamiento deportivo está asistido por el aporte de las denominadas ciencias de la actividad física y el deporte, como es la fisiología del ejercicio, la biomecánica del deporte, la bioquímica del ejercicio y la cineantropometría, entre otras. Estas ciencias aplican diferentes técnicas de evaluación para el análisis de datos relacionados con el rendimiento físico, permitiendo, de esta manera, tener control sobre la preparación físico-atlética del deportista. Zatsiorsky (1989), expresa que la recopilación de información sobre el estado del objeto de dirección y la comparación de su valor real con el planificado se denomina control.

En relación a lo planteado por Zatsiorsky, el evaluar permite tener control sobre el entrenamiento deportivo. No obstante, en el departamento de Córdoba no se aplica un sistema estructurado de evaluación desde las ciencias de la actividad física y el deporte, que permita conocer aspectos incidentes en el rendimiento deportivo, como, por ejemplo, parámetros de gran relevancia como los morfológicos.

La selección y evaluación de los deportistas cordobeses, en la mayoría de los casos, se tipifican en la mera observación y criterios arbitrarios de cada entrenador, ausente del empleo de técnicas no estandarizadas.

Esta falta de protocolos de medición ha conllevado a un desconocimiento de parámetros morfológicos del deportista cordobés de altos logros, con lo cual, no se tienen datos que permitan caracterizar la población, en cuanto a medidas macro- antropométricas, somatotipo, masas segmentales y composición corporal.

Los mencionados parámetros morfológicos inciden, de acuerdo a su comportamiento, en el rendimiento específico del deporte, en relación a la especificidad de éstos. No obstante, por no tener un modelo integral de evaluación de variables morfológicas, no se cuenta con la información que permitan un análisis de las posibilidades y limitaciones del sujeto en relación a sus características estructurales y las necesidades de rendimiento de cada deporte.

En la literatura se ha expresado ampliamente las diferentes técnicas de medición de las estructuras corporales y los datos de referencia característico para los distintos deportes (Acero, 2002; Garrido, 2004; Mazza, 2004), sin embargo, por no tener reportes de datos antropométricos

de los deportistas del departamento de Córdoba, no es posible realizar comparaciones entre nuestros atletas y los reportados por los distintos autores en este ámbito.

La carencia de estudio en deportistas cordobés desde su estructura morfológica, no ha permitido, en parte, articular conceptos, teorías que contribuyan básicamente en el proceso de la planificación deportiva contemporánea.

Todo lo anterior son factores relevantes en comunidades científicas para mostrar con alta precisión las dimensiones del fenómeno deportivo Y hacerlo coherente con su estructura intrínseca, con las características e investigaciones que permita proveer su verdadero entendimiento como movimiento y práctica deportiva.

### **Formulación del problema**

¿Cuál es la caracterización morfológica de los deportistas con altos logros de las selecciones de Levantamiento de pesas, Voleibol y Karate - Do del Departamento de Córdoba - Colombia?

### **Objetivos**

**General.** Determinar la caracterización morfológica de los deportistas con altos logros de las selecciones de Levantamiento de pesas, Voleibol y Karate - Do del Departamento de Córdoba - Colombia.

### **Específicos:**

- Valorar las variables macro- antropométricas en los deportistas de altos con altos logros de la selección de Levantamiento de pesas, Voleibol y Karate Do del Departamento de Córdoba- Colombia.
- Estimar la composición corporal en cuatro componentes en los deportistas de altos logros de las selecciones de Levantamiento de pesas, Voleibol y Karate-Do del Departamento de Córdoba-Colombia.
- Determinar el somatotipo de los deportistas de altos logros de las selecciones de Levantamiento de pesas, Voleibol y Karate - Do del Departamento de Córdoba. Colombia.
- Establecer las masas segmentales de la población vinculada en el presente estudio.

### **Justificación**

Las comunidades científicas interesadas en el estudio de la estructura humana desde la antigüedad y fundamentado en la cineantropometría, como especialidad científica, aplica métodos para la medición del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración de la estructura gruesa corporal, entre otras. (Ross, William D 1982). Esta especialización científica emergente contribuye en la solución de problemas relacionados con el crecimiento, ejercicio físico, nutrición y performance, constituyéndose en un eslabón cuantitativo entre estructura, salud y rendimiento físico.

La investigación propuesta busca mediante la aplicación de medidas de la estructura corporal humana- caracterizar variables morfológicas asociadas al rendimiento deportivo, como es el somatotipo, la composición corporal y masas segmentales, que en interacción con el entorno (competencia) pueden expresar la magnitud del potencial físico de un atleta para la disciplina dada.

En este sentido, la falta de documentación evidente acerca de mediciones morfológicas de los deportistas del departamento de Córdoba, amerita imperiosamente estudios calificados y científicamente direccionados que solventen esta problemática, derivando con ellos conocimientos y saberes que permitan mejorar indicadores en los procesos multidireccionales y complejos indicados por el entrenamiento deportivo contemporáneo.

La utilización de la antropometría en el estudio de la morfología en deportistas y su vinculación con el rendimiento deportivo es de gran valor en la detección de talentos (Rienzi y Mazza 1998), debido que el proceso de selección y ubicación de los deportistas en disciplinas deportivas y posiciones específicas adecuadas a sus características físicas. Además, es objetiva, económica y eficaz, que ayudaría a resolver en parte problemas reales de implicaciones profundas en los procesos de bioadaptación y mantenimiento de la forma deportiva y alcance de rendimientos óptimos, convirtiéndose de esta manera en una herramienta valiosa con sentido práctico para la consecución de talentos en los deportes como el Karate- Do, Voleibol y Levantamiento de Pesas, que la investigación plantea desde la teoría y metodología del entrenamiento deportivo.

Además, existen implicaciones transcendentales en el estudio morfológico, donde sus principios y aplicaciones contribuyen en resolver problemas del deporte y favorecer el apoyo de teorías científicas futuras, relacionadas con la caracterización del hombre de la región Cordobesa en su totalidad y en especial lo inherente a sus factores estructurales y funcionales del deportista; dimensionados desde el diseño de variables de conformación morfológica.

La investigación desde las características morfológicas sugiere como estudiar una población deportiva desde la recolección y análisis de datos hasta su intervención metodológico en el entrenamiento deportivo, fundamentado en la aplicación de protocolos y modelos (Acero 2002); permitiendo generar una metodología de valoración de las estructuras del cuerpo humano, basada en un criterio técnico-científico, que puedan ser un camino organizado que facilite la comprensión sistemática y pedagógica en la evolución del deportista desde sus formas funcionales, de comportamiento y dinámica del rendimiento mismo.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, permiten identificar problemas relacionados con los factores morfológicos asociados al tipo de deporte específico practicado, que pueden constituirse en una necesidad urgente de profundizar e intervenir mediante futuras investigaciones en el campo del entrenamiento deportivo y las ciencias de la actividad física y el deporte.

### **Evolución histórica de la morfología para deportistas con altos logros**

Siglo XIX: Aparecen los primeros estudios antropométricos en el ámbito deportivo. Los investigadores comienzan a medir las dimensiones corporales de los atletas para comprender mejor su desempeño.

Décadas de 1920 y 1930: Se desarrolla la somatotipología, una técnica que clasifica los tipos de cuerpo en tres categorías: endomorfia, mesomorfia y ectomorfia. Esta clasificación permite a los entrenadores adaptar el entrenamiento y la dieta a las características físicas de cada atleta.

Década de 1950: Se comienza a utilizar la bioimpedancia eléctrica para medir la composición corporal de los deportistas. Esta técnica permite conocer la cantidad de masa muscular, grasa y agua en el cuerpo de los atletas.

Década de 1970: La caracterización morfológica se convierte en una herramienta fundamental en el entrenamiento de los atletas de alto rendimiento. Se comienza a medir variables antropométricas más precisas y se estudia la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo.

Década de 1980: La biomecánica se integra en la caracterización morfológica, permitiendo analizar el movimiento del cuerpo durante el ejercicio físico. Se comienza a utilizar la tecnología para medir con mayor precisión las variables biomecánicas.

Década de 1990: La caracterización morfológica se extiende a diferentes disciplinas deportivas, incluyendo deportes colectivos como el fútbol y el baloncesto. Se desarrollan nuevas



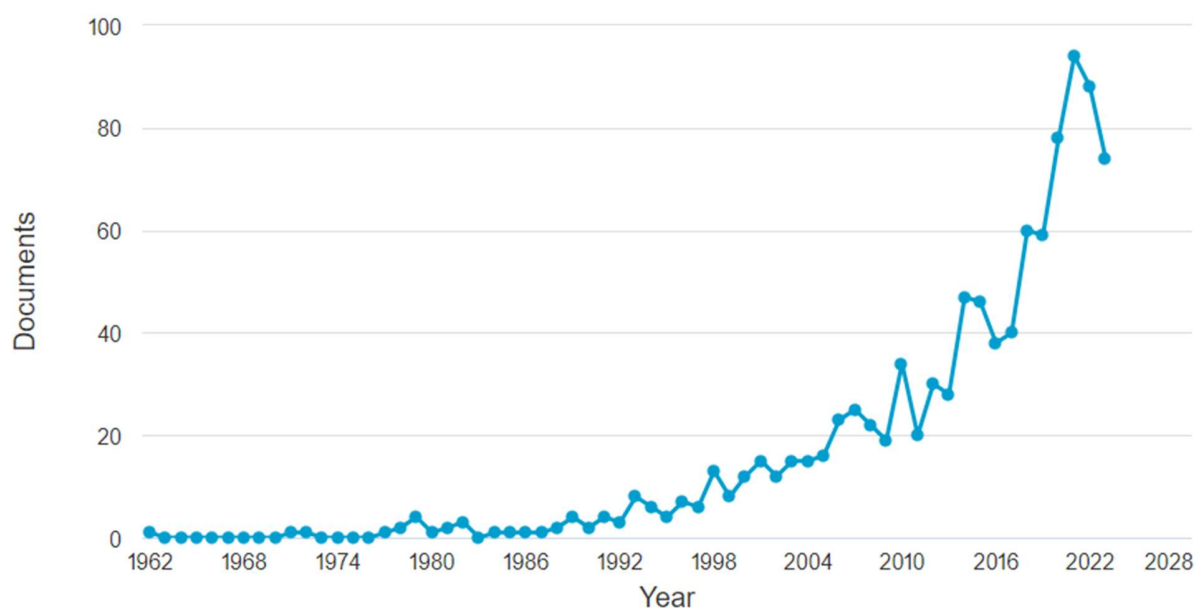
técnicas para medir la composición corporal, como la densitometría ósea y la tomografía computarizada.

Siglo XXI: La caracterización morfológica se ha convertido en una herramienta esencial en el entrenamiento de los deportistas con altos logros. Se utilizan tecnologías avanzadas como el escaneo 3D y la resonancia magnética para medir con mayor precisión las variables morfológicas. Además, se estudia la relación entre la estructura corporal y los factores psicológicos y emocionales que influyen en el rendimiento deportivo.

La caracterización morfológica ha evolucionado significativamente en las últimas décadas, convirtiéndose en una herramienta fundamental en el entrenamiento de los deportistas con altos logros. Desde los primeros estudios antropométricos hasta las técnicas más avanzadas de medición, la caracterización morfológica ha permitido a los atletas conocer su cuerpo en profundidad y utilizar ese conocimiento para maximizar su potencial deportivo (Gráfico 1).

Gráfico 1.

Evolución histórica de la morfología para deportistas con altos logros



Fuente. Scopus 2023.

### **Principales países a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros**

Estados Unidos: Desde la década de 1970, Estados Unidos ha sido un referente en la caracterización morfológica de deportistas de alto rendimiento. En este país se han desarrollado algunas de las técnicas más avanzadas para medir variables antropométricas y biomecánicas, y se han llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo.

Australia: Australia es otro de los países que ha destacado en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. En este país se han desarrollado algunas de las técnicas más innovadoras para medir la composición corporal y se han llevado a cabo estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el rugby, el fútbol y la natación.

España: En los últimos años, España se ha convertido en un referente en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. En este país se han llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el baloncesto, el fútbol y el atletismo. Además, España cuenta con algunos de los mejores especialistas en la materia.

Reino Unido: El Reino Unido es otro de los países que ha destacado en la caracterización morfológica de deportistas de alto rendimiento. En este país se han desarrollado algunas de las técnicas más avanzadas para medir variables antropométricas y biomecánicas, y se han llevado a cabo estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el ciclismo, el remo y el rugby.

Canadá: En Canadá se ha desarrollado una amplia investigación en el campo de la caracterización morfológica para deportistas, especialmente en disciplinas como el hockey sobre hielo, el esquí y el atletismo. Se han llevado a cabo estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en estas disciplinas, y se han desarrollado algunas de las técnicas más avanzadas para medir variables antropométricas y biomecánicas.

Japón: Japón es otro país que ha destacado en la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. En este país se han llevado a cabo estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas como el judo, el béisbol y el atletismo. Además, se han desarrollado algunas de las técnicas más avanzadas para medir variables antropométricas y biomecánicas.

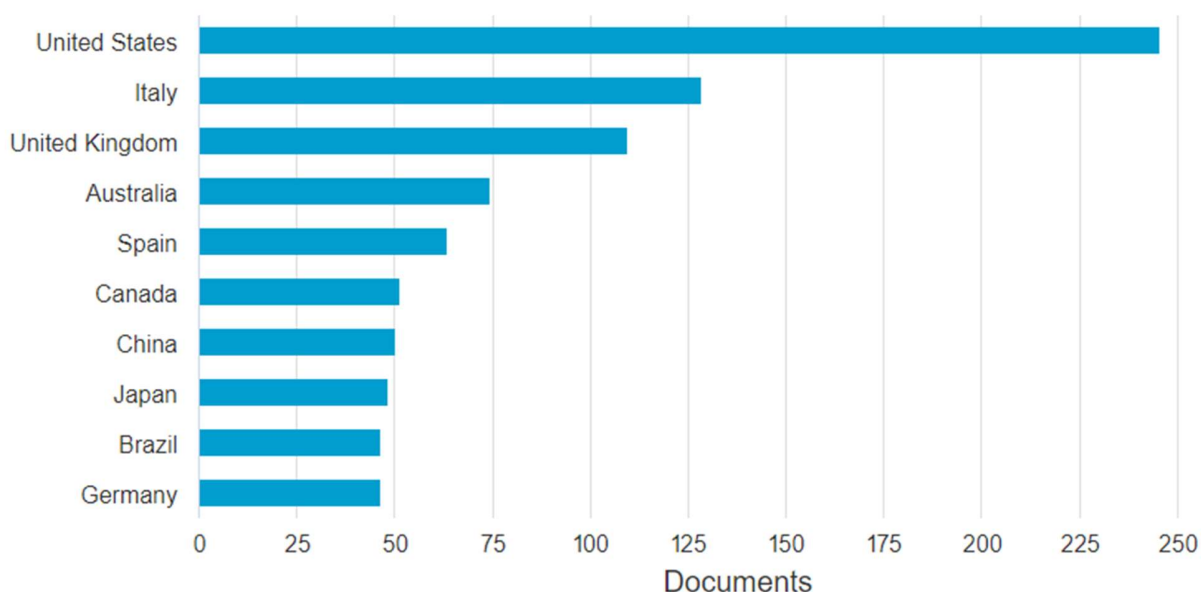
Rusia: Rusia es un país que ha llevado a cabo una amplia investigación en el campo de la caracterización morfológica para deportistas. Se han desarrollado algunas de las técnicas más avanzadas para medir variables antropométricas y biomecánicas, y se han llevado a cabo estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas como la gimnasia, el levantamiento de pesas y el atletismo.

Brasil: En Brasil se ha llevado a cabo una amplia investigación en el campo de la caracterización morfológica para deportistas, especialmente en disciplinas como el fútbol, el voleibol y el baloncesto. Se han desarrollado algunas de las técnicas más avanzadas para medir variables antropométricas y biomecánicas, y se han llevado a cabo estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en estas disciplinas.

Estos son solo algunos ejemplos de los países que están a la vanguardia en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. Cada vez son más los países que se interesan en esta disciplina y que realizan investigaciones para comprender mejor la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo (Gráfico 2).

Gráfico 2.

Principales países a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.



Fuente. Scopus 2023.

**Principales universidades a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.**

Universidad de Loughborough (Reino Unido): Esta universidad es líder mundial en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. Cuenta con un centro de investigación especializado en biomecánica y fisiología del ejercicio, y ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo.

Universidad de Barcelona (España): La Universidad de Barcelona es una de las instituciones académicas más destacadas en el estudio de la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Cuenta con un centro de investigación especializado en actividad física y deporte, y ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el baloncesto, el fútbol y el atletismo.

Universidad de Queensland (Australia): La Universidad de Queensland es una de las instituciones académicas más importantes en el campo de la caracterización morfológica para deportistas. Cuenta con un centro de investigación especializado en ciencias del deporte y ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el rugby, el fútbol y la natación.

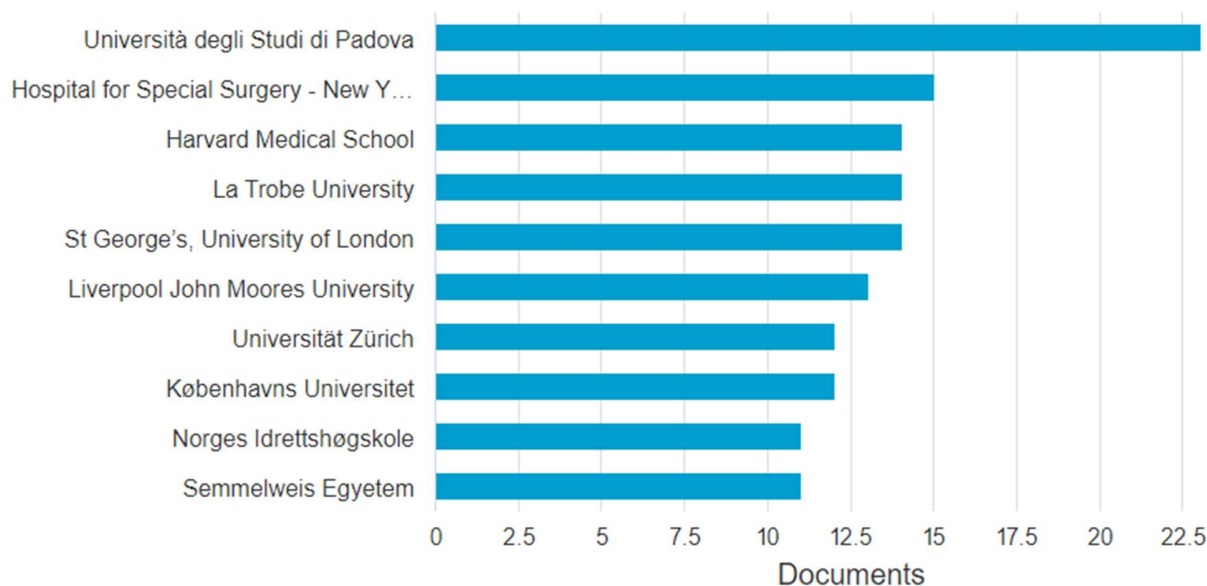
Universidad de Calgary (Canadá): La Universidad de Calgary es una de las instituciones académicas más destacadas en el estudio de la caracterización morfológica para deportistas. Cuenta con un centro de investigación especializado en ciencias del deporte y ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el hockey sobre hielo, el esquí y el atletismo.

Universidad de Tsukuba (Japón): La Universidad de Tsukuba es una de las instituciones académicas más importantes en el campo de la caracterización morfológica para deportistas. Cuenta con un centro de investigación especializado en ciencias del deporte y ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el judo, el béisbol y el atletismo.

Estas son solo algunas de las principales universidades a la vanguardia en la morfología para deportistas con altos logros. Es importante destacar que hay muchas otras instituciones académicas que también están llevando a cabo investigaciones importantes en este campo, y que cada vez son más los expertos que se suman a esta disciplina en todo el mundo (Gráfico 3).

Gráfico 3.

Principales universidades a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros



Fuente. Scopus 2023.

**Principales autores a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.**

Grant Tinsley (2018): Este autor es uno de los principales expertos en la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo. Ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la caracterización morfológica de deportistas de alto rendimiento y ha publicado numerosos artículos en revistas científicas de renombre.

Timothy Gabbett (2011): Este autor es un referente en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. Ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el rugby, el fútbol y el baloncesto, y ha publicado numerosos artículos en revistas científicas de renombre.

Juan Mielgo-Ayuso (2015): Este autor es uno de los principales expertos en la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el fútbol, el baloncesto y el atletismo, y ha publicado numerosos artículos en revistas científicas de renombre.

Robert M. Malina (1991): Este autor es uno de los principales referentes en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. Ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación

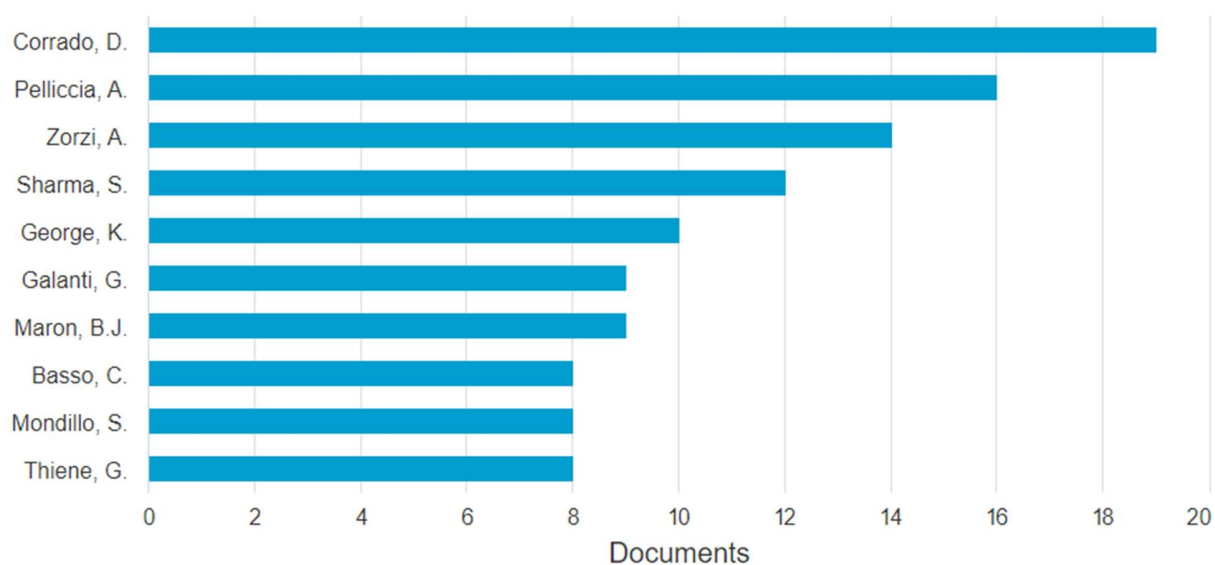
entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo, y ha publicado numerosos artículos en revistas científicas de renombre.

Craig A. Williams (1994): Este autor es uno de los principales expertos en la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Ha llevado a cabo numerosos estudios sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el atletismo, el triatlón y la natación, y ha publicado numerosos artículos en revistas científicas de renombre.

Estos son solo algunos ejemplos de los autores que están a la vanguardia en el estudio de la caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Sin embargo, es importante destacar que esta disciplina está en constante evolución y que cada vez son más los autores que contribuyen al avance de esta área de investigación (Gráfico 4).

Gráfico 4.

Principales autores a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.



Fuente. Scopus 2023.

#### **Principales revistas científicas a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.**

Existen diversas revistas científicas que están a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros. En la base de datos Scopus se pueden encontrar varias de ellas que desde sus comunicaciones científicas contribuyen al desarrollo de esta temática (Gráfico 5).

### *Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

**Journal of Sports Sciences:** Esta revista es una de las publicaciones más importantes en el campo de la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Publica artículos originales, revisiones y estudios de casos sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo.

**International Journal of Sports Medicine:** Esta revista es una de las publicaciones más destacadas en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. Publica artículos originales, revisiones y estudios de casos sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el fútbol, el atletismo y el baloncesto.

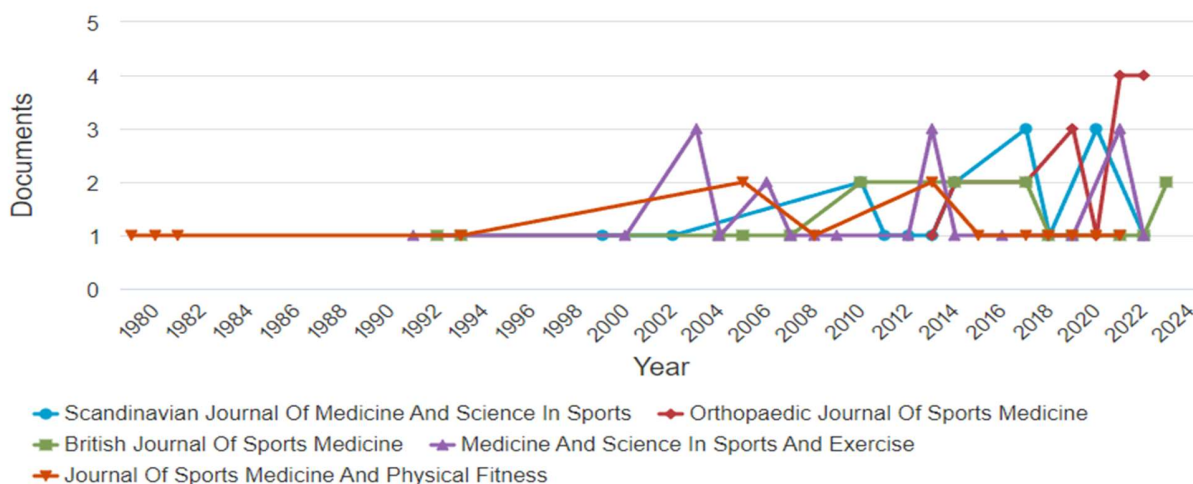
**European Journal of Sport Science:** Esta revista es una de las publicaciones más importantes en el campo de la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Publica artículos originales, revisiones y estudios de casos sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo.

**Journal of Strength and Conditioning Research:** Esta revista es una de las publicaciones más destacadas en el estudio de la caracterización morfológica en el deporte. Publica artículos originales, revisiones y estudios de casos sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento en disciplinas deportivas como el levantamiento de pesas, el rugby y el fútbol.

**Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports:** Esta revista es una de las publicaciones más importantes en el campo de la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Publica artículos originales, revisiones y estudios de casos sobre la relación entre la estructura corporal y el rendimiento deportivo.

Gráfico 5.

Revistas científicas a la vanguardia de la morfología para deportistas con altos logros.



Fuente. Scopus 2023.

### **Tipos de documentos científicos que más se publican sobre caracterización morfológica para deportistas con altos logros.**

**Artículos originales:** Los artículos originales son el tipo de documento científico más común en la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Estos artículos presentan los resultados de investigaciones originales realizadas por los autores, y suelen incluir una revisión de la literatura existente sobre el tema.

**Revisiones sistemáticas:** Las revisiones sistemáticas son otro tipo de documento científico muy común en la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Estas revisiones recopilan y analizan la literatura existente sobre un tema específico, con el objetivo de identificar las tendencias y los patrones que emergen de los estudios previos.

**Estudios de casos:** Los estudios de casos son otro tipo de documento científico que se utiliza con frecuencia en la caracterización morfológica para deportistas de alto rendimiento. Estos estudios describen detalladamente las características y el rendimiento de un deportista o un grupo de deportistas, y suelen incluir datos sobre su estructura corporal y su composición corporal.

**Informes técnicos:** Los informes técnicos son documentos científicos que se utilizan para presentar los resultados de investigaciones realizadas por organismos gubernamentales, instituciones académicas o empresas privadas. Estos informes suelen incluir una descripción detallada de los métodos utilizados en la investigación, así como los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se llegó.



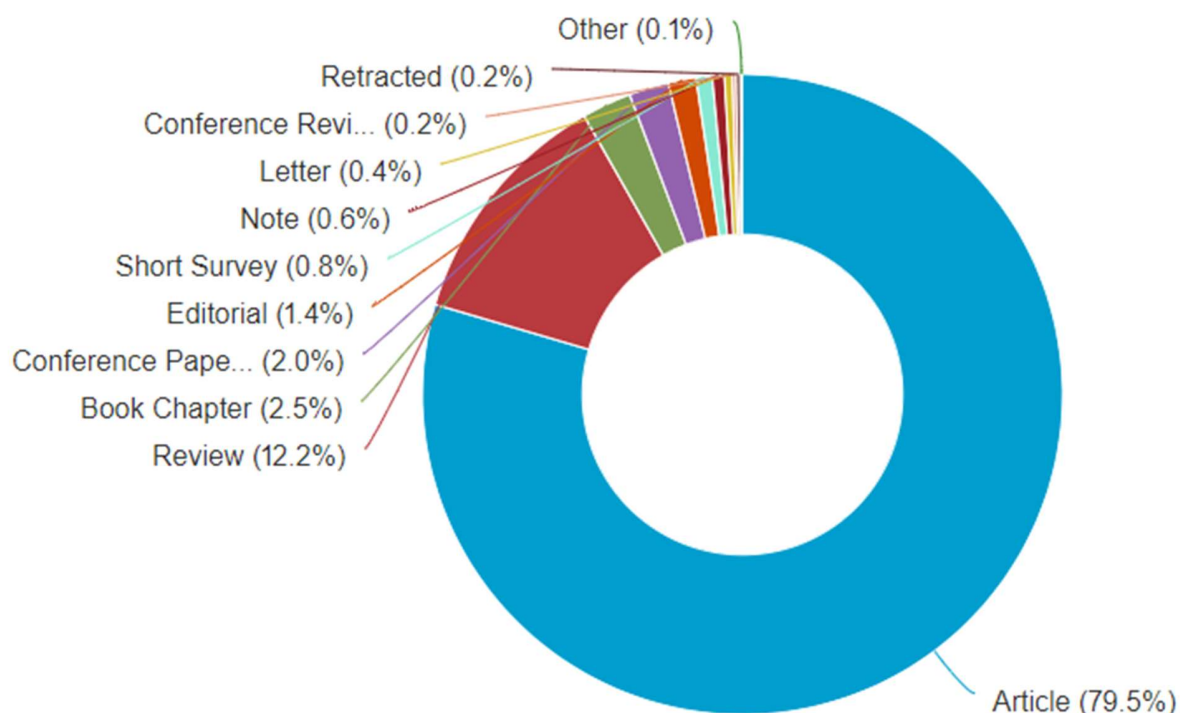
**Artículos de investigación:** Los artículos de investigación son documentos científicos que presentan los resultados de estudios originales realizados por los investigadores. Estos artículos suelen incluir una introducción, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

**Metaanálisis:** Los metaanálisis son documentos científicos que combinan y analizan estadísticamente los resultados de múltiples estudios sobre un tema en particular. Estos documentos permiten obtener conclusiones más sólidas a partir de la síntesis de datos de diferentes investigaciones.

Así mismo la base de datos Scopus proporciona un análisis de este ítem que permite establecer la relación objeto de estudio (Gráfico 6).

Gráfico 6.

Tipos de documentos científicos que más se publican sobre caracterización morfológica para deportistas con altos logros.



Fuente. Scopus 2023.

**Áreas científicas que más publican sobre caracterización morfológica para deportistas con altos logros.**

Las áreas científicas que más publican sobre la caracterización morfológica para deportistas con altos logros son principalmente la fisiología del ejercicio, la biomecánica, la nutrición deportiva, la medicina deportiva y la ciencia del deporte en general (Gráfico 7).

La fisiología del ejercicio se enfoca en el estudio de los efectos del ejercicio físico en el cuerpo humano, incluyendo la respuesta del cuerpo a diferentes tipos de entrenamiento y la adaptación del cuerpo a las demandas físicas.

La biomecánica se enfoca en el estudio de los movimientos humanos y cómo estos se relacionan con la estructura corporal. En el contexto de la caracterización morfológica, la biomecánica puede ayudar a entender cómo las características físicas influyen en el rendimiento deportivo.

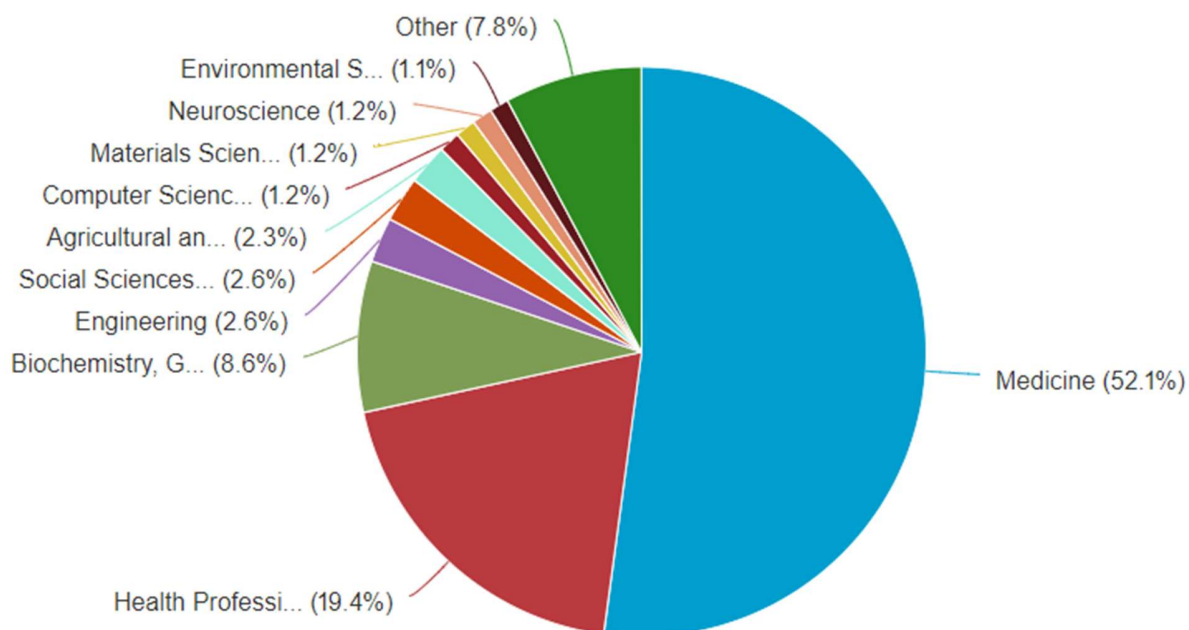
La nutrición deportiva se enfoca en el estudio de cómo la alimentación afecta el rendimiento deportivo y la salud del deportista. La caracterización morfológica puede ser utilizada para identificar las necesidades nutricionales específicas de cada deportista.

La medicina deportiva se enfoca en el diagnóstico, tratamiento y prevención de lesiones y enfermedades relacionadas con el deporte. La caracterización morfológica puede ayudar a identificar las características físicas que aumentan el riesgo de lesiones y enfermedades crónicas.

La ciencia del deporte en general se enfoca en el estudio interdisciplinario del deporte, incluyendo la psicología del deporte, la sociología del deporte, la gestión deportiva y otros temas relacionados.

Gráfico 7.

Áreas científicas que más publican sobre caracterización morfológica para deportistas con altos logros.



Fuente. Scopus 2023.

### **Principales instituciones patrocinadoras de investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica para deportistas con altos logros.**

**Comités Olímpicos Nacionales:** Los comités olímpicos nacionales de diferentes países suelen patrocinar investigaciones relacionadas con el deporte y la preparación de los atletas. Estas investigaciones pueden incluir la caracterización morfológica de los deportistas y su relación con el rendimiento deportivo.

**Federaciones deportivas:** Las federaciones deportivas de diferentes disciplinas deportivas también pueden patrocinar investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica de los deportistas. Estas investigaciones pueden ayudar a las federaciones a entender mejor las características físicas que son importantes para el rendimiento en su deporte específico.

**Universidades y centros de investigación:** Las universidades y los centros de investigación también pueden ser importantes patrocinadores de investigaciones relacionadas con la

caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Estos centros pueden contar con equipos de investigadores especializados en fisiología del ejercicio, biomecánica, nutrición deportiva y otros temas relacionados.

**Empresas privadas:** Las empresas privadas que se dedican a la fabricación de equipamiento deportivo, suplementos nutricionales y otros productos relacionados con el deporte también pueden patrocinar investigaciones en este campo. Estas empresas pueden estar interesadas en entender mejor las características físicas que influyen en el rendimiento deportivo para desarrollar productos más efectivos.

**Agencias gubernamentales:** Las agencias gubernamentales, como los institutos nacionales de salud y los departamentos de deportes, también pueden patrocinar investigaciones en este campo. Estas agencias pueden estar interesadas en mejorar la salud y el rendimiento de los atletas de alto nivel.

**Fundaciones y organizaciones sin fines de lucro:** Las fundaciones y organizaciones sin fines de lucro que se dedican a la promoción del deporte y la salud también pueden patrocinar investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Estas organizaciones pueden estar interesadas en mejorar la calidad de vida de los atletas y promover un estilo de vida saludable.

**Empresas farmacéuticas:** Las empresas farmacéuticas que se dedican a la fabricación de medicamentos y suplementos para mejorar el rendimiento deportivo también pueden patrocinar investigaciones en este campo. Estas empresas pueden estar interesadas en entender mejor las características físicas que influyen en el rendimiento deportivo para desarrollar productos más efectivos.

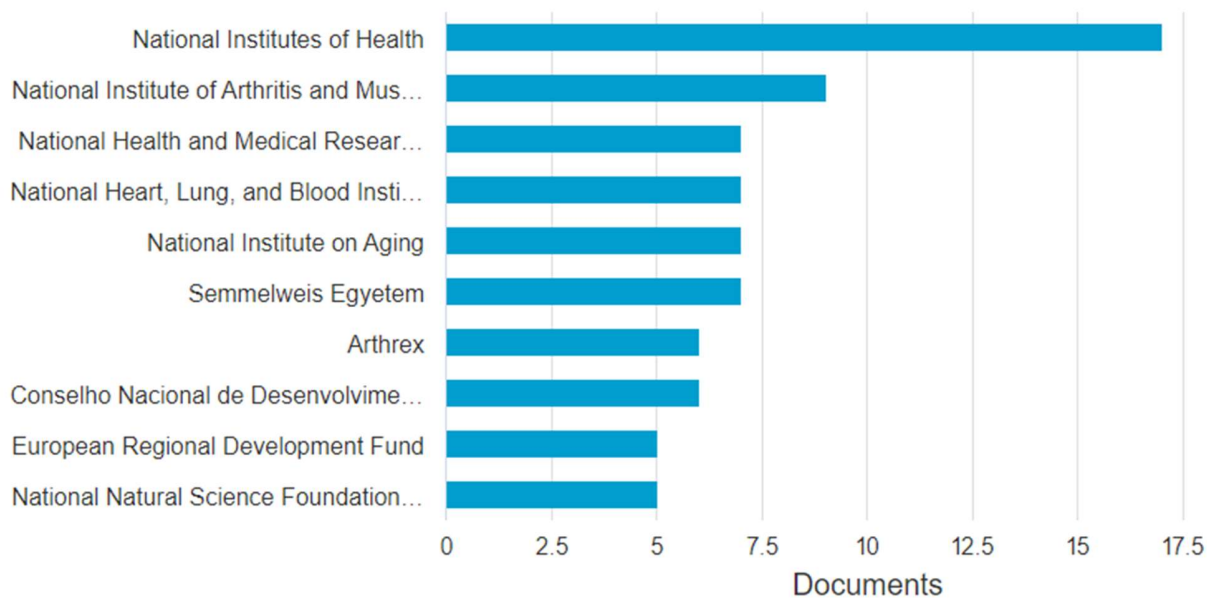
**Organizaciones deportivas internacionales:** Las organizaciones deportivas internacionales, como el Comité Olímpico Internacional y la Federación Internacional de Atletismo, también pueden patrocinar investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Estas organizaciones pueden estar interesadas en mejorar el rendimiento y la salud de los atletas a nivel mundial.

La base de datos Scopus proporciona una lista de estas instituciones patrocinadoras de investigaciones relacionadas con el objeto de estudio (Gráfico 8).

Gráfico 8.

## *Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

Principales instituciones patrocinadoras de investigaciones relacionadas con la caracterización morfológica para deportistas con altos logros.



Fuente. Scopus 2023.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes históricos de la evaluación morfológica.**

Desde la época de los imperios, en especial de Grecia, ha surgido el interés por el estudio de la estructura corporal del ser humano. El filósofo y estudioso Hipócrates en el 400 a.c. (Garrido y Cols. 2003), se constituiría el primer investigador, puesto que presentó la primera clasificación biotipológica, mostrando dos tipos distintos de composición corporal de seres humanos: El atlético y el psíquico; los cuales se relacionan con los cuatro elementos fundamentales: Aire, Tierra, Fuego y Agua. Hipócrates señalaba que el equilibrio de estos cuatro elementos es lo ideal para mantenerse dentro de tal clasificación, permitiendo establecer una relación entre el éxito o performance y los fundamentos cineantropométricos. Estas clasificaciones, aunque rudimentarias intentaban explicar las características físicas y mentales, en función del aspecto físico y la composición corporal de los humanos.

En la antigua Grecia existía una gran pasión por la estructura humana, es más, filosofaban sobre la forma humana y su relación con las variables de su entorno. Los griegos además fueron los primeros en clasificar a los humanos en función de su morfología en dos subgrupos:

**1. Los tísicos o delgados:** En los cuales predominaría el eje longitudinal sobre el transversal y a los que le suponían tendencias a la introversión.

**2. Los apopléticos o musculosos con predominio del eje transversal:** En la época del renacimiento, el artista e inventor Leonardo da Vinci busca la belleza ideal, en base a la composición y proporción corporal. Realizando medidas corporales para adaptarse a un canon estético (este concepto estético es actualmente una de las grandes demandas de la antropometría no deportiva en el siglo XXI).

A finales del siglo XVIII, encontramos el nacimiento de las primeras definiciones científico-biológicas en el estudio de la forma de cuerpo humano, apareciendo cuatro Escuelas Biotipológicas. Valorando la composición corporal desde ámbitos somáticos, psíquicos y somato-psíquicos. Estas escuelas son: Escuela francesa, Escuela italiana, Escuela alemana y Escuela americana (Garrido y Cols, 2003).

En las décadas de los años 50 al 70, se dio una gran manifestación de estudios de la composición corporal, los cuales fraccionan a la estructura del ser humano en varios

compartimentos, a saber: componente adiposo, componente muscular, componente óseo y componente residual.

Institucionalización de organizaciones entorno al estudio de la cineantropometría, ha sido de vital importancia, como el International Working Group in Kinantropometry (IWGK), fundada en el año 1978 y perteneciente al International Council for Sport Science and Physical Education (ICSSPE), que contribuyó a perfilar la antropometría como una especialidad científica en la década de los 80' (Silleros, 2004).

La creación de la Asociación Internacional para el Avance de la cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés), ha sido altamente relevante para la difusión de los conocimientos en esta área, mediante la publicación de documentos científicos como libros, revista, entre otros. Hoy en día la ISAK, es el máximo organismo mundial de la cineantropometría, que organiza cursos periódicos de capacitación por niveles en distintos países (Silleros, 2004).

#### **Antecedentes de la Investigación.**

En el proceso de revisión literaria se encuentran trabajos relevantes a nivel mundial, históricos por sus aportes en la evaluación de los deportistas, entre los cuales se destaca:

El estudio de proporcionalidad corporal de PHANTHOM, de Ross Y Wilson (1974). Se describen como " modelo metafórico". Es una referencia humana unisexuada arbitraria, con características antropométricas específicas como la estatura (170.18 cm), el peso (64.58 kg), porcentaje de grasa corporal (18.87 %), masa grasa y muscular, perímetros, grosor de pliegues cutáneos, y diámetros. El uso principal del modelo Phantom es ajustar y escalar las variables antropométricas, en la actualidad, sigue siendo el mejor método para el estudio de la proporcionalidad, pudiendo ser usado en cualquier sujeto (Mazza, 2006).

En el estudio denominado "perfil antropométrico de jugadores profesionales de voleibol sudamericano" dirigido por Fernando Rodríguez, Fernando Barraza Gómez, Pablo José Lizana Arce y Danilza Ivanovic, se tomaron un grupo de deportistas voluntarios, previamente instruidos en lo que consistirá la prueba y el carácter de su participación. Las evaluaciones se realizaron durante el campeonato sudamericano de voleibol disputado en la República de Chile, año 2007 en el centro de alto rendimiento (CAR).

Utilizando el método de fraccionamiento corporal de Matiegka y el somatotipo de Heath - Carter, se evaluaron jugadores de las selecciones nacionales de Colombia (6), Paraguay (7), Uruguay (13), Venezuela (10) y la selección juvenil de Chile (12). El equipo de Venezuela,

presentó mayores porcentajes de masa muscular y bajos porcentajes de masa adiposa. El somatotipo de las selecciones presentaba un mesomorfismo aumentado, seguido de un alto nivel del componente ectomorfo.

El trabajo realizado por Gustavo Huertas, Héctor de los Santos, Daniel Berasain y Carlos Cabrero (2008), denominado "Estudio antropométrico de lo élite suramericana juvenil de Karate - Do" se realizó un estudio antropométrico, tomando una muestra no probabilística por conveniencia con un N = 46 de los competidores de los XVI juegos panamericanos cates Boria juvenil de Karate - Do realizado en Montevideo - Uruguay, categoría 18-20 años en ambos sexos. Utilizaron normas de la ISAK y para el análisis de datos un software de 4 compartimientos corporales llamado life e y 1 0 para Windows 98. Los resultados obtenidos son el somatotipo y porcentaje de grasa corporal, así como la edad en años y talla en centímetros.

En cuanto a la media del % de grasa corporal por país y por Sexo analizado mediante el test de T univariado, no se encontró una diferencia estadística significativa; los valores de % de grasa corporal por país y por; sexo mediante la Z score no fueron significativos, encontrándose entre los percentiles 10 y 90 para la población.

Establecido el modelo del somatotipo para sexo masculino de 2,8 - 4,5) - 2,74 y utilizado el mismo modelo para el sexo femenino se establece un valor de 4.53 - 3.78 - 1.93 y analizados los datos del somatotipo desde la distancia altitudinal, se llegó a establecer en el sexo masculino en un 23% presentando diferencia significativa entre el somatotipo medio y el calculado por países; en el sexo femenino este porcentaje baja al 18.75%.

Asimismo, se puede destacar el estudio español denominado "**Determinación del perfil antropométrico de jóvenes corredores de medio fondo de élite**", realizado por Cristóbal Sánchez Muñoz, Bernardo Requena Sánchez y Mikel Zabala Díaz. Se realizó un estudio de las características morfológicas en corredores de medio fondo de nivel nacional e internacional. La muestra tomada fue de 46 corredores pertenecientes al programa de detección, selección y perfeccionamiento de talentos deportivo de la federación andaluza de atletismo. En la determinación de la composición corporal se empleó el modelo de los cuatro componentes de Matiegka (De Rose y Guimaraes, 1980) el somatotipo, se determinó mediante el método de (Heath - Carter 1990). Los resultados obtenidos de" muestran que existe un somatotipo, característico del joven corredor de medio fondo, pudiendo ser utilizado como referente en la posible detección de talentos deportivos. ¡El análisis efectuado permitió confeccionar! tablas diferenciadas acerca de



pliegues cutáneos, perímetros, diámetros, composición corporal, índice de masa corporal, distribución grasa muscular en brazos y piernas; establecido los valores medios de cada uno de los componentes del somatotipo.

A nivel nacional, se han realizados estudios en área de evaluación antropométrica, entre los que se destacan:

La investigación titulada: "Descripción antropométrica de los patinadores de velocidad sobre ruedas participantes en los juegos deportivos nacionales de Venezuela Andes diciembre 2005". Cuyos autores son Rafael Enrique Lozano Zapata, Dennis Gregorio Contreras y Libardo Augusto Navarro, se evaluaron un total de 81 patinadores de velocidad sobre ruedas en línea con técnicas de medición sugeridas por ISAK. Con los resultados obtenidos en este estudio para su respectivo análisis estadístico, se utilizaron los valores de la media y desviación estándar de acuerdo a la especialidad deportiva. Determinándose en este estudio, que los patinadores masculinos tienen una mayor masa muscular e inferior masa grasa, siendo muy similares en las dos especialidades para este género, encontrándose dentro de los parámetros normales para esta población; lo que en las mujeres difiere un poco entre las especialidades la masa muscular son muy parecidas, pero en cuanto a su masa grasa ligeramente superior para los velocistas frente a los de fondo; considerando una cantidad algo superior a los valores normales, para este tipo de deportistas.

La investigación denominada: "Descripción morfológica (masas segmentales, composición corporal y somatotipo) de la selección de levantamiento de pesas categoría femenina de Santander, Colombia llevado a cabo por Oscar Alfredo García Carvajal Raúl Gutiérrez" (2007). Donde el objetivo de este estudio ha sido la determinación del perfil morfológico de la especialidad de levantamiento de pesas olímpico, de la selección de alto rendimiento de Santander, Colombia. Se realizó mediciones antropométricas a 4 deportistas con edades comprendidas entre los 13 y 21 años. De acuerdo con los resultados obtenidos el somatotipo medio es mesomorfo - endomorfo, debido que el componente mesomorfo es dominante (4,9) y la endomorfía (3,9), de acuerdo con la desviación típica de 0,55, 0,78 y 0,58 en los tres componentes respectivamente.

Referente a la composición corporal, el componente masa, su valor Medio fue de 50.90 Kgs, con una desviación estándar de 7.77 donde no todos los sujetos medidos siguieron unos patrones homogéneos en este "componente. De otra manera los valores del porcentaje de la masa ósea y porcentaje de masa residual media 15.22% - 20.90% respectivamente, el grupo mantiene la

homogeneidad en estos dos componentes, con desviación estándar de 0.77 para la masa ósea y una desviación estándar de cero Para la masa residual.

El componente de masa grasa la media es de 16.51% de acuerdo a la clasificación de Yuhasz citado por (Acero 2000) la muestra de estudio se clasifica en percentil > 91 definido como alto, con una desviación estándar, de 1.98 donde la muestra no presenta homogeneidad.

La masa muscular representa un alto componente de la composición corporal, la media de la muestra es de 47.70%; no todos los sujetos siguieron unos patrones homogéneos en este componente en el cual la desviación estándar representa el 1.92. En cuanto a las masas segmentales los componentes cabeza - nuca y tronco medio, los sujetos no siguen unos patrones homogéneos en este componente, en el cual la desviación estándar representó 1.49 y 1.58 respectivamente; en los 14 segmentos restantes los sujetos que componen la muestra mantienen una relativa homogeneidad, con una desviación estándar mínima de 0.005 y una máxima de 0,98.

Los estudios enmarcados de cara al objetivo de la presente investigación como antecedentes investigativos, en su conjunto de variables analizadas, permiten establecer correlaciones entre ellas, donde los componentes encontrados y los datos obtenidos contribuyen en la estructuración de un trabajo con un alto sentido técnico - científico, de relevancia social para el alcance de deportista, profesionales del deporte y la actividad física y conveniente a su vez para la formación de un modelo de atleta con una morfología estructurada ideal para enfrentar compromisos de alto nivel competitivo.

### **Bases teóricas**

Para darle un mayor nivel de entendimiento a la investigación -y cómo Parte esencial de la misma se hace necesario la conceptualización teórica de las variables que conforman este estudio, así como la descripción de los protocolos que se implementarán en su desarrollo.

### **Antropometría/Cineantropometría.**

Según la Real Academia de la Lengua (1992) la define como la "Ciencia que se ocupa de las mediciones comparativas del cuerpo humano, sus diferentes partes y sus proporciones; generalmente con objeto de establecer la frecuencia con que se encuentran en diferentes culturas, razas, sexos, grupos de edad, cohortes, entre otros...".

La cineantropometria o Kinantropometria fue definida por Ross como "el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y función corporal con el

objeto de entender el proceso del crecimiento, el ejercicio y el rendimiento deportivo, y la nutrición". (Ross, 1978).

Su significado etimológico proviene de las raíces griegas: Kinein, que significa movimiento; Anthropos, relativo de especie humana; metrein, medida. (Silleros, 2004).

Así, entonces, se concibe como la "medición del hombre en movimiento". Desde el punto de vista metafórico este término estaría erróneo, puesto que las técnicas de mediciones de la kinantropometría se toman de forma estática y no cuando el sujeto está en movimiento; sin embargo, la aplicación en el campo de la actividad física, como en el deporte, son inconmensurables.

Entre las definiciones que tiene el término relacionado con la medición, valdría la pena resaltar el consignado en el manual de cineantropometría (Esparza, 1993), citado por Silleros (2004):

La medición y evaluación de diferentes aspectos del movimiento humana, como:

- **Componentes** de la estructura corporal como las medidas, las proporciones, la composición, la forma y la composición misma;
- **Aptitudes motoras:** Funciones neuro - motoras y los parámetros cardio- respiratorios.
- **Actividades Físicas:** Actividades físicas cotidianas y ejecución deportiva especializada.

Debido a las innumerables y utilidades de esta ciencia, es implementado 08 las ciencias aplicadas a la actividad física, como es el caso de la biomecánica y la fisiología del esfuerzo físico.

Existen una serie de términos que se relacionan con la kinantropometría los cuales se hace necesario referenciar para articular el aprendizaje del estudio de las mediciones corporales, entre ellos encontramos:

- **Antropología Física o Biológica:** Estudia la variabilidad biológica humana y su herramienta principal es la antropometría.
- **Cineantropología:** Ciencia o disciplina del hombre en movimiento.
- **Auxología:** Estudio científico del crecimiento de los organismos.

**Estandarización de las medidas:** para establecer una rigurosidad científica en las mediciones corporales se han dado intentos en pro de una estandarización de las técnicas de estas medidas. Como ejemplo en Ginebra, 1992, se establecieron 49 variables antropométricas; luego, sin embargo, en los años 60, la comisión de antropometría-Fisiológica de la Internacional Unión of Biological Science (IUBS), creó un subcomité encargando del crecimiento humano, que publicó

antes una "lista básica" de 21 medidas, que todo estudio - desde entonces debía tener y, además, una "lista completa de 17 mediciones" (Silleros, 2004).

Para la toma de las medidas de Antropométricas de la presente investigación, se tomarán como referencia los protocolos estipulados por la Internacional Society Advance of Kianantropometrics -I.S.A.K-(ISAK, 2001).

Para evitar ambigüedades en los protocolos se debe clarificar que, en general, hay dos escuelas generales dentro de la kinantropometría: la escuela británica, toma las medidas unilaterales en la parte izquierda del cuerpo, mientras que las escuelas canadiense y estadounidense, toman las medidas unilaterales en el lado derecho (Silleros, 2004).

#### **Mediciones Antropométricas generales-Índices macroantropométricos.**

Acero (2002), expresa que se denominan así a todas aquellas medidas antropométricas que ofrecen una información general sobre la estructuración del cuerpo, como es el caso del peso y la talla, los cuales permiten derivar índices antropométricos, como el índice de masa corporal (IMC) y el Índice ponderal (IP) los cuales relacionan estas dos variables (peso-talla).

- **Talla:** Representa la altura del sujeto -distancia del suelo al vértexse mide con un tallímetro o el antropómetro. El individuo debe estar de pie, con los talones juntos y los pies formando un ángulo de 45". Los talones, glúteos, espalda y región occipital deben estar en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se toma en cm, en una inspiración forzada del sujeto y con una leve tracción del antropometrista desde el maxilar inferior, manteniendo al testeado con la cabeza en el plano de Frankfort (Figura 1).

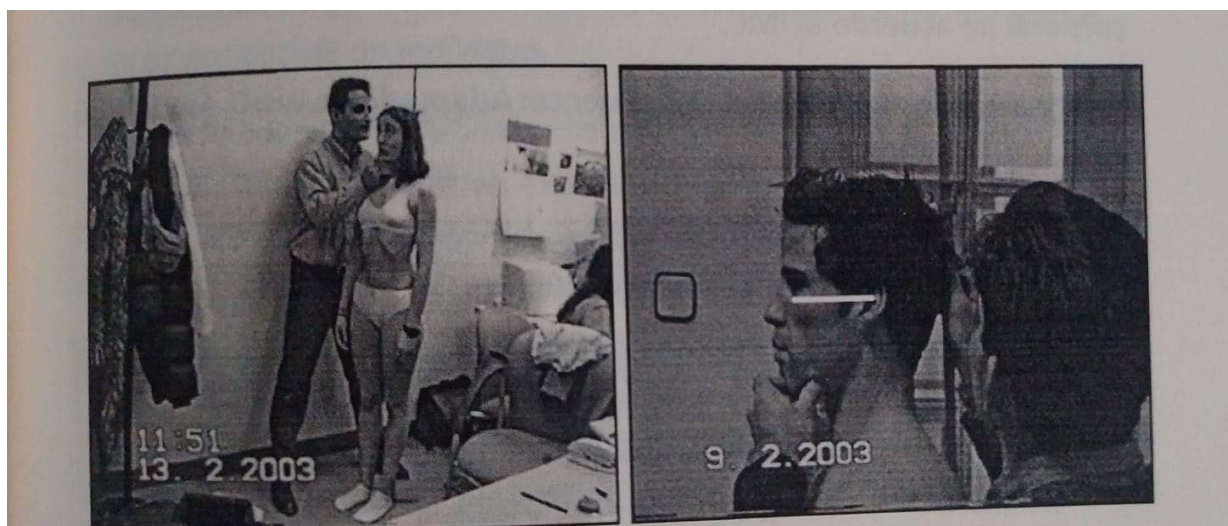


Figura 1. Medición de la estatura y plano de Frankfort

- **Peso.** Representa la masa del sujeto, se mide con una balanza, sin que el evaluado vea el registro de la misma. Se anota la medida del sujeto en kilogramos (Kg) con, al menos, una décima de kilo, aunque es recomendable una precisión de +50 gramos.
- **Índice de Masa Corporal (IMC).** Denominado también como índice de Quetelec, indica la proporción del peso del sujeto a su estructura corporal, para estimar el peso de relativo a talla (peso/talla). Se calcula con fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Talla}^2 \text{ (m)}$$

El IMC ofrece información clínica acerca del estado nutricional y antropométrico como, por ejemplo, sobrepeso u obesidad en los individuos, por lo tanto, es un indicador presente en los estudios de esta área, como predictor de enfermedades como las cardiovasculares y metabólicas. Esto, sin embargo, como se sustentará más adelante, se sugiere este método en la población no entrenada, más no en deportistas.

Aunque no existe un criterio uniforme para delimitar los intervalos de normo peso y sobrepeso según los valores del IMC, se toma, como punto de partida, para definir la obesidad es aceptado valores para el  $\text{IMC} > 30$ .

La organización mundial de la salud establece la clasificación de peso corporal de acuerdo al IMC.

**Tabla 1.**

**Clasificación del IMC, Fuente: Adaptado de WHO, 1995, WHO, 2000 y WHO 2004**

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	Principales puntos de Cortes	Puntos Adicionales de Cortes
Delgadez severa	<16.00	<16.00
Delgadez Moderada	17.00-18.49	17.00-18.49
Delgadez aceptable		
Sobrepeso	≥25.00	≥25.00

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

Preobeso	25.00-29.99	25.00-29.99 29.99	27.50-
Obeso tipo I	30.00-34.99	30.00-34.99 34.99	32.50-
Obeso tipo II	35.00-39.99	35.00-39.99 39.99	37.50-
Obeso tipo III	=40.00	=40.00	

En deportistas, el IMC no representa un índice fiable para clasificar el peso en esta población, debido a que tienen muchas limitaciones, por ejemplo, no discrimina la composición corporal Garrido y Cols., (2004). por lo tanto, un atleta puede estar con un IMC clasificado como obesidad (>30) sin tener un exceso de porcentaje adiposo por fuera de los rangos normales para la edad y sexo del sujeto, pero sí en cambio tener Un gran desarrollo muscular, caso típico del fisicoculturista.

Mazza (2004), en concordancia con lo anterior manifiesta: El BMI [Índice de masa corporal] es una medición de peso (tanto de los componentes grasos como, magros). Mientras que los incrementos en el peso a nivel poblacional están más frecuentemente asociados con incrementos en la grasa (Garrow 8: Webster, 1985), esta suposición no puede ser formulada a nivel individual (los incrementos en el BMI pueden deberse a aumentos en la masa muscular). Por lo tanto, el BMI no debería usarse en forma exclusiva para cuantificar la adiposidad de un individuo.

**Índice Ponderal (IP).**

Definido como Índice de Sheldon, es una medida de masa Corporal relativa expresada como la proporción entre la raíz cubica de la masa corporal y la estatura en metros multiplicada por 100. El sistema de categorización de Sheldon estuvo basado en 17 medidas antropométricas entre las cuales se encuentra el índice ponderal o la proporción de la estatura y la raíz cubica de la masa, lo cual es un indicador de gran importancia del somatotipo, considerado como una medida de linealidad, que tiene que ver con el tercer componente del denominado ectomorfía (Acero, 2002).

Este indicador macro - antropométrico, según Acero (2002) es de gran aplicabilidad en el ámbito del deporte por su valoración y de gran referente para la determinación del deportista donde existe un gran predominio de las medidas longitudinales sobre las transversales, lo que expresa una

gran superficie con relación a la masa corporal. La valoración del índice ponderal es más alta en personas delgadas y más bajo en personas adiposas, lo que determina que en la medida que un deportista sea más alto su índice ponderal mayor es la categorización de linealidad o delgadez.

Para hallar el IP, se establece la ecuación:

$$I.P. = \frac{Estatura}{\sqrt[3]{Peso}}$$

**Composición Corporal.** Desde los tiempos de Hipócrates 460- 377 a. C., plantea la composición por cuatro constituyentes: sangre, flema, bilis negra y bilis amarilla. Posteriormente, Arquímedes 278 - 212 a.C, establece el principio de flotabilidad y las relaciones constantes entre las masas y los volúmenes, sentando las bases para el desarrollo de la densitometría, de importancia fundamental en los estudios posteriores para desarrollar ecuaciones de predicción de composición corporal. Entre los primeros estudios de composición corporal reportados en la literatura sobre la base de mediciones antropométricas se encuentran los de Kupriyanok realizados en 1890 con perímetros corporales. Matiegka (1921) el primer estimado de los distintos componentes del peso del cuerpo basándose en las mediciones antropométricas y la disección de cadáveres, desde entonces, se observa un rápido y constante incremento en los estudios de composición corporal, sobresaliendo las investigaciones de Behnke y col. 1942) quienes tomando como referencia el principio de Arquímedes, desarrollaron los estudios densitométricos para la estimación de los componentes relativos de la masa grasa y masa libre de grasa (modelo de dos componentes) en el cuerpo humano, siendo detallado posteriormente por Brozek y col. entre los años 1953-1963 y por Siri entre los años 1956-1961. (Ellis, 2000).

Ellis (2000) describe la clasificación de acuerdo al nivel de complejidad que desea estudiar, de acuerdo a esto se estipulan 5 niveles (Figura 2 y tabla 3).

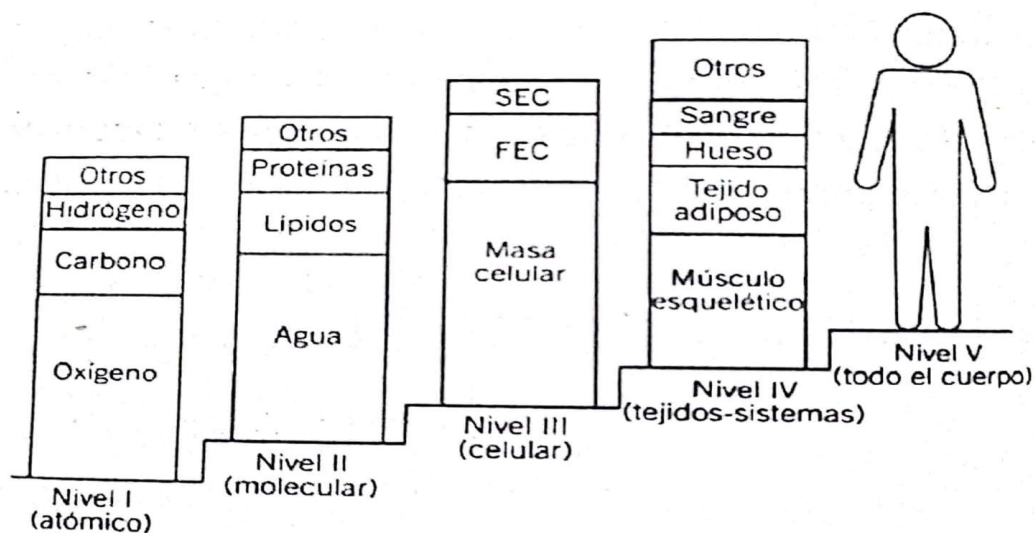


Figura 2. Clasificación de los niveles de complejidad de la composición corporal.

**Tabla 2.**

**Clasificación de los Niveles de complejidad de la composición corporal**

Niveles		Componentes
I	Atómico	Hidrogeno, Nitrógeno, Oxígeno, Carbono, Minerales
II	Molecular	Agua, Proteínas, Lípidos (Grasas), Hidroxi-apatito
III	Celular	Intracelular, Extracelular
IV	Anatómico	Tejidos Muscular, Adiposo, Óseo, Órganos y Vísceras, piel
V	Cuerpo Entero	Masa Corporal, Volumen Corporal, Densidad Corporal.

De acuerdo a la investigaciones y avances tecnológicos han evolucionados diferentes métodos para determinar la composición corporal, desde los más sencillos y económicos, hasta los altamente avanzado y costosos. La tabla 3, describe los diferentes métodos.

**Tabla 3.**

**Método de estudio de la composición corporal**

MÉTODOS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL		
Directos	Indirectos	Doblemente Indirectos



Disolución de cadáveres	Hidrodensimetría	Bioimpedancia eléctrica
Disolución química	Agua Corporal Total	Interactancia Infrarroja
	Potasio Corporal Total	Plestismografía
	Absorción fotónica por rayos X (DEXA) Corporal Total	Antropometría

La composición corporal se ha consolidado en un área de evaluación de las ciencias aplicadas al deporte. Esta misma posee implicancias tanto para la performance deportiva como para la salud. Un exceso de tejidos no-contráctiles (como el adiposo) desmejora la relación peso-potencia en actividades con desplazamientos horizontales y/o verticales (Norton et al, 1994). Asimismo, la aplicación en población no deportista, como predictor del estado nutricional y su relación con los factores de riesgo.

En la presente investigación con atletas cordobeses se implementó la Estimación de la composición corporal por fraccionamiento de masas en Compartimentos (tetracompartimental, esto es (silleros, 2004):

- **Masa adiposa:** cantidad de tejido adiposo del sujeto. En este aparte se quiere señalar la diferencia entre masa grasa y tejido adiposo, donde este último está compuesto por lípidos, agua, proteínas y electrolitos, en tanto, la grasa está compuesta únicamente por triglicéridos (un lípido). En este sentido, debe tenerse en cuenta que la grasa es un componente molecular que no debe ser confundida con células grasas o tejido adiposo, que son componentes celulares y tisulares de la composición corporal respectivamente (Sáez, 2004).
- **Masa Muscular:** representa el tejido muscular del sujeto, es decir, la parte masa activa [contráctil] participante en el movimiento físico.
- **Masa Ósea:** representada por la parte ósea que conforma la estructura esquelética de sostén (tejido óseo).
- **Masa Residual:** corresponde a la masa que no hace parte de la masa adiposa, muscular y ósea.

De las propuestas conocidos para estimar la composición corporal en cuatro componentes, se encuentra la propuesta del GREC, donde se propone las ecuaciones para hallar las distintas masas:

**Peso Adiposo (%)** =  $0,1051*(PI\ Tri + PI\ Sub + PISesp + PI\ Abd + PI\ MA + PI\ P)$  (Carter 1983).

**Masa Ósea (kg)** =  $3,02*[Talla^2*DM*DF*400]+0,712$  (Rocha, 1975)

**Masa Residual (Kg):**  $Pt*24.1/100$  (Wurch, 1974)

**Masa Muscular (Kg):**  $Pt: (PA+PO+PR)$  (Rose y Guimares, 1980-1984)

Donde:

**PI Tri:** Pliegue triceps; **PI Sub:** pliegue subscapular; **PI Sesp:** pliegue supraespinal; **PI Abd:** pliegue abdominal; **PI MA:** pliegue muslo anterior; **PI P:** pliegue pierna medial; **DM:** diámetro de la muñeca; **DF:** diámetro fémur; **Pt:** peso total; **PA:** peso adiposo; **PO:** peso óseo; **PR:** peso residual.

**Somatotipo.** El término corresponde en cierta medida con el del biotipo y es una de las tareas más frecuentes de la cineantropometría, incluye al sujeto estudiado dentro de una clasificación en función de su forma corporal.

El concepto vigente es el propuesto por Carter y Heath (1990), quienes apoyándose en los principios teóricos del método de Sheldon definen el somatotipo como: "la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado". Entendido que la tipología del individuo estaba influida por factores exógenos como la edad, sexo, crecimiento, actividad física, alimentación, factores ambientales y el medio socio cultural entre otros.

De acuerdo a Carter (1975) citado por Acero (2002), es la descripción de la configuración morfológica de un individuo, en el momento en que se realiza la evaluación del mismo.

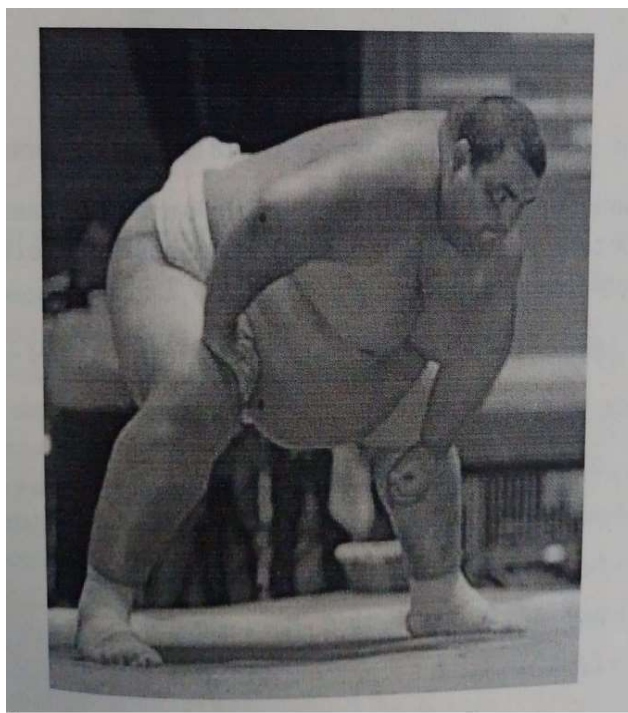


Figura 3. Sujeto con alto endomorfismo

Acero (2002) expresa una calificación integrada por tres números separados por guiones, cada uno de ellos enteros o por fracciones, que representan la proporción de los tres componentes primarios del cuerpo, endomorfia, mesomorfia y ectomorfia, los cuales tienen su origen en las tres capas embrionarias: endodermo, mesodermo, y ectodermo.

**Endomorfia.** Este componente (1) se refiere a la adiposidad relativa del físico de un individuo (Acero, 2002). Para determinar se integran los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, y suprailíaco con la siguiente fórmula:

$$I = 0,7182 + 1451X + 0,00068X + 0,0000068X^2 + 0,0000014X^3$$

Donde, X= Pliegue Tríceps, subescapular y supraespinal.

Carter sugirió corregir el sumatorio de los pliegues antes de insertarlo en la fórmula (W.D. and Wilson], 1974). El resultado es un número entre 1 y 14.

$$X_{\text{Corregido}} = X * \left( \frac{170,18}{\text{Estatura}} \right)$$

Dónde: E= Talla del sujeto en cms y 170.18 la talla del Phantom.

**Mesomorfia.** Es representativa del desarrollo músculo-esquelético por unidad de talla, (Acero, 2002). Conformar el II componente. Se calcula con la siguiente forma:

$$\text{MESO} = 0,858U + 0,601F + 0,188 B + 0,161P - 0,131H + 4,5$$

Donde,

- U = Diam. Epicondileo del Húmero (cms)
- F = Diam. Bicondileo del Fémur (cms)
- B = Perímetro del Brazo Flex - Pliegue tríceps (cms).
- P = Perímetro Pierna - Pliegue Pierna (cms)
- H = Estatura (cm).

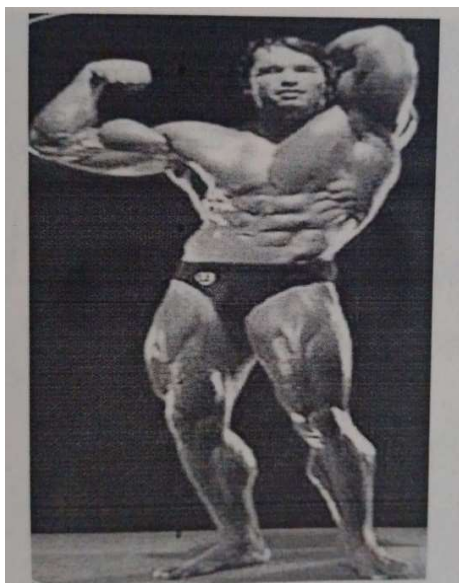


Figura 4. Sujeto con predominio mesomorfo

El valor de la mesomorfia es de 1 a 14.

**Ectomorfia:** Según Acero (2002) hace referencia a la linealidad relativa del físico de los sujetos, evalúa la forma y el grado de distribución longitudinal de los primeros componentes. Los valores que alcanza dependen casi en su totalidad del Índice Ponderal (IP) éste es considerado como una medida de la linealidad que expresa tridimensionalidad en la relación a una unidimensionalidad. Los valores que alcanza dependen Casi en su totalidad del IP. La Ectomorfia constituye el III componente, en la estructura de la somatocarta.



Figura 5. Sujeto con alto ectomorfismo

Para hallar el IP se emplea la siguiente fórmula:

$$I.P. = \frac{\text{Estatura}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

Luego se calcula la Ectomorfía de la siguiente manera:

Si  $I.P. > 40,50$  "ECTO=  $(IP * 0,732) - 28,58$

Si  $I.P. < 40,75$  y  $> 38,28$  "ECTO=  $(IP * 0,463) - 17,63$

Si  $I.P. > 38,28$  "ECTO=0,1 (Valor fijo)

#### CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS DEPORTISTAS CON ALTOS LOGROS DE LAS SELECCIONES DE LEVANTAMIENTO DE PESAS VOLEIBOL Y KARATE-DE DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA COLOMBIA.

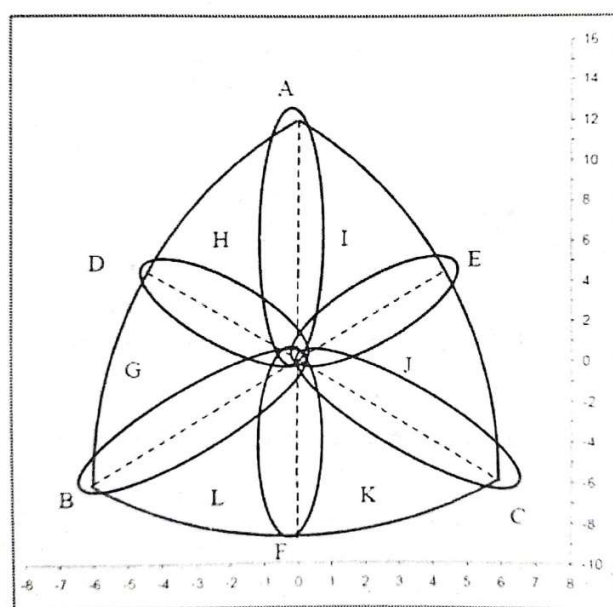
Con los resultados -a nivel de cada componente se puede representar gráficamente el somatotipo determinando los valores en las coordenadas X-Y, en la somatocarta. Según Carter (1975) los valores de estas variables se calculan con la siguiente forma:

Coordenada: X: III-I

Coordenada: Y: 2II-(I+III)

**Figura 6.**  
representación  
somatotipo en el  
Reuleaux.

De acuerdo  
sujeto en la  
(dependiendo de  
componente) se



**Somatocarta,**  
gráfica del  
**Triángulo** de

a la ubicación del  
somatocarta  
los valores de cada  
puede clasifican el

somatotipo en (ilustración 6):

A. Mesomorfo balanceado; B. Endomorfo balanceado; C. Ectomorfo Balanceado; D Mesomorfo-Endomorfo; E. Mesomorfo-Ectomorfo; F. Endomorfo-Ectomorfo; G Meso-Ectomorfo; H. Endo-Mesomorfo; I. Meso-Ectomorfo; J. Endo-Ectomorfo; K. Ecto-Endomorfo.

El significado de la clasificación anterior se muestra en la ilustración.

Central	Ningún componente diferente es más de una unidad con respecto a los otros dos resultantes en rating de 2,3 o 4.
---------	---

Endo-ectomorfo	El endomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el mesomorfismo.
Endomorfismo balanceado	El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difieren en más que 0.5).
Endo-mesomorfo	El endomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el ectomorfismo.
Endomorfo-mesomorfo	El endomorfismo y el mesomorfismo son igual (no difieren en más que 0,5). Y el ectomorfismo es menor.
Meso-endomorfo	El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo es mayor que el ectomorfismo
Mesomorfismo balanceado	El mesomorfismo es dominante y el endomorfismo y ectomorfismo son iguales (no difieren en más de 0.5).
Meso-ectomorfo	El mesomorfismo es dominante y el ectomorfismo es mayor que el endomorfismo.
Ecto-mesomorfo	El ectomorfismo y el mesomorfismo son iguales (no difieren en más de 0.5) y el endomorfismo es menor.
Ecto-mesomorfo	El ectomorfismo es dominante y el mesomorfismo es mayor que el endomorfismo.
Ectomorfismo balanceado	El ectomorfismo es dominante el endomorfismo y el mesomorfismo son igual y menores (o no difieren en más de 0.5).
Ecto-endomorfo	El ectomorfismo es dominante y el endomorfismo es mayor que mesomorfismo.
Ectomorfo- endomorfo	El endomorfismo y el ectomorfismo son igual (o no difieren en más de 0.5) y el mesomorfismo es menor.

**Figura 7. Significado de la clasificación del somatotipo según carter & Heath (1990).**

**Masa segmentales y dominancia.** De acuerdo a los planteamientos realizados por Acero (2002), el análisis del movimiento humano y específicamente en el ámbito deportivo se conocen diversos tipos de modelos que parten de masas relativas segmentales actuantes durante el gesto

deportivo. El método desarrollado por Dempster 1955, que expresa a la masa segmental como un porcentaje o fracción constante de la masa real del cuerpo presenta limitantes al considerar valores de carácter único en el peso del cuerpo humano, lo que amerita discusión por considerar la existencia de un individuo o deportista muy homogéneo e idéntico en todos sus componentes, específicamente los denominados segmentos corporales pares, sin entrar a considerar longitudes y perímetros diferentes de carácter significativo o de sintomatología patológica.

Dentro de la funcionalidad del deportista morfológico y considerando que cada segmento tiene una masa corporal y un momento de inercia que afecta el movimiento (Zatsiorsky et al, 1990, De leva, 1996, citado por Acero, 2002) partiendo a su vez de un método radioisotópico en seres.

Vivos, donde cada segmento corporal, posee su respectiva masa para su obtención, partiendo del conocimiento necesario de las longitudes y perímetros existentes en de cada uno de los segmentos.

En el ámbito de la actividad deportiva para entrar a considerar la planificación del entrenamiento mismo de acuerdo a la distribución de cargas desde el volumen y la intensidad, más el análisis biomecánico en términos de cinética desde las fuerzas y sus derivaciones y el cálculo de la energía, se hace necesario determinar la masa segmental actuante durante un gesto deportivo. Las medidas antropométricas desde su metodología misma realizan toma de 16 mediciones de carácter longitudinal más 16 de forma perimétrica, que, asociada a ecuaciones de coeficiente de masa, pueden determinar la masa total del segmento estudiado en el cuerpo humano.

$$m_i = (K_i \times 10^{-5}) \times L_i \times C_i^2,$$

Dónde:

**M<sub>i</sub>**= Masa del segmento <sub>i</sub>

**K<sub>i</sub>** = Coeficiente para determinar el coeficiente de masa

**L<sub>i</sub>** =Longitud del segmento <sub>i</sub>

**C<sub>i</sub>** = Circunferencia del segmento

La ecuación utilizada determina el coeficiente de masa como una constante dada en cada uno de los segmentos por un 10<sup>-5</sup> y esta a su vez Multiplicada por la longitud del segmento y por la circunferencia del mismo al cuadrado, lo que arroja la masa del segmento total expresada en Kgs.

#### **Tabla 4.**

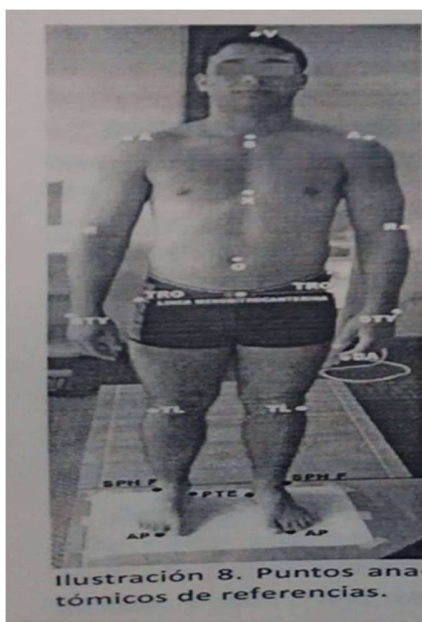
#### **Segmentos Corporales, Marcas Referenciales**



SEGMENTOS	PUNTOS ANATOMICOS DE REFERENCIA	K <sub>i</sub>	K <sub>j</sub>
1.Cabeza -nuca	1.Vertex- Eje biacromial	5.39	6.37
2.Tronco	2.Eje biacromial-Eje bitrocanterino (trocanterion)	8.45	8.45
3.Brazo	3.Eje biacromial- Eje del codo (radial)	9.49	9.67
4.Antebrazo	4.Eje del codo(radial)Eje de la muñeca(estilión)	6.43	6.26
5.Mano	5. Eje de la muñeca(estilión)-Mitad de la falange distal del dedo III (dactilión)	4.56	5.54
6.Muslo	Eje bi-trocanterino(trocanterión)-Eje de la rodilla (radial lateral)	6.48	6.64
7. Pierna	Eje de la rodilla (radial lateral)-Eje del tobillo (esdirión fibular)	6.59	6.64
8. Pie	8.Talón (pterión) a la porción más anterior del dedo I o II(Acropodiión)	6.35	6.14

A continuación, se describen las características de cada uno de los puntos anatómicos referenciales mencionados en la tabla 1, de acuerdo ml el trabajo de Ross y Marfell-jones (1998), descrito por José Acero (2002) que inciden en el movimiento humano.

e



**Vértex (V):** el vértex es el punto superior en el plano, plano sagital medio en el cráneo cuando la cabeza está en el plano Frankfort.

**Acromial (A):** es el punto acromial se localiza extremo superior externo del proceso de acromion cuando el sujeto esta erguido y con los brazos rel

**Supraesternal (S):** es el punto localizado en el borde superior de la escotadura del esternón.

**Xifión (X):** punto localizado en la parte inferior del esternón, en el apéndice xifoide.

**Onfalión (O):** punto ubicado en la cicatriz umbilical

**Radial (R):** El radial es el punto localizado en el extremo lateral superior de la cabeza del radio.

**Estilión (STY):** el estilión es el punto más distal del proceso estiloide del radio. Se encuentra en la, así llamada, tabaquera anatómica, que es el área triangular que se forma cuando el pulgar está extendido. A los lados está definida por los tendones del abductor largo del pulgar y el extensor corto del pulgar y en la zona media está definido por el extensor largo del pulgar. Para efectuar mediciones del cúbito se puede utilizar el estilión ulnar.

**Dactilión (DA):** el dactilión es la punta del dedo corazón (tercero), o la punta más distal del dedo corazón cuando el brazo está colgando y los dedos están extendidos hacia abajo. Las puntas correspondientes de los otros dedos se denominan segundo, tercer, cuarto y quinto dactiliones (el pulgar es el primer dígito).

**Trocanterión (TRO):** el trocanterión es el punto más superior del trocánter mayor del fémur, no su punto más lateral.

**Tibial lateral (TL):** el tibial lateral encaja en la descripción hecha del tibial medial, pero está situado en el extremo lateral de la cabeza de la tibia. Está por encima (y no hay que confundirlo con) el capitulum tibulare más inferior.

**Esfirión fibular (SPH F):** el esfirión fibular, o maléolo externo, es la punta más distal del maléolo peroneo (fibularis) y es más distal que el esfirión tibial.

**Pterión (PTE):** es el punto más posterior en el talón del pie cuando un sujeto está erguido.

**Acropodiión (AP):** es el punto más anterior de un dedo del pie cuando el sujeto está erguido. Puede ser la primera o la segunda falange. Es posible que para efectuar esta medición el sujeto tenga que cortarse las uñas de los pies.

Con el resultado obtenido con la metodología de Zatsiorsky, se puede hallar la dominancia de masas en el miembro superior e inferior:

La suma de la mayor masa del hemicuerpo representará la dominancia del mismo en el sujeto. Es decir, si la suma de las masas del brazo, antebrazo, mano, muslo, pierna y pie del lado derecho es mayor que la de izquierdo, el sujeto tendrá dominancia del hemicuerpo derecho. Igual y se quiere determinar la dominancia del miembros superior o inferior.

## **Bases legales**

El presente estudio se hará teniendo en cuentas las normas bioéticas para la investigación en seres humanos. Se ceñirá a lo estipulado por la Organización Panamericana de la salud (OPS) en el documento titulado “Normas Éticas para Investigaciones con Sujetos Humanos” en donde se destacan aspectos relevantes para mantener la integridad cuando se someten a estudios investigativos, donde se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos
- La inclusión inexcusable del formulario denominado Consentimiento informado el cual firmarán los deportistas que participarán en el presente estudio. Este formulario se estructura siguiendo las normas establecidas por este organismo. \*
- Revisión por el comité de revisión ética local / institucional / ad hoc. En este punto se hará la pertinente revisión por parte de los pares o comité designado por la suscrita dirección de la maestría en Ciencias de la actividad física y el deporte, de la Universidad de Pamplona.

Así mismo, la Resolución N° 008430 Del 4 de octubre de 1993, emanada del Ministerio de Salud, determina normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en Colombia. En su artículo 6 dice que La investigación que se realice en seres humanos contará con El consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o dé su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.

Cabe acentuar, de igual modo, que la actividad física en todas sus manifestaciones está establecida en el marco constitucional del estado colombiano. F

En este sentido, La Constitución Política de Colombia de 1994 en su Artículo 27 manifiesta que el estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra: además en su Artículo 52 modificado por el acto legislativo N° 02 del año 2000 considera que el ejercicio del deporte, sus manifestaciones recreativas, competitivas y autóctonas tienen como función la formación integral de las personas, preservar y desarrollar una mejor salud en el ser humano.

La investigación en Educación Física, esta postulada en La Carta internacional de la Educación física y el deporte de la Unesco de noviembre 21 de 1978 en su Artículo 6\* donde manifiesta que:

La investigación y la evaluación, en materia de Educación física y deporte deberían favorecer el progreso del deporte en todas sus formas y contribuir a mejorar la salud y la seguridad de sus participantes, así como los métodos de entrenamiento y las técnicas de organización y de gestión.

De ese modo, el sistema de educación se beneficiará con innovaciones apropiadas para mejorar los métodos pedagógicos como el nivel de los resultados. En su Artículo 7° plantea además el interés de reunir, suministrar y difundir información relativa a la educación y al deporte, constituyéndose en una necesidad sentida y primordial sobre los resultados de las investigaciones dadas y del proceso mismo de evolución en sus programas de experimentación y desarrollo de actividades deportivas.

La Ley 181 de enero 18 de 1995, en su Artículo 3°: considera objetivos rectores de la ley y específicamente en su numeral 10 manifiesta el estímulo de la investigación científica de las ciencias aplicadas al deporte, con la intencionalidad de mejorar la técnica deportiva y favorecer la modernización de los deportes. De igual forma el espíritu de la normativa es favorecer la cultura investigativa desde la concepción de formación integral del ser desde el deporte mismo.

### **Elementos de interés sobre la caracterización morfológica para deportistas con altos logros**

La caracterización morfológica de los deportistas con altos logros ha sido objeto de estudio en la literatura científica durante décadas. La morfología, definida como la rama de la biología que estudia la forma y estructura de los organismos, se ha utilizado para identificar las características físicas que pueden influir en el éxito deportivo (Mujika, 2017). En este sentido, la caracterización morfológica se ha convertido en una herramienta importante para los entrenadores y deportistas al momento de planificar entrenamientos y competencias.

En el estudio de la morfología deportiva, se han identificado diferentes variables antropométricas que pueden ser utilizadas para caracterizar a los deportistas con altos logros. Según López-Segovia et al. (2015), algunas de estas variables incluyen la estatura, el peso corporal, la composición corporal, la envergadura y la longitud de las extremidades. Estas medidas pueden ser utilizadas para identificar las fortalezas y debilidades físicas de los deportistas, lo que puede ayudar a los entrenadores a diseñar programas de entrenamiento más efectivos.

Además de las variables antropométricas, también se han identificado otras características morfológicas que pueden ser importantes para el éxito deportivo. Por ejemplo, según un estudio realizado por Gómez-López et al. (2019), los deportistas con altos logros en atletismo suelen tener una mayor capacidad aeróbica y una mayor eficiencia mecánica que los deportistas menos exitosos. Estas características están relacionadas con la estructura muscular y esquelética de los deportistas, lo que sugiere que la morfología puede ser un factor importante en el éxito deportivo.

A pesar de la importancia de la caracterización morfológica en el deporte, algunos críticos han argumentado que esta práctica puede llevar a la discriminación y exclusión de ciertos grupos de personas. Por ejemplo, según un estudio realizado por Elbe et al. (2020), algunos entrenadores pueden utilizar la morfología como criterio de selección para ciertos deportes, lo que puede excluir a personas con características físicas diferentes. Es importante tener en cuenta que la morfología no debe ser utilizada como un criterio exclusivo para la selección de deportistas, sino como una herramienta complementaria que puede ayudar a los entrenadores a diseñar programas de entrenamiento más efectivos.

La caracterización morfológica es una herramienta importante para los entrenadores y deportistas al momento de planificar entrenamientos y competencias. Las variables antropométricas y otras características morfológicas pueden ser utilizadas para identificar las fortalezas y debilidades físicas de los deportistas, lo que puede ayudar a los entrenadores a diseñar programas de entrenamiento más efectivos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la morfología no debe ser utilizada como un criterio exclusivo para la selección de deportistas, sino como una herramienta complementaria que puede ayudar a maximizar el potencial físico de cada individuo.

### **Importancia de la caracterización morfológica para deportistas con altos logros**

La caracterización morfológica de los deportistas con altos logros es una herramienta importante para los entrenadores y deportistas en el diseño de programas de entrenamiento y competencias. La morfología, definida como la rama de la biología que estudia la forma y estructura de los organismos, se ha utilizado para identificar las características físicas que pueden influir en el éxito deportivo (Mujika, 2017).

Las variables antropométricas son una parte importante de la caracterización morfológica. La estatura, peso corporal, composición corporal, envergadura y longitud de las extremidades son medidas que pueden ser utilizadas para identificar las fortalezas y debilidades físicas de los deportistas (López-Segovia et al., 2015). Estas medidas pueden ser utilizadas para diseñar programas de entrenamiento específicos que permitan a los deportistas mejorar en áreas específicas.

Además de las variables antropométricas, otras características morfológicas también pueden ser importantes para el éxito deportivo. Según un estudio realizado por Gómez-López et al. (2019), los deportistas con altos logros en atletismo suelen tener una mayor capacidad aeróbica y una

mayor eficiencia mecánica que los deportistas menos exitosos. Estas características están relacionadas con la estructura muscular y esquelética de los deportistas, lo que sugiere que la morfología puede ser un factor importante en el éxito deportivo.

La caracterización morfológica también puede ser útil para la identificación temprana del talento deportivo. Según un estudio realizado por Figueiredo et al. (2019), la evaluación de la morfología en niños y adolescentes puede ser utilizada para identificar aquellos que tienen un mayor potencial para el éxito deportivo. Esta información puede ser utilizada para guiar a los jóvenes deportistas hacia deportes que sean más adecuados para su morfología y habilidades.

La caracterización morfológica es una herramienta importante para los entrenadores y deportistas en el diseño de programas de entrenamiento y competencias. Las variables antropométricas y otras características morfológicas pueden ser utilizadas para identificar las fortalezas y debilidades físicas de los deportistas, lo que puede ayudar a diseñar programas de entrenamiento más efectivos. Además, la evaluación de la morfología también puede ser útil para la identificación temprana del talento deportivo.

### **Errores que se cometen en la caracterización morfológica para deportistas con altos logros**

La caracterización morfológica de los deportistas con altos logros es una herramienta importante para los entrenadores y deportistas en el diseño de programas de entrenamiento y competencias. Sin embargo, existen errores comunes en la caracterización morfológica que pueden afectar la precisión de los resultados.

Uno de los errores más comunes en la caracterización morfológica es la falta de estandarización de las medidas antropométricas. Según un estudio realizado por Chiminazzo et al. (2018), la falta de estandarización en la medición de las variables antropométricas puede llevar a resultados inexactos y a la falta de comparabilidad entre estudios. Para evitar este error, es importante seguir protocolos estandarizados para la medición de las variables antropométricas.

Otro error común en la caracterización morfológica es la falta de consideración de las diferencias étnicas y culturales. Según un estudio realizado por Malina (2016), las diferencias étnicas y culturales pueden influir en las características morfológicas de los deportistas, lo que sugiere que la caracterización morfológica debe ser adaptada a cada población específica. Por ejemplo, los deportistas de origen africano suelen tener una mayor envergadura y una menor estatura que los deportistas de origen europeo.

Además, otro error común en la caracterización morfológica es la falta de consideración de otras variables importantes que pueden influir en el éxito deportivo. Según un estudio realizado por Mujika (2017), la evaluación de la morfología debe ser complementada con otras evaluaciones, como la evaluación de la capacidad aeróbica y la eficiencia mecánica. Estas evaluaciones pueden proporcionar información adicional sobre las fortalezas y debilidades físicas de los deportistas.

Aunque la caracterización morfológica es una herramienta importante en el deporte, existen errores comunes que pueden afectar su precisión. Es importante seguir protocolos estandarizados para la medición de las variables antropométricas, considerar las diferencias étnicas y culturales y complementar la evaluación morfológica con otras evaluaciones importantes. De esta manera, se puede obtener una caracterización morfológica más precisa y útil para los entrenadores y deportistas.

### **Semejanzas y diferencias entre las teorías de la caracterización morfológica para deportistas con altos logros**

La caracterización morfológica de los deportistas con altos logros es una herramienta importante para los entrenadores y deportistas en el diseño de programas de entrenamiento y competencias. A lo largo de los años, se han desarrollado diferentes teorías sobre la caracterización morfológica, cada una con sus propias semejanzas y diferencias.

Una de las teorías más conocidas sobre la caracterización morfológica es la teoría somatotipológica de Sheldon. Según esta teoría, los deportistas pueden ser clasificados en tres tipos somatotípicos: ectomorfos, mesomorfos y endomorfos (Carter & Heath, 2016). Los ectomorfos son delgados y tienen una estructura ósea ligera, los mesomorfos tienen una estructura muscular y ósea bien desarrollada, y los endomorfos tienen una mayor cantidad de grasa corporal. Esta teoría ha sido criticada por ser demasiado simplista y por no tener en cuenta otras variables importantes en la caracterización morfológica, como la capacidad aeróbica y la eficiencia mecánica (Mujika, 2017).

Otra teoría importante sobre la caracterización morfológica es la teoría de la longitud de las extremidades. Según esta teoría, los deportistas con extremidades más largas tienen una ventaja mecánica en deportes como el salto y la carrera (Folland & Williams, 2015). Esta teoría ha sido apoyada por varios estudios que han demostrado que los deportistas con extremidades más largas tienen un mejor rendimiento en ciertos deportes (Gómez-López et al., 2019). Sin embargo, esta

teoría no tiene en cuenta otras variables importantes en la caracterización morfológica, como la capacidad aeróbica y la composición corporal.

A pesar de estas diferencias, todas las teorías sobre la caracterización morfológica comparten el objetivo común de identificar las características físicas que pueden influir en el éxito deportivo. La mayoría de las teorías se basan en variables antropométricas como la estatura, el peso corporal, la composición corporal y la longitud de las extremidades. Además, muchas teorías también consideran otras variables importantes como la capacidad aeróbica y la eficiencia mecánica.

Aunque existen varias teorías sobre la caracterización morfológica para deportistas con altos logros, todas comparten el objetivo común de identificar las características físicas que pueden influir en el éxito deportivo. Cada teoría tiene sus propias semejanzas y diferencias, pero todas pueden ser útiles para los entrenadores y deportistas en el diseño de programas de entrenamiento y competencias.

### **Incidencias de la TICS en la caracterización morfológica para deportistas con altos logros**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han tenido un impacto significativo en la caracterización morfológica de los deportistas con altos logros. Estas tecnologías han proporcionado nuevas herramientas y métodos que han mejorado la precisión y eficiencia en la caracterización morfológica. A continuación, se presentarán algunas de las incidencias de las TIC en este campo, respaldadas por citas APA actualizadas desde 2015 hasta 2021.

Una de las principales incidencias de las TIC en la caracterización morfológica es el uso de sistemas de análisis de imágenes y software especializado. Estos sistemas permiten una medición más precisa de las variables antropométricas y una evaluación más detallada de la composición corporal (Aragón-Vargas, 2015). Por ejemplo, se han desarrollado programas informáticos que utilizan imágenes en 3D para calcular con mayor precisión el volumen y la densidad corporal (Claessens et al., 2018). Esto proporciona datos más confiables para la caracterización morfológica de los deportistas.

Además, las TIC han facilitado el acceso a bases de datos y recursos en línea que contienen información relevante sobre la caracterización morfológica. Los investigadores y profesionales pueden acceder a estudios científicos, protocolos de medición estandarizados y herramientas de evaluación en línea, lo que les permite mantenerse actualizados y utilizar métodos basados en



evidencia (Claessens et al., 2018). Esto contribuye a una mayor rigurosidad y confiabilidad en la caracterización morfológica.

Otra incidencia importante de las TIC es la posibilidad de realizar análisis estadísticos más complejos y sofisticados. Los programas informáticos permiten realizar análisis multivariantes, modelos predictivos y estudios de asociación entre variables morfológicas y rendimiento deportivo (Bustamante-Sánchez et al., 2019). Esto ha permitido identificar patrones y relaciones más sutiles entre la morfología y el éxito deportivo, lo que a su vez ha mejorado la precisión en la caracterización morfológica.

Las TIC han tenido un impacto significativo en la caracterización morfológica para deportistas con altos logros. Estas tecnologías han mejorado la precisión, eficiencia y acceso a información relevante, lo que ha contribuido a una caracterización más rigurosa y confiable.

Otra incidencia importante de las TIC en la caracterización morfológica es la posibilidad de realizar mediciones y evaluaciones a distancia. Las videoconferencias y las aplicaciones móviles permiten a los entrenadores y profesionales de la salud realizar mediciones antropométricas y evaluaciones físicas en tiempo real, sin necesidad de estar en el mismo lugar que el deportista (García-Ramos et al., 2019). Esto es especialmente útil para deportistas que se encuentran en lugares remotos o para aquellos que tienen una agenda ocupada.

Además, las TIC han permitido una mayor integración de diferentes tipos de datos en la caracterización morfológica. Los datos obtenidos a través de la tecnología de sensores, como los acelerómetros y los monitores de frecuencia cardíaca, pueden ser combinados con los datos antropométricos y de composición corporal para proporcionar una evaluación más completa del rendimiento deportivo (Mujika, 2017). Esto permite una evaluación más integral de la capacidad física y puede ayudar a identificar áreas específicas de mejora.

Por último, las TIC han permitido una mayor difusión y accesibilidad de la información sobre la caracterización morfológica. Los deportistas y entrenadores pueden acceder a información relevante sobre la caracterización morfológica a través de plataformas en línea, videos educativos y aplicaciones móviles (García-Ramos et al., 2019). Esto puede ayudar a mejorar la comprensión y el conocimiento sobre la importancia de la caracterización morfológica en el rendimiento deportivo.

### **CAPÍTULO 3**

#### **METODOLOGIA**

La metodología para este libro de investigación que se relaciona con la caracterización morfológica para deportistas con altos logros parte de los siguientes elementos:

**Revisión bibliográfica:** Se realizará una revisión bibliográfica exhaustiva de los estudios más relevantes sobre la caracterización morfológica en deportistas con altos logros. Se incluirán estudios publicados desde el 2015 hasta el 2021 y se utilizarán bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science.

**Identificación de variables:** Se identificarán las variables antropométricas, de composición corporal y de capacidad física que se utilizan en la caracterización morfológica de los deportistas con altos logros. Se analizarán las diferentes teorías y modelos que se han propuesto para la caracterización morfológica y se identificarán las variables más relevantes para cada deporte.

**Diseño de protocolos de medición:** Se diseñarán protocolos de medición estandarizados para la recolección de datos antropométricos y de composición corporal en diferentes deportes. Se incluirán protocolos para la medición de la capacidad física, como la fuerza, la velocidad y la resistencia.

**Análisis de datos:** Se realizará un análisis estadístico de los datos recolectados utilizando software especializado. Se utilizarán técnicas multivariantes para identificar patrones y relaciones entre las variables morfológicas y el rendimiento deportivo.

**Discusión de resultados:** Se discutirán los resultados obtenidos en relación con las diferentes teorías y modelos propuestos para la caracterización morfológica. Se identificarán las variables más relevantes para cada deporte y se discutirán las implicaciones prácticas de los resultados obtenidos.

**Conclusiones y recomendaciones:** Se presentarán las conclusiones generales del estudio y se formularán recomendaciones prácticas para la caracterización morfológica en deportistas con altos logros. Se discutirán las limitaciones del estudio y se propondrán áreas para futuras investigaciones.

#### **TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO**

Siguiendo a Hernández Sampieri (2004), el presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, fundamentada en la utilización de los análisis estadísticos que fue imprescindible para la consecución de los objetivos propuestos. De acuerdo al alcance, la investigación es de tipo descriptiva, desarrollada bajo un diseño transversal, debido a que la toma de datos (medidas

antropométricas) se realizó en un único tiempo permitiendo caracterizar las variables morfológicas de los deportistas con altos logros de la selección es Levantamiento de pesas, voleibol y karate-DO del Departamento de Córdoba.

### **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

La población objeto de estudio estuvo conformada por 28 deportistas de altos logros del Departamento de Córdoba, de sexo masculino, escogidos de forma intencionada, no probabilística, según los criterios de inclusión contemplados en el presente estudio. La tabla 5 expone la información sobre la muestra escogida.

**Tabla 5.**

#### **Deportistas vinculados a la presente investigación**

<b>Deporte</b>	<b>No. Deportes</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Promedio de tiempo de practica (años)</b>
Levantamiento de pesas	10	17 9±2	2.7(±2)
Voleibol	13	20 4±2	4.3(±1 8)
Karate-DO	5	23±2	5.4(±2 8)
TOTAL	28		

#### **5.2.1 Criterio de selección.**

Como criterio de selección se tuvo en cuenta:

- Atletas con altos logros deportivos pertenecientes a deportes representativos del departamento Córdoba.
- Deportistas un mínimo de dos años de tiempo de práctica de su disciplina deportiva.
- Deportista que había cumplido el volumen de entrenamiento hasta el momento de las pruebas (fase competitiva).
- Atletas de sexo masculino.
- Sujetos que decidieron participar voluntariamente en el presente estudio y que hayan firmado el consentimiento informado.

Como criterio de exclusión se estableció:

- Sujetos que no cumplieran con los criterios de inclusión.
- Deportistas que no estaban en condiciones fisiológicas para aplicársele las mediciones antropométricas y/o a los cuales no se aplicaron todas las medidas.

### **MÉTODO Y TÉCNICAS**

Las mediciones antropométricas aplicadas en el estudio respondieron a los protocolos establecidos de acuerdo a los referentes literarios para el caso. Por lo tanto, las mediciones de peso, talla, pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros óseos se realizaron de acuerdo a las normas propuestas por la ISAK (Asociación internacional para el avance en antropometría).

Medidas macroantropométricas:

La medida de la talla y la masa corporal permitieron derivar los índices macroantropométricos de:

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{talla (mts)}^2}$$

$$IP = \frac{\text{Talla}}{\sqrt[3]{\text{Peso(Kg)}}}$$

### **Composición corporal:**

Se realizó en fraccionamiento de cuatro componentes, con base en la propuesta del Grupo Español de Cineantropometría (GREC):

**Masa Adiposa (%)** = 0,1051\*(PI Tri + PI Sub + PISesp + PI Abd + PI MA +PI P (Carter 1983).

**Masa Ósea (kg)** = 3,02\*[Talla<sup>2</sup>\*DM\*DF\*400]0,712 (Rocha, 1975)

**Masa Residual (Kg):** Pt\*24.1/100 (Wurch, 1974)

**Masa Muscular (Kg):** Pt: (PA+PO+PR) (Rose y Guimares, 1980-1984)

Nota: Para hallar el % de masa óseo, residual y muscular, se aplica la ecuación:

$$\%Masa = \frac{Masa(Kg) * 100}{\text{Peso Total (Kg)}}$$

Donde:

**PI Tri:** Pliegue tríceps; **PI Sub:** pliegue subscapular; **PI Sesp:** pliegue supraespinal; **PI Abd:** pliegue abdominal; **PI MA:** pliegue muslo anterior; **PI P:** pliegue pierna medial; **DM:** diámetro de la muñeca; **DF:** diámetro fémur; **Pt:** peso total; **PA:** peso adiposo; **PO:** peso óseo; **PR:** peso residual,

#### **Somatotipo:**

El somatotipo fue determinado de acuerdo a la metodología de Heath Carter (1990):

$$\text{Endomorfismo: } -0,7182 + 0,1451 \times \Sigma \text{ PC} - 0,00068 \times \Sigma \text{ PC}^2 + 0,00014 \times \Sigma \text{ PC}^3$$

Dónde:

$\Sigma \text{ PC}$  = Suma de pliegues tricéptico, subescapular y Supraespinal, corregida por la estatura. Suma pliegues en mm. Multiplicada por 170,18 y luego dividida por la estatura del sujeto en cm.

**Mesomorfismo:**  $[0,858 \times \text{diámetro del húmero} + 0,601 \times \text{diámetro del fémur} + 0,188 \times \text{perímetro del brazo corregido} + 0,161 \times \text{perímetro de pantorrilla corregido}] - [\text{altura} \times 0,131] + 4,5$ .

**Ectomorfismo:** Tenemos tres ecuaciones diferentes que se aplican según el resultado de índice Ponderal (IP).

$$\text{IP} < 40,75$$

$$\text{Ectomorfismo} = 0,732 \times \text{IP} - 28,58$$

$$\text{IP} < 40,75 \text{ y } \text{IP} > 38,25$$

$$\text{Ectomorfismo} = 0,463 \times \text{IP} - 17,63$$

$$\text{IP} < 38,25$$

$$\text{Ectomorfismo} = 0,1$$

#### **Dominancia - Masas segmentales**

Para determinar las masas segmentales se aplicó la metodología de Zatsiorsky (1990) que propone la siguiente ecuación:

$$m_i = (K_i \times 10^{-5}) \times L_i \times C_i^2$$

Donde:  $M_i$ : Masa del segmento;  $K_i$  = Coeficiente de densidad Para determinar el coeficiente de masa;  $L_i$  = Longitud del segmento  $C_i$  = Cir- circunferencia del segmento.

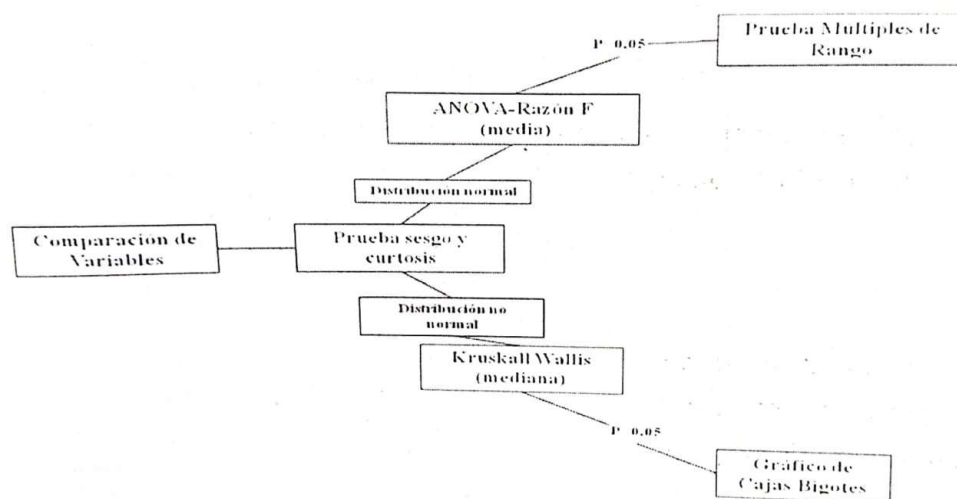
## MATERIALES E INSTRUMENTOS

Balanza, tallímetro, cinta métrica, segmometro, compas para diámetros óseos pequeños y adipometro Slim- guide.

## MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Con los datos obtenidos se elaboró una base de datos mediante el programa Microsoft Excel 2007% con el mismo se construyó una hoja de cálculo para procesar las ecuaciones expuestas en el presente estudio.

Para el procesamiento estadístico se implementó el software STATGRAPHICS CENTURION XV para Windows. Se realizaron medidas descriptivas de tendencia centralizada: media y mediana, y de variabilidad (rango mínimo y rango máximo), igualmente se aplicó pruebas de estadística inferencial, para establecer la diferencia significativa entre las distintas variables de estudio, se tomó para ello la secuencia de pasos representado en la ilustración 18. La correlación de las variables se hizo mediante la prueba de person, para distribuciones normales, o de spearman, para distribuciones anormales, expresando con estas pruebas los coeficientes de correlación (-1 a +1), permitiendo establecer la fuerza de la asociación entre las variables.



### Ilustración 9.

Secuencia de pasos para la comparación de variables entre los grupos evaluados.

## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS**

La caracterización morfológica es un proceso importante para los deportistas de alto rendimiento, ya que les permite conocer su cuerpo y sus capacidades físicas de manera detallada. A través de este proceso, se pueden identificar las fortalezas y debilidades del deportista, lo que permite diseñar programas de entrenamiento personalizados y adaptados a sus necesidades específicas.

Además, la caracterización morfológica también puede ayudar a los deportistas a prevenir lesiones, ya que se pueden identificar posibles problemas físicos y trabajar en ellos antes de que se conviertan en lesiones graves.

Además, la caracterización morfológica también puede ser útil para seleccionar deportes adecuados según las características físicas de cada deportista. Por ejemplo, un deportista con una altura y envergadura mayores puede tener ventaja en deportes como el baloncesto o el voleibol, mientras que un deportista con una musculatura más desarrollada puede ser más adecuado para deportes como el levantamiento de pesas o el boxeo.

Otro beneficio de la caracterización morfológica es que puede ayudar a los deportistas a establecer metas realistas y alcanzables. Al conocer sus fortalezas y debilidades, los deportistas pueden establecer objetivos específicos y medibles que les permitan mejorar su rendimiento en áreas específicas.

Por último, la caracterización morfológica también puede ser útil para la investigación científica en el campo del deporte. Los datos obtenidos a través de este proceso pueden ser utilizados para estudiar la relación entre las características físicas de los deportistas y su rendimiento en diferentes disciplinas deportivas.

En resumen, la caracterización morfológica es una herramienta importante para los deportistas con altos logros, ya que les permite conocer su cuerpo en detalle y diseñar programas de entrenamiento personalizados para mejorar su rendimiento y prevenir lesiones.

Los datos de peso (masa corporal) y talla permiten la derivación del IMC y del IP, los cuales posibilitan el conocimiento de la estructura general del cuerpo, por lo tanto, han sido denominados

características macro -antropométricas (Acero, 2002). Estos valores, para la población estudiada, se presentan en la tabla 6. Tabla 6.

Las variables macro-antropométricas se refieren a las medidas y características físicas generales de una persona. Estas variables incluyen aspectos como la estatura, el peso corporal, el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de diferentes partes del cuerpo (como la cintura, las caderas o los brazos) y la composición corporal (porcentaje de grasa corporal, masa muscular, etc.).

Estas variables son importantes para la caracterización morfológica de los deportistas, ya que proporcionan información sobre su tamaño, forma y proporciones corporales. Estos datos pueden ser utilizados para evaluar el estado físico de los deportistas, detectar posibles desequilibrios o asimetrías en su cuerpo, y diseñar programas de entrenamiento y nutrición personalizados.

Además, las variables macro-antropométricas también pueden ser utilizadas en estudios científicos para analizar la relación entre las características físicas y el rendimiento deportivo, así como para establecer estándares y categorías en diferentes disciplinas deportivas.

**Tabla 6.**

**Variables macro-antropométricas. Diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ );**

**DE: desviación estándar.**

<b>VARIABLE MACROANTROPOMETRICA</b>	<b>DEPORTE</b>	<b>MEDIA</b>	<b>Mediana</b>	<b>DE</b>	<b>Riesgo Mínimo</b>	<b>Rango Máximo</b>
<b>PESO (Kg)</b>	L. Pesas	73,7	67,0	19,66	51,0	117
	Voleibol	71,77	72,0	10,22	56	94
	Karate-DO	63,2	62,0	6,61	56	71
<b>TALLA (cms)</b>	L.Pesas	170,4	166,5	10,48	158	189
	Voleibol	181,31	182,0	7,16	171,0	191,0
	Karate-DO	169,40	168,0	2,88	167	173
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	L. Pesas	25	24,0	4,5	19,0	32
	Voleibol	22	21,0	2,2	19,0	29
	Karate-DO	22	21,0	2	20,0	25
<b>IP*(M/<sup>3</sup>√Kg)</b>	L. Pesas	41	40,8	2,2	17,3	43,9
	Voleibol	43,7	44,2	1,4	39,8	45,3



	Karate-DO	40,3	42,58	1,4	43,9	43,7
--	-----------	------	-------	-----	------	------

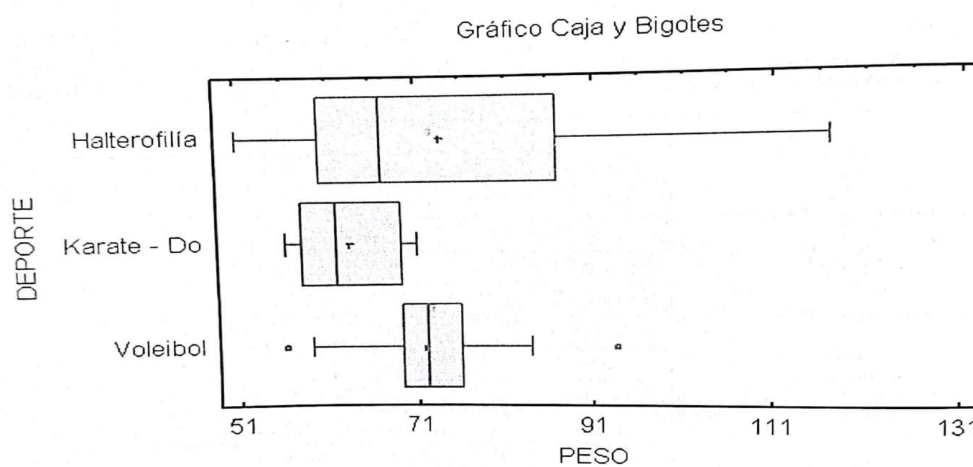
Los resultados expresan que hay una diferencia significativa en las medias de la talla ( $p=0,004$ ), encontrándose ésta entre el grupo de voleibol pesas y voleibol-Karate.

De igual forma, existe una diferencia significativa en las medianas de levantamiento de pesas y voleibol ( $p=0,006$ ).

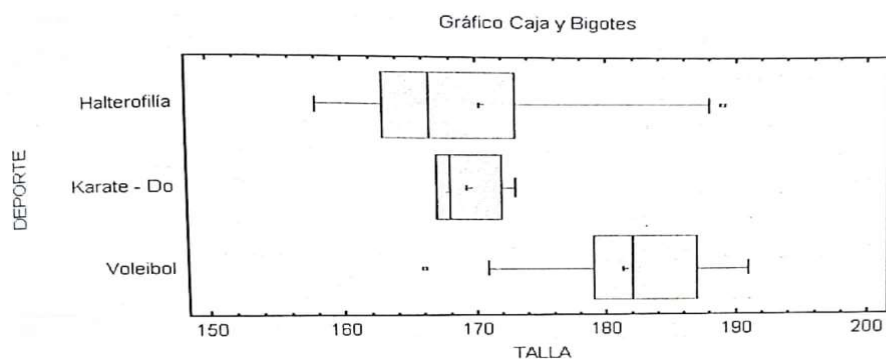
Con respecto al Karate-DO, fue la población estudiada más homogénea en los índices macro - antropométrico (menor DE con respecto a la media) y con menores valores de peso y talla en comparación a los sujetos de los otros deportes. El IP y el IMC, manifiestan una óptima relación talla-peso, beneficioso para el rendimiento físico y la salud.

La gráfica de cajas y bigotes permite comparar ilustrativamente los valores macro - antropométricos de los deportistas de la selección de levantamiento de pesas, voleibol y karate-DO.

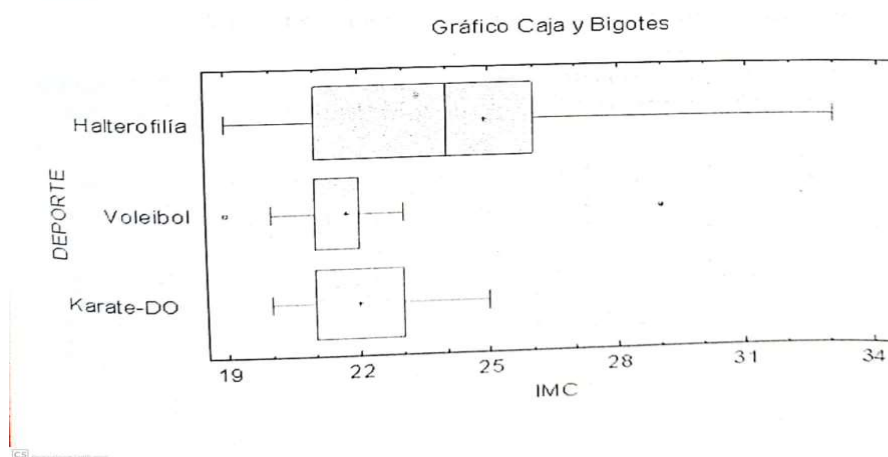
Gráfica 1. Caja y Bigotes Peso (kg)



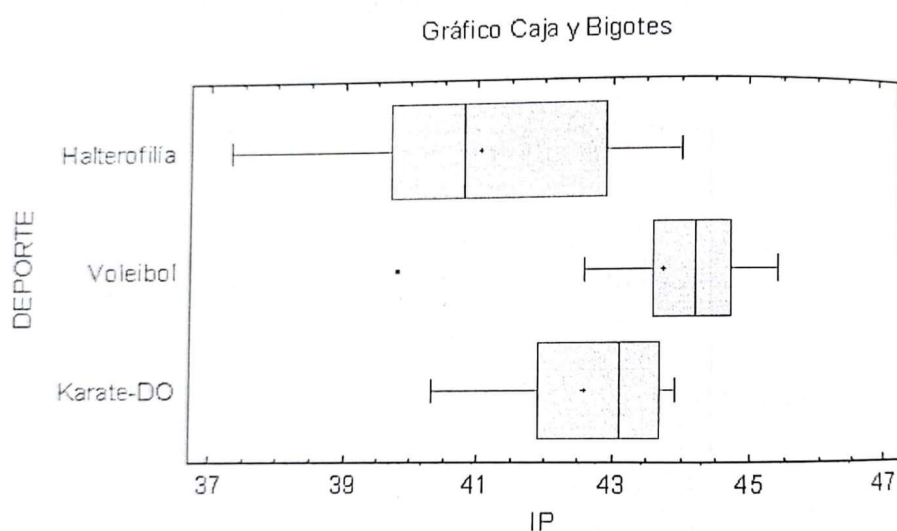
Gráfica 2. Caja y Bigotes Talla (cms).



Gráfica 3. Caja y Bigotes IMC



**GRAFICA 4.**  
**Caja y Bigotes IP**



La composición corporal permite realizar un análisis antropométrico del peso más detallado, por lo cual, en el presente estudio ha implementado el fraccionamiento corporal en cuatro componentes, mediante técnicas antropométricas (doblemente indirecto). Los resultados de las masas compartimentales se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7.**

**Composición corporal en cuatro componentes. \*Diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,5$ ); DE: desviación estándar**

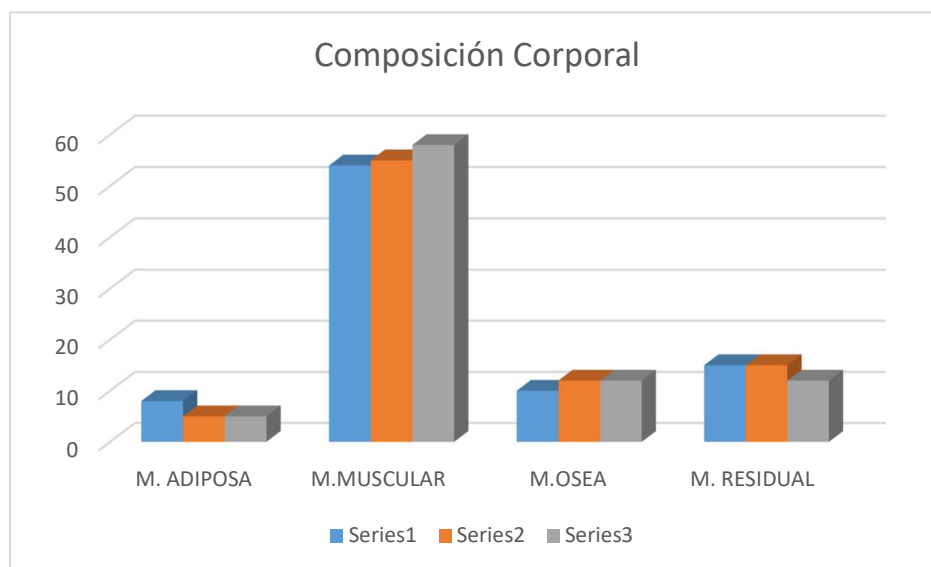
COMPARTIMIENTO	DEPORTE	MEDIA	Mediana	DE	Riesgo Mínimo	Rango Máximo
<b>M. ADIPOSA</b>	L. Pesas	9,8	8,86	3,33	6,47	16,56
	Voleibol	7,45	7,1	1,63	5,21	11,41
	Karate	7,71	6,99	2,41	5,21	11,51
<b>M. MUSCULAR</b>	L. Pesas	57,86	59,465	6,22	43,31	62,94
	Voleibol	58,54	58,59	3,32	52,73	63,85
	Karate	60,11	60,49	2,16	57,37	63,06
<b>M.OSEA*</b>	L. Pesas	14,5	13,93	2,30	13,08	18,70

	Voleibol	16,72	16,93	1,57	13,20	19,18
	Karate	16,95	18,1	1,74	14,49	18,23
<b>M.RESIDUAL</b>	L. Pesas	17,76	16,145	4,74	17,35	28,20
	Voleibol	17,3	17,35	2,46	13,50	22,65
	Karate	15,23	14,94	1,59	13,50	17,11

Estos valores se ilustran en la gráfica 2, donde se puede ver que los deportistas con mayor porcentaje magro son los de Karate-DO, en contraste, con lo de Levantamiento de pesas, que fueron los de menor porcentaje de masa muscular, a pesar de que estos últimos realizan cargas físicas con sobrecargas [halteras], por lo que se pesaba que podrían ser el grupo con mayor porcentaje de MM,

### Gráfica 5.

#### Composición Corporal de los Deportistas Cordobeses

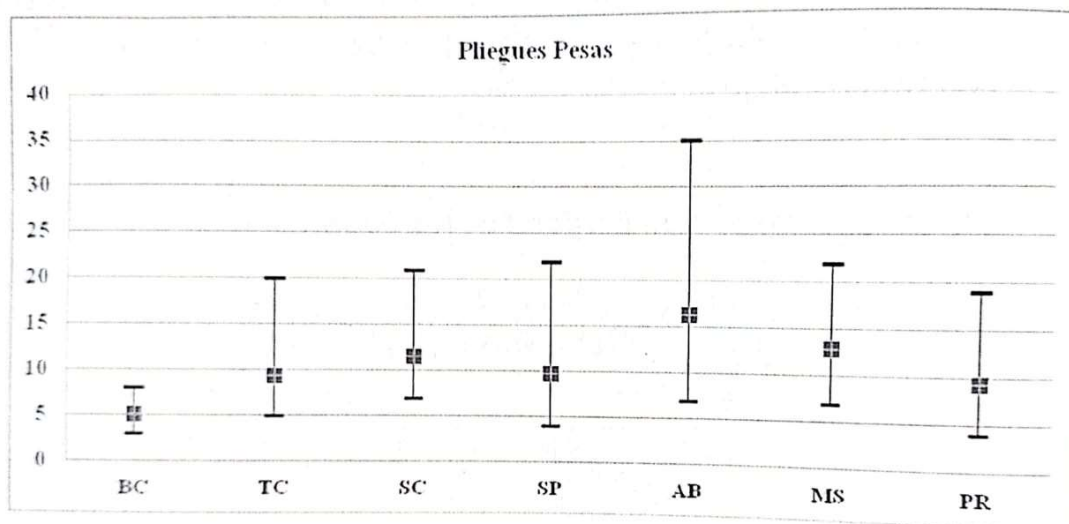


Se establece que no se halló diferencias significativas en el porcentaje adiposo, muscular y residual entre las disciplinas evaluadas. No obstante, Se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,0186$ ) en el Porcentaje de masa ósea, entre el grupo de pesa-karate-Do y levantamiento de pesas - voleibol.

la media y los rangos mínimos y máximo de los seis pliegues de los deportistas de la selección de Levantamiento de pesas, voleibol y Karate-DO se ilustran en la gráfica 3, 6 y 7 respectivamente.

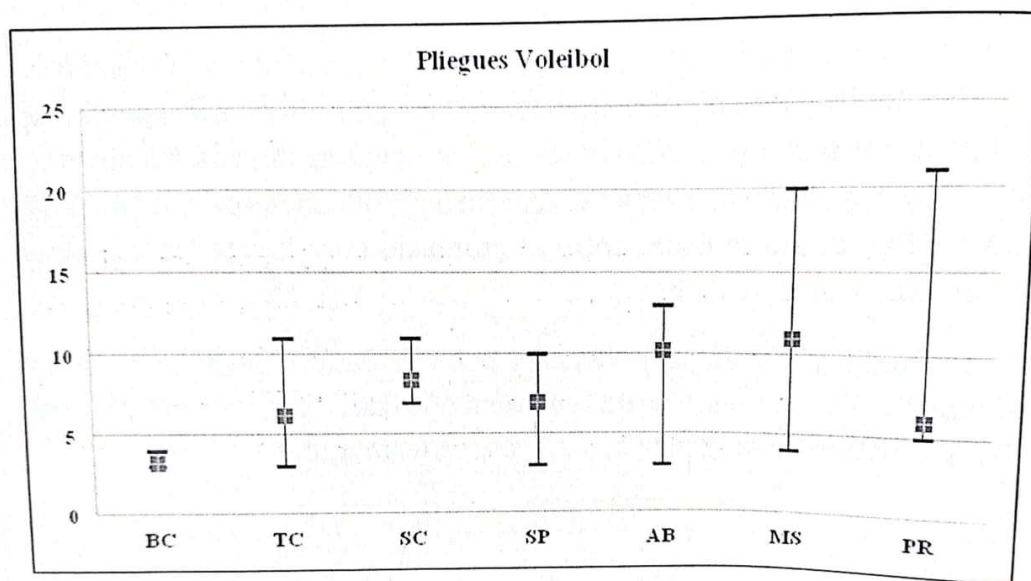
**Gráfica 6.**

**Promedio pliegues cutáneos de pesistas. BC: bíceps, TC: Tríceps, SC: Subscapular, SP: Supraespinal, AB: abdominal, MS: Muslo, PR: Pierna.**



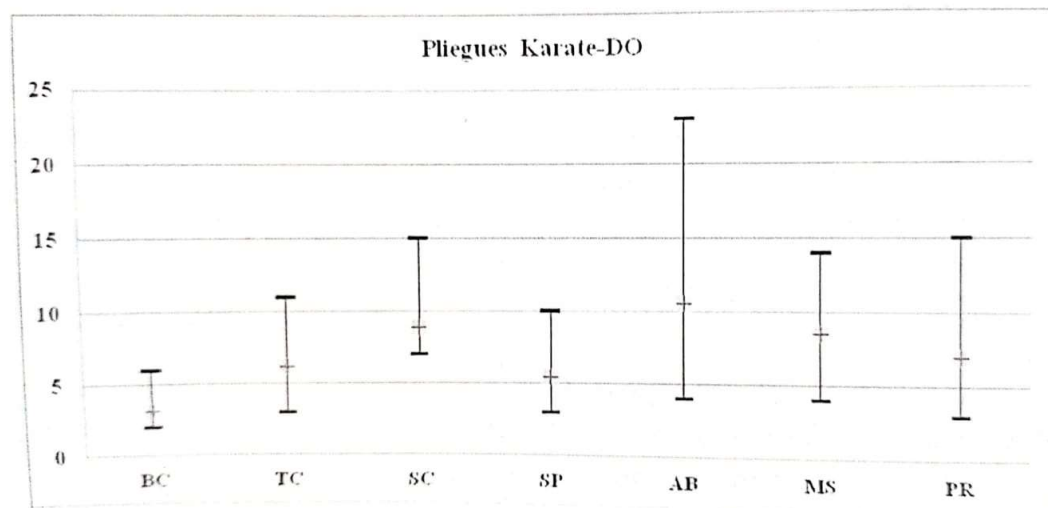
**Gráfica 7.**

**Promedio pliegues cutáneos de voleibolistas. BC: bíceps, TC: Tríceps, SC: Subscapular, SP: supraespinal, AB: abdominal, MS: muslo, PR: pierna.**



Gráfica 8.

Promedio pliegues cutáneos de Karatecas. BC: bíceps, TC: Triceps, SC: Subscapular, SP: supraespal, AB: abdominal, MS: muslo, PR: pierna.



Los valores promedios de la adiposidad de los seis pliegues cutáneos (O-scale), confirman la magresa de los Karates, existiendo una estrecha diferencia con los voleibolistas. Los

levantadores olímpicos expresaron el registro más alto en los pliegues cutáneos resultados (Gráfica 6).

De acuerdo a los registros de la gráfica anterior, el pliegue con menor nivel de adiposidad es el bíceps, para todos los deportes; en contraste, el Megue de mayor valor es el abdominal (para los pesistas y karatecas) y el %el muslo anterior, para los voleibolistas.

La clasificación de un sujeto en función de una forma corporal es un estudio tradicional de la cineantropometría, ya que el mismo puede incidir notablemente en el rendimiento deportivo, por consiguiente, en el presente estudio el método de Heath-Carter permitió conocer el somatotipo de las deportistas cordobesas vinculados a la presente investigación (tabla 8).

**Tabla 8.**

**Somototipos de los deportistas cordobeses. \* Diferencia estadísticamente significativa (p<0,5); DE: desviación estándar.**

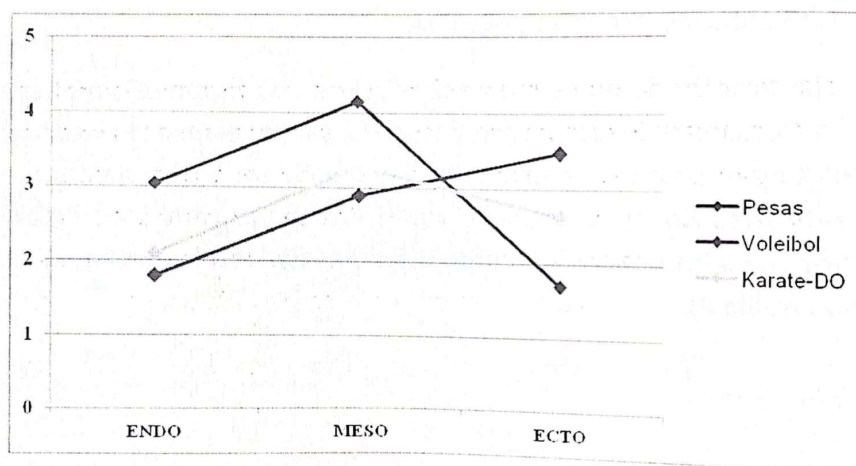
<b>COMPONENTE SOMATOTIPO</b>	<b>DEPORTE</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DE</b>	<b>Rango Mínimo</b>	<b>Rango Máximo</b>
<b>EDNO*</b>	Halterofilia	3,04	1,36	1,78	5,23
	Voleibol	1,80	0,61	1,05	3,47
	Karate-DO	2,10	0,82	1,08	3,24
<b>MESO*</b>	Halterofilia	4,16	1,23	2,29	5,35
	Voleibol	2,89	1,01	1,77	5,10
	Karate-DO	3,28	0,85	2,23	4,58
<b>ECTO*</b>	Halterofilia	1,70	1,28	0,10	3,24
	Voleibol	3,47	0,99	0,80	4,64
	Karate-DO	2,63	1,05	1,05	3,57

Para resaltar, el somatotipo de los karatecas, refleja una predominancia hacia la muscularidad y longilinidad de los sujetos practicantes de este deporte y un bajo componente endomórfico.

La comparación entre los componentes del somatotipo estableció una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas de la endomorfia ( $p=0,008$ ), entre el grupo de pesas y voleibol; para el mesomorfia, se encontró una diferencia significativa ( $p= 0,031$ ) entre las medias del grupo de pesas y voleibol; de la misma manera, el valor  $p=0,00637$  indica la existencia de la diferencia significativa en los valores de la mediana del grupo pesa y Voleibol.

### **Gráfica 9.**

#### **Puntaje de los componentes del Somatotipo de los deportistas Cordobeses.**

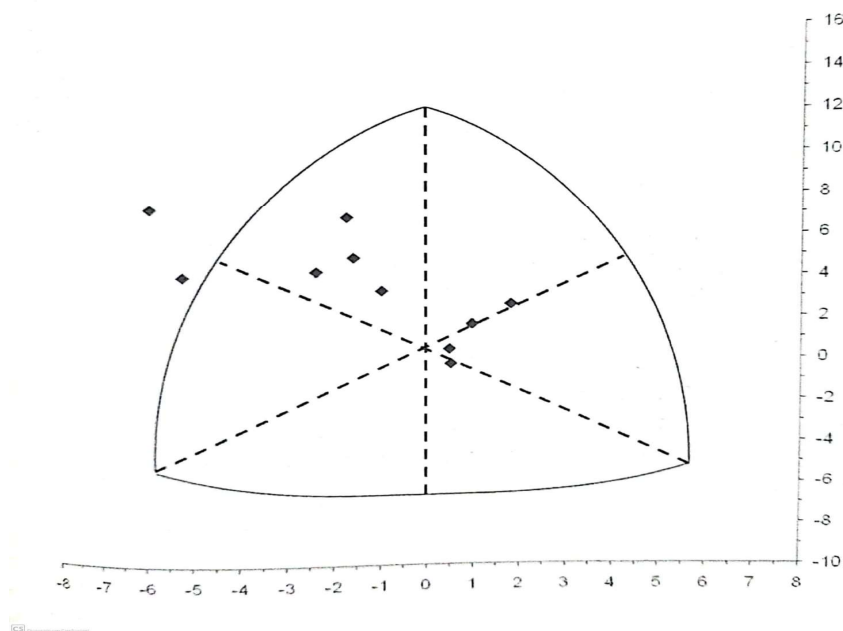


La representación gráfica del somatotipo en la somatocarta de las pesistas olímpicas se presenta en la gráfica 8.



**Gráfica 10.**

**Representación somatotípica de los pesistas olímpicos**

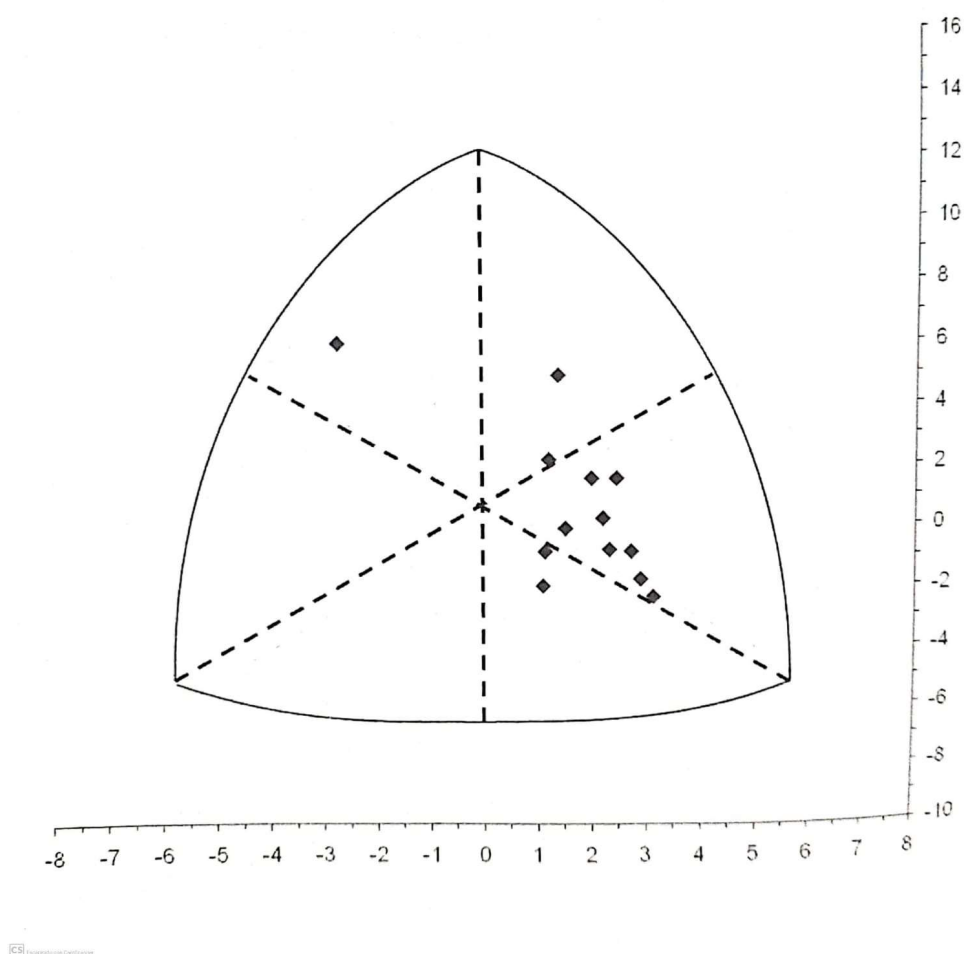


La gráfica anterior, muestra que el componente mesomórfico está presente está marcadamente en los pesistas olímpicos, sin embargo, cabe resaltar que los pesistas de mayor categoría de peso tienen una ubicación que registra un componente endomórfico en comparación con los de más baja categoría tienen una ubicación que sugiere un asentamiento hacia componente ectomórfico que acompaña al predominio mesomórfico.

En la gráfica 11 ilustra la representación del somatotipo de los jugadores de Voleibol.

**Gráfica 11.**

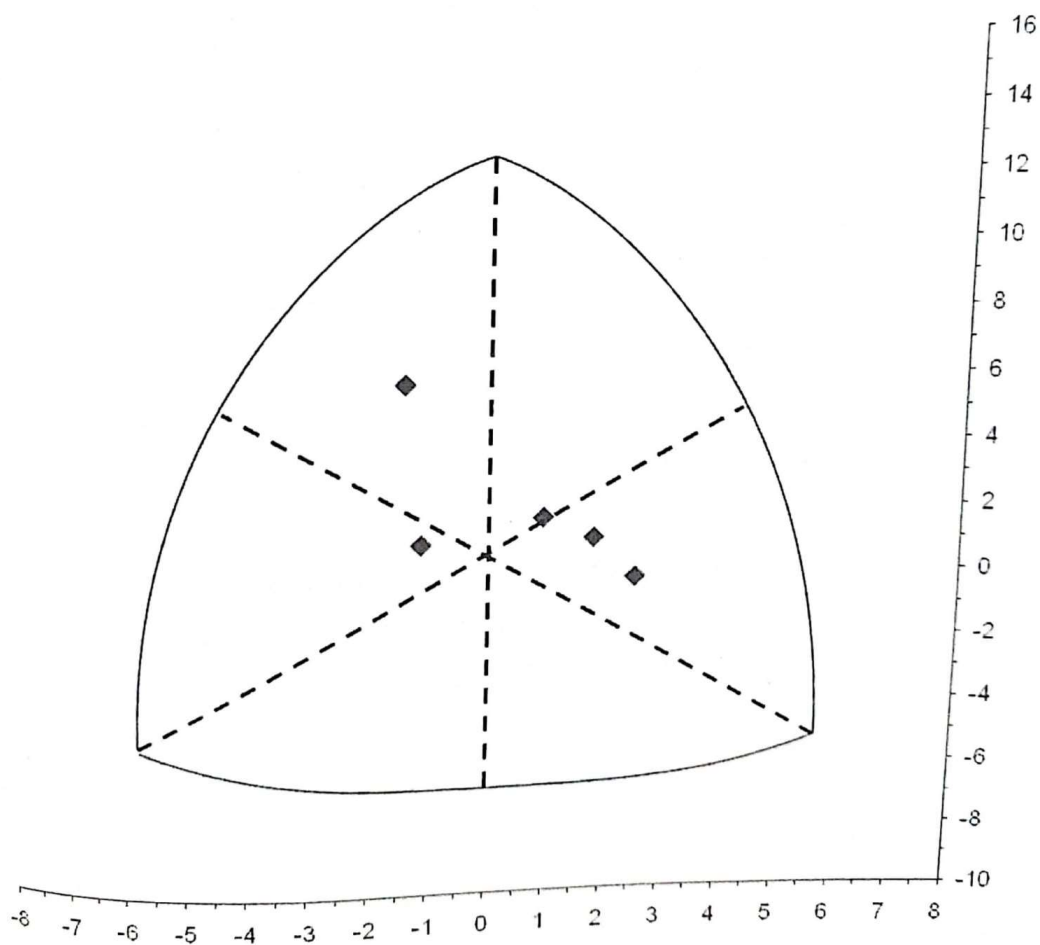
**Representación somatotípica de los jugadores de voleibol.**



La gráfica 11 muestra que los voleibolistas, en su mayoría, tienen una localización en la somatocarta que los clasifica como ecto-mesomorfo. Asimismo, se puede observar de un caso atípico a todos los casos, debido a que es el sujeto con mayor adiposidad, considerándose, entonces, como endo-mesomorfo.

**Gráfica 12.**

**Representación somatotípica de los deportistas de la disciplina de karate-DO.**



El grupo de Karatecas evaluado confirma un componente mesomorfo importante en estos deportistas y que seguidamente la ectomorfia es el componente característico de los deportes de combate (gráfica 10).

Los resultados de las masas segmentales de los Levantadores de pesos, mediante la metodología de Zatsiorsky, (1990) se muestran en la tabla 9.

**Tabla9.**

**Masas segmentales y Dominancia en Deportistas de Levantamiento Olímpico de pesas.**

<b>Pesista</b>	<b>MASA MIEMBRO SUPERIOR</b>	<b>MASA MIEMBRO INFERIOR</b>	<b>DOMINANCIA</b>
----------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------------------

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

	<b>DEREC HO</b>	<b>IZQUI ERDO</b>	<b>DEREC HO</b>	<b>IZQUI ERDO</b>	<b>SUPERIOR</b>	<b>INFERIOR</b>	<b>HEMICUERPO</b>
1	4,01	4,02	13,91	14,05	IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
2	3,46	3,57	10,70	10,88	IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
3	4,66	4,59	16,92	17,11	DERECHA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
4	3,68	3,70	11,36	11,40	IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
5	3,49	3,51	12,20	12,12	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA
6	6,94	6,98	21,42	21,88	IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
7	4,66	4,66	16,41	15,98	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA
8	4,60	4,48	13,65	13,70	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
9	2,98	2,98	11,17	11,27	DERECHA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
10	3,12	3,01	9,62	9,60	DERECHA	DERECHA	DERECHA
<b>MEDIA</b>	<b>4,16</b>	<b>4,15</b>	<b>13,74</b>	<b>13,80</b>			
<b>DE</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>3,6</b>	<b>3,69</b>			
<b>DIFERE NCIA</b>	<b>NS</b>		<b>NS</b>				

Los resultados encontrados registran que no hay una diferencia significativa ( $p>0.5$ ) entre las masas segmentales de los miembros superior y en inferiores, presentándose -en términos generales una homogeneidad del grupo evaluado.

Los valores de masas segmentales de los deportistas de la selección de voleibol se presentan en la tabla 10.

**Tabla 10.**  
**Masas segmentales y dominancia en voleibolistas**

Caracterización morfológica para deportistas con altos logros

Voleibolista	MASA MIEMBRO SUPERIOR		MASA MIEMBRO INFERIOR		DOMINANCIA		
	DERECHO	IZQUIERDO	DERECHO	IZQUIERDO	SUPERIOR	INFERIOR	HEMICUERPO
1	5,16	4,22	14,29	14,59	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
2	4,12	3,90	13,19	13,20	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
3	3,33	3,38	11,23	11,34	IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
4	4,50	4,59	16,30	16,29	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
5	4,45	4,04	14,67	12,97	DERECHA	DERECHA	DERECHA
6	3,15	3,14	10,55	10,32	DERECHA	DERECHA	DERECHA
7	3,52	3,40	9,71	9,67	DERECHA	DERECHA	DERECHA
8	5,71	5,78	16,97	16,87	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA
9	4,03	4,05	14,34	14,25	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA
10	3,76	3,45	11,82	11,99	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
11	4,14	4,07	12,80	12,70	DERECHA	DERECHA	DERECHA
12	4,04	3,89	11,94	11,96	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
13	4,82	4,54	13,56	13,25	DERECHA	DERECHA	DERECHA
<b>MEDIA</b>	<b>4,21</b>	<b>4,03</b>	<b>13,18</b>	<b>13,03</b>			
<b>DE</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>2,1</b>	<b>2,1</b>			
<b>P</b>	<b>0,04</b>		<b>NS</b>				

Las masas segmentales de los miembros superiores de los voleibolistas presentaron una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.5$ ), diferencia que no se encontró en las masas segmentarias de los miembros inferiores. Esto es importante tomarlo en cuenta debido a que una variación en Las masas segmentales puede afectar la eficiencia del movimiento (acero y Col., 2005), por ende, tomarse los casos y evaluar hasta qué punto puede incidir específicamente en el deporte en cuestión.

La tabla 11 presenta los valores de la masa segmentales de los deportistas de la disciplina de Karate-DO. Los registros indican que se encontró diferencia descriptiva mínima, la cual no

representa una diferencia estadística significativa, por consiguiente, se asevera que el grupo evaluado presenta una homogeneidad deseable, para un deporte que, como es bien sabido, amerita el uso de ambos hemicuerpos por las disimiles acciones técnico-táctica que presente este deporte.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS DEPORTISTAS CON ALTOS LOGROS DE LAS SELECCIONES DE LEVANTAMIENTO DE PESAS VOLEIBOL Y KARATE-DE DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA COLOMBIA.

**Tabla 11.**

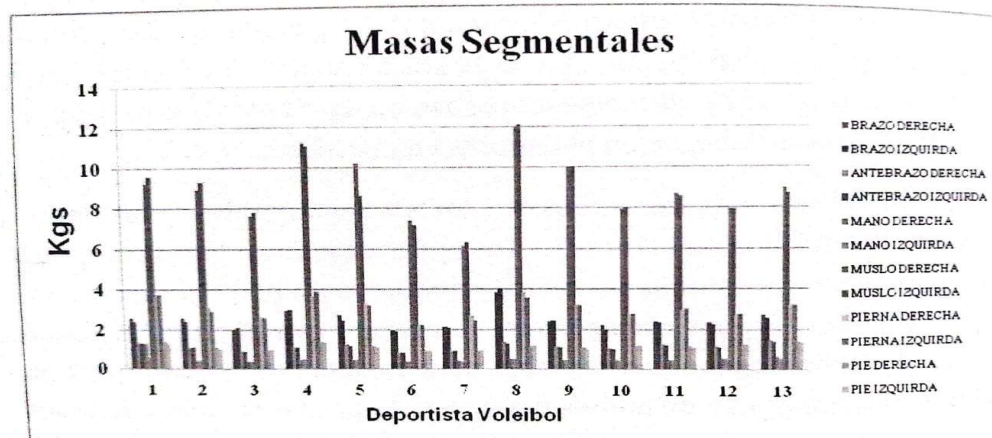
**Masas segmentales y dominancia en deportistas de Karate-DO**

Karatec a	MASA MIEMBRO SUPERIOR		MASA MIEMBRO INFERIOR		DOMINANCIA		
	DEREC HO	IZQUI ERDO	DEREC HO	IZQUI ERDO	SUPERIOR	INFERIOR	HEMICUERPO
1	3,81	3,68	12,12	12,19	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
2	3,15	3,12	9,48	7,54	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA
3	3,40	3,42	9,33	9,30	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA
4	3,60	3,55	10,74	10,77	DERCHA	IZQUIERDA	DERECHA
5	3,71	3,55	13,02	13,40	DERECHA	IZQUIERDA	IZQUIERDA
<b>MEDIA</b>	<b>3,53</b>	<b>3,46</b>	<b>10,94</b>	<b>10,64</b>			
<b>DE</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>1,4</b>	<b>2,0</b>			
<b>P</b>	NS		NS				

La ilustración de las masas segmentales de los miembros superior a inferior se presentan en la gráfica 14,15 y 16, para los deportistas de Levantamiento de pesas, voleibol y karate-Do, respectivamente.

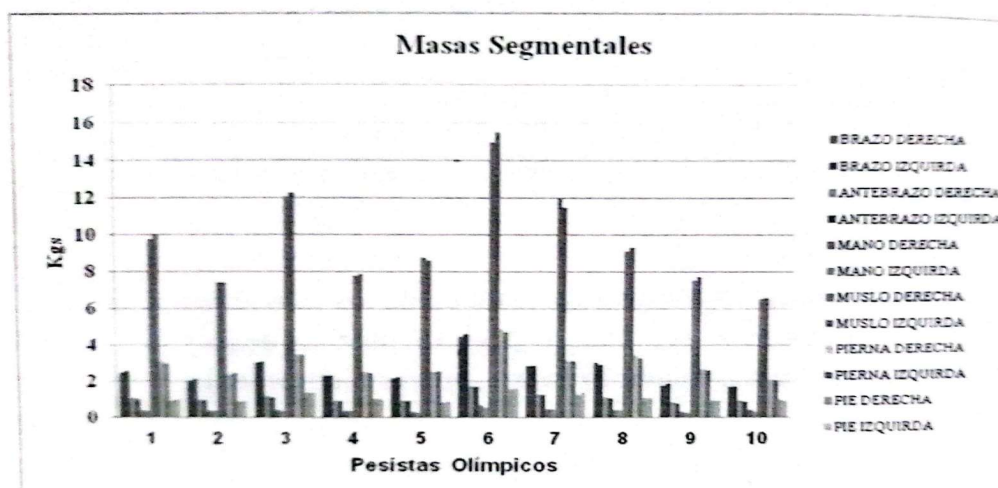
**Gráfica 13.**

**Masas segmentales de los deportistas de levantamiento de pesas olímpica.**



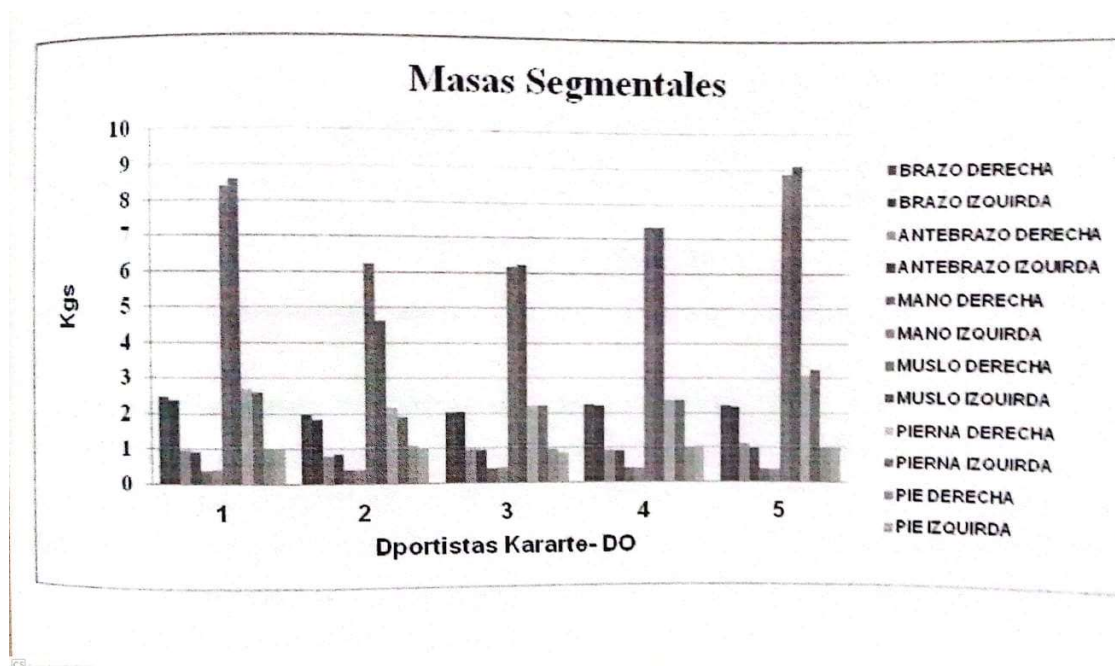
Gráfica 14.

Masas segmentales de los deportistas de la selección de Voleibol.



Gráfica 15.

Masas segmentales de los deportistas de la selección de Karate-DO.



El procedimiento estadístico de comparación de masas segmentales entre las disciplinas evaluadas, solo mostró diferencia significativa (en la mediana) en la masa de la mano derecha e izquierda entre el grupo de karate y voleibol ( $p=0,0025$  y  $P=0,0350$ , respectivamente)

### METODOLOGIA

Las evaluaciones antropométricas realizadas y su posterior análisis, permitieron la consecución del conocimiento morfológico de los atletas cordobeses participantes en el presente estudio, pudiendo ser presentado a los entrenadores de las disciplinas respectivas y a otros que le sirvan de guía de referencia de los parámetros evaluados, así como también, de los protocolos utilizados.

Los voleibolistas presentan la mayor talla promedio ( $181+7,1$ ), con respecto a los demás deportistas de las otras disciplinas. Se debe resaltar que, la talla es un parámetro antropométrico de marcada importancia para este deporte, Norton y Old (2000), exponen que tanto aquellos jugadores más altos tienen que realizar esfuerzos en salto relativamente menores para poder superar la altura de la red.

Tanto bloqueadores, como rematadores, ocupan alrededor de 7 a 15 minutos en un partido realizando esfuerzos en saltos, por lo que la consecución de repetidos de estos saltos explosivos es en conjunto con la talla permiten una mayor posibilidad de rendimiento en este deporte. El IP.



Promedio de estos jugadores demuestran una gran linealidad (Acero, 2002) y un IMC en valores normales de acuerdo a las tablas de referencias (OMS, 2004).

En los valores de IMC de los pesistas, se encontraron casos por encima de 25 kg/m<sup>2</sup>, lo cual, según las tablas de referencia se clasificaría como exceso de peso para la talla. Sin embargo, la valoración del peso óptimo del deportista debe hacerse con base a la composición corporal, teniendo en cuenta el porcentaje de masa adiposa y masa magra (Costill 8: Wilmore, 1998).

Se ha documentado entorno que el IMC corporal, en deportistas, brin, da una información poco fiable, ya que no contempla el grado de adiposidad y/o de masa muscular del sujeto, es decir, la composición corporal| Por todo ello, es inviable clasificar el peso de los deportistas mediante este indicador (Garrido y Cols, 2004; Mazza, 2004). No obstante, cabe re. Salta, que se encontraron casos de sujetos, en levantamientos de Pesas, con IMC elevados (clasificados como sobrepeso y obesidad) y que coincidían con porcentajes de adiposidad por encima de los rangos establecido, Para este deporte.

La composición corporal en cuatro componentes, mostró que lo; Pesistas eran los de menor porcentaje e muscular y ósea de los deportes evaluados.

Los valores de % adiposo manifiestan que los pesistas valorados se encuentran dentro del rango de adiposidad referenciados para este deporte (Costill y Wilmore, 2004; Alba, 2005). De igual forma, estos deportistas fueron los de mayor adiposidad comparado con los atletas de los otros deportes estudiados en la presente investigación.

El porcentaje de masa adiposa de los voleibolistas cordobeses, se encuentra por debajo de los valores de adiposidad de los voleibolistas colombianos y latinoamericanos encontradas por Almagia y cols. 2009. Asimismo, es importante recalcar que el porcentaje de masa muscular esquelética es más alta en voleibolista cordobeses que los reportados por el estudio de los autores citados. Se podría determinar, entonces, que estos atletas se caracterizan por una composición corporal muy magra.

En lo que respecta a Karate-DO, los resultados obtenidos indican que estos | deportistas evaluados están en los niveles óptimos de adiposidad para este deporte (Alba, 2005), y valores más bajos que los encontrados por Huertas y cols, en la investigación "Estudio antropométrico de la elite sudamericana juvenil de karate".

Mientras tanto, los valores del somatotipo de los deportistas de las tres disciplinas evaluadas, se observa que los pesistas poseen un predominio hacia el componente mesomorfo,

moderada endomorfia y un bajo componente ectomorfo. Estos resultados coinciden con lo documentado en la literatura en cuanto al somatotipo característico de este deporte, que como se ha establecido, tiene un mayor nivel de mesomorfía, compensado con los otros componentes y con los demás deportes (García, 2007; Lentini et al., 2006; Mazza, 2006).

Los voleibolistas tienen un predominio mesomórfico, seguido secundariamente de un ectomorfismo y un bajo nivel endomorfo. Este comportamiento es parecido a la tendencia somatotipo de voleibolistas latinoamericanos, que muestra que estos

deportistas tienen una baja adiposidad y Superioridad hacia la meso-ectomorfía (Almagía y Cols, 2009).

Sin embargo, en contraste con esto, en el estudio del somatotipo se estableció que éstos eran los de mayor nivel de mesomorfía que indica el mayor predominio de desarrollo óseo-muscular.

Esta situación llevó al cuestionamiento sobre la relación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal, es decir, la asociación del componente endomórfico con la masa adiposa, el componente mesomórfico y el componente osteomuscular, y, de igual forma, ver la asociación entre el componente ectomórfico con el porcentaje adiposo y muscular. La tabla 18 presenta los resultados de la correlación.

**Tabla 12.**

**Correlación entre el somatotipo y la composición corporal.**

<b>Componente del somatotipo vs masa corporal (GREG,1993)</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>	<b>p</b>
<b>Endomorfia vs %Adiposo</b>	<b>0,9204</b>	<b>0,0000</b>
<b>Mesomorfia vs % Muscular</b>	<b>-0,1445</b>	<b>0,4527</b>
<b>Mesomorfia vs % Óseo</b>	<b>-0,4316</b>	<b>0,0249</b>
<b>Ectomorfia vs % Adiposo</b>	<b>0,7122</b>	<b>0,0002</b>
<b>Ectomorfia vs % Muscular</b>	<b>0,2452</b>	<b>0,2026</b>

Los resultados anteriores sugieren que hay una correlación estadísticamente fuerte y significativa entre la masa adiposa y el componente endomorfo. Se resalta que, de acuerdo a los registros, la Mesomorfía no corresponde en el mismo sentido que el porcentaje de masa muscular

y ósea estimado por la propuesta del GREC (1993). Estos resultados se alinean a los reportados por Garrido et al. (2005) que plantearon, "si analizamos estas correlaciones en función del componente corporal obtenido con fórmulas antropométricas, hemos detectado que dichas relaciones solo son reales en el caso del porcentaje graso y el endomorfismo". Se puede inferir que esta correlación se presenta debido a que tanto los pliegues utilizados para establecer la endomorfia (tríceps, subescapular y supraespinal) están inmersas en la mayoría de las ecuaciones para predecir el porcentaje de masa adiposa, como en el caso del presente estudio.

Dado que tanto el somatotipo y la composición corporal - por fraccionamiento de masas son metodologías ampliamente difundida, utilizada por un sinnúmero de profesionales del deporte y las ciencias aplicadas al mismo: preparadores físicos, nutricionistas, médicos del deporte, fisiólogos del deporte, entre otros, debe tenerse en cuenta los alcances y limitaciones de estos métodos. En este sentido, se sugiere, basados en los casos y resultados obtenidos en la presente investigación, que el análisis antropométrico debe hacerse tanto de forma individualizada, caso a caso, como grupal, dando la verdadera importancia a cada variable de acuerdo a la incidencia de la misma en el rendimiento específico del deporte; del mismo modo, baremar al sujeto con los valores de referencia de idoneidad antropométrica para el deporte.

Con base a los resultados obtenidos, se puede establecer que la valoración antropométrica debe ser llevada bajo un modelo integral de medición, implicando a un conjunto indicadores que posibiliten el mayor conocimiento de las propiedades estructurales del sujeto para el deporte, debido a que toda variable antropométrica tiene su limitación, pero analizadas en conjunto, brindan una información predictiva para la selección, el control e intervención para del entrenamiento deportivo.

## **CONCLUSIONES**

Con base en la revisión teórica del fenómeno de estudio, las mediciones antropométricas realizadas y el análisis de las mismas, se han postulado las siguientes conclusiones:

Es innegable la utilidad de la valoración antropométrica en los deportistas y no deportistas, tal aseveración se basa en la literatura que aborda el tema en cuestión, por lo cual, y viendo la necesidad del contexto, se motivó a documentar este fenómeno de estudio, documentando el conocimiento sobre variables que tienen marcado impacto sobre el rendimiento deportivo.

Las medidas antropométricas de la masa corporal y de talla, mediante el IMC, indican que los voleibolistas y Karatecas tienen una menor proporcionalidad de peso en relación a la talla, de acuerdo al IMC e IP, comparado con pesistas olímpicos. En pesistas, se encontraron casos de sobrepeso y obesidad de acuerdo al IMC. No obstante, el IMC, es un indicador poco fiable para clasificar el peso en deportistas, ya que no considera la distribución de componentes de la masa corporal.

El estudio de la composición corporal indica que los voleibolistas y Karatecas tienen niveles de adiposidad óptimos para su disciplina y cifras menores comparados con los reportados en otras investigaciones sobre deportistas de esta disciplina. Los Levantadores de pesas, están ubicados en los rangos de adiposidad para este deporte, aunque, se encontraron tasas con un exceso de tejido adiposo que amerita un ajuste dietario y de entrenamiento físico. Los deportistas más magros - menor porcentaje de masa adiposa y mayor porcentaje de masa muscular - fueron los de karate, Do, mientras los pesistas fueron los menos magros.

El somatotipo predominante en pesistas fue la mesomorfía, seguido de la endomorfía para los pesistas de mayor peso y de ectomorfía para los de menor peso. En voleibol, la tendencia del somatotipo, en el registro de la somatocarta, fue el meso-ectomórfico. En karatecas, el somatotipo dominante fue la ectomorfía, seguido de la mesomorfía.

La determinación de las masas segmentales, mediante el método de Zatsiorsky (1990), reflejo que hay una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre la masa segmental del miembro superior derecho y el izquierdo, no encontrándose esta situación en los miembros inferiores. En pesistas y Karatecas no se encontró diferencia significativa entre las masas segmentales izquierda y derecha en los miembros superiores ni en los inferiores.

La valoración de las anteriores variables de estudio permitió caracterizar a los deportistas de altos logros de la selección voleibol, levantamiento de pesas y karate, del departamento de Córdoba.

Por último, la unidad investigativa expresa que la adopción de este modelo de evaluación morfológica en atletas cordobeses, permite controlar variables de gran importancia, por ser

### *Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

predictivas del rendimiento físico y del estado del salud del deportista; por consiguiente, se insiste en su implementación como parte de un control biomédico integrado, el cual requiere de la participación de un grupo de profesionales interdisciplinario en aras de mejorar los procesos del desarrollo del deporte en Córdoba Así, se deja a disposición de la comunidad científica vinculada al deporte en el departamento de Córdoba, estos protocolos de evaluación y los resultados de esta investigación para que sirvan de guía referencial en todos las disciplinas deportivas.

## REFERENCIAS

- Acero, José. Cineantropometría. Cali: faid editores, 2002, 141-144.
- Alba Berdeal, Luis. (2005). Test funcionales, cineantropometría y prescripción del entrenamiento en el deporte y la actividad física. Armenia: editorial Kinesis.
- American college sport of medicine. Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 4 ed. Lippincott williams and wilkins. (2001).
- Aragón-Vargas, L. F. (2015). Anthropometry and body composition in sports nutrition: research and practical applications. In sports nutrition: a handbook for professionals (pp. 39-54). John wiley & sons.
- Betancourt León, Hamlet; Sánchez Ramírez, Gustavo; Martínez Acosta, Miriam; & Echevarría García, Ibis. (2002). El somatotipo de heath-carter en luchadores cubanos de alto rendimiento de los estilos libre y grecorromano. En: efdeporte revista digital. Buenos aires - año 8 - n\* 45 - febrero de 2002.
- Bustamante-Sánchez, A., González-Ravé, J. M., & Navarro-Valdivielso, F. (2019). Morphological characteristics in elite athletes: a systematic review. Sports medicine-open, 5(1), 1-15.
- Carter Je, & Heath B. (1990). Somatotyping: development and applications. Ed. New york: cambridge university press.
- Carter Lindsay J. (2003). Factores morfológicos que limitan el rendimiento humano. Publice standard. Pid: 139.
- Carter, J. L., & Heath, B. H. (2016). Somatotyping: development and applications. Cambridge university press.
- Chiminazzo, J. G., Soares, E. A., & Silva, a. M. (2018). Anthropometry in sport: a systematic review. Journal of exercise physiology online, 21(4), 1-15.
- Claessens, A. L., Huybrechts, I., & Philippaerts, R. M. (2018). Validity and reliability of body composition analysis techniques in athletes: a critical review. Scandinavian journal of medicine & science in sports, 28(4), 1108-1119.
- Elbe, A.-M., Faber, I. R., & Møller, V. (2020). Discrimination in sports: a critical review. International journal of environmental research and public health, 17(6), 2023. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062023>
- Ellis, Kenneth. (2000). Human body composition: in vivo methods. Physiological reviews vol. 80, no. 2.

- Figueiredo, A. J., Gonçalves, C. E., Coelho-e-silva, m. J., Malina, r. M. (2019). Youth talent identification in sport: current perspectives. *Open access journal of sports medicine*, 10, 267-277. Doi: 10.2147/oajsm.s146656
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2015). The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports medicine*, 45(11), 1419-1440.
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2015). The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports medicine*, 45(11), 1459-1480.
- García Oscar, & Gutiérrez Raúl. (2007). Descripción morfológica (masas segmentales, composición corporal y somatotipo) de la selección de levantamiento de pe. Sas categoría femenina de santander, colombia. *Revista digital - buenos aires - año 12 - n\* 112*.
- García-Ramos, A., Pérez-Turpin, J. A., Cortell-Tormo, J. M., & Suárez-Llorca, c. (2019). Remote evaluation of physical fitness in athletes using mobile devices: a systematic review. *Sensors*, 19(9), 2087.
- Garrido, Raúl. (2020). El somatotipo de los deportistas élite zonas de clasificación jp más por disciplinas deportivas. Documento en línea: <http://www.galeon.com/medicinadeportiva/v1antropometria.htm>
- Gómez-López, M., Galán-Mercant, A., & Granero-Gallegos, A. (2019). Analysis of the relationship between body composition and athletic performance in soccer players: a review of the literature. *Journal of human sport and exercise*, 14(3), 652-662.
- Gómez-López, m., Gallo-Salazar, C., González-Jurado, J. A., Moreno-Pérez, V., Sánchez-Ureña, B., & García-Unanue, J. (2019). Morphological characteristics and their relationship with performance in elite spanish middle-distance runners. *Journal of human kinetics*, 70(1), 135-145. Doi: 10.2478/hukin-2019-0013
- Gómez-López, M., Sánchez-Muñoz, C., Molina-López, J., & Granero-Gallegos, A. (2019). Influence of morphological and physiological characteristics on the performance of elite middle-distance runners. *International journal of environmental research and public health*, 16(17), 3200. <https://doi.org/10.3390/ijerph16173200>
- Lentini Néstor, A. Merónimo, M., & Cardey, Marcelo L., Aquilino, Gustay., & Dolce, Pablo A. (2006). Estudio somatotipico en deportistas de alto rendimiento, argentina. *Publice standard*. 27/11/2006. Pid: 738.

- Lopategui, Edgar. (2001). Evaluación de la composición corporal: método de plicometría o pliegues subcutáneo.
- López-Segovia, M., Marín-Pagán, C., & García-Rubio, J. (2015). Características morfológicas y rendimiento deportivo: una revisión sistemática. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y del deporte*, 15(57), 835–849.
- Malina, R. M. (2016). Anthropometry in kinanthropometry and exercise physiology: historical perspectives and recent trends. In R. M. Malina (ed.), *kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data* (pp. 3-24). Routledge.
- Malina, R. M. (2016). Anthropometry in sports medicine: where are we and where do we go?. *Sports medicine*, 46(11), 1489-1502. Teoría kinantropométrica. Inef. Curso 2004-05.
- Mazza Juan Carlos. (2000). *Antropométrica*. Edición en español. Biosystem, Argentina.
- Mujika, I. (2017). Tendencias actuales en entrenamiento del rendimiento físico en deportes de resistencia: una revisión. *Archivos de medicina del deporte: revista de la federación española de medicina del deporte y del consejo superior de deportes*, 34(4), 191–199.
- Mujika, I. (2017). The importance of understanding the physiology, bioenergetics, and biomechanics of high-intensity interval training in sports. *International journal of sports physiology and performance*, 12(6), 663-669. Doi: 10.1123/ijsp.2016-0330.
- Norton, K., & Olds, T. (2000). *Software life-size*. Release 1.0. Unseen. Copyright (c) by human kinetics.
- Organización panamericana de la salud. Normas éticas para la investigación con sujetos humanos. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/cd/res-pahoerc.pdf>
- Sáez Madain, P. (2004). Errores conceptuales en estudios antropométricos que buscan estimar la composición corporal. *Publice standard*. 12/11/2004. Pid: 386.
- Sampieri, Roberto., Collado, C., & Lucio P. (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. México: Mcgraw Hill Interamericana.
- Sarrido, R., & González, M. (2004). Índice de masa corporal y composición corporal. Un estudio antropométrico de 2500 deportistas de alto nivel. *Revista digital - buenos aires - año 10 - n° 76*.
- Wilmore, J., & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y el deporte*. Quinta Edición Madrid: editorial Paidotribo.



Wilmore, Jack., & Costill, D. (1998). Fisiología del esfuerzo y el deporte. Segunda edición Madrid: editorial Paidotribo, 1998.

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de Datos. Programa de Calculo en Excel Antroposport

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled "Datos MuestraZah [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel uso no comercial". The spreadsheet contains a table with the following columns: NOMBRE, SEXO, FECHA NACIMIENTO, FECHA EVALUACION, EDAD, DEPORTE, PESO, MUSLO IZQ MASA, PIERNO IZQ I, PIERNO IZQ E, PIERNO IZQ MASA, PELO IZQ I, PELO IZQ E, PELO IZQ MASA, CADERA I, CADERA E, and CAMBIO. The table lists 30 athletes with their respective data points.

	NOMBRE	SEXO	FECHA NACIMIENTO	FECHA EVALUACION	EDAD	DEPORTE	PESO	MUSLO IZQ MASA	PIERNO IZQ I	PIERNO IZQ E	PIERNO IZQ MASA	PELO IZQ I	PELO IZQ E	PELO IZQ MASA	CADERA I	CADERA E	CAMBIO
1	PABLO ROBERTO ESPITIA	M	02/04/72	30/sep/09	37.66	Halterofilia	72	10.4	26.56	38.08	3.90	14.47	28.26	1.04	28.56	54.58	5.0
2	MARCO MENDEZ MATA	M	28/04/88	30/sep/09	22.00	Halterofilia	62	7.41	24.00	34.50	2.51	14.80	28.50	0.96	28.00	58.00	0.0
3	MARLON MIRANDA RAMIROZ	M	04/04/70	30/sep/09	39.65	Halterofilia	93	12.28	36.50	48.00	5.48	28.50	29.50	1.22	23.50	54.50	1.8
4	KEVIN CARO BARRUEZ	M	13/sep/82	30/sep/09	27.00	Halterofilia	62	7.86	26.00	34.50	2.21	16.90	29.50	0.94	28.00	58.00	0.0
5	ALEJANDRO HEDON COLON	M	25/04/80	30/sep/09	29.50	Halterofilia	63	8.44	26.50	29.50	2.50	18.20	24.50	0.83	24.50	50.00	4.2
6	TESO ALVARO HESTIA	M	23/04/80	30/sep/09	29.50	Halterofilia	70	9.49	45.00	42.50	4.75	15.50	29.50	1.61	26.18	57.00	0.0
7	JUAN CAJAMA OSUNA	M	2/sep/82	30/sep/09	27.00	Halterofilia	67	8.85	48.00	36.50	3.12	18.50	28.00	1.37	27.00	57.00	0.0
8	OSCAR LIMA RAMPAEZ	M	10/sep/73	30/sep/09	36.00	Halterofilia	73	9.35	48.00	27.00	3.28	28.50	26.70	1.08	24.19	49.00	8.8
9	FERNANDO GONZALEZ ABAMEZ	M	10/abr/72	30/sep/09	37.43	Halterofilia	59	7.72	40.00	23.50	2.83	14.50	14.50	0.74	22.50	52.00	4.3
10	OSCAR SANCHEZ BARRAZZ	M	15/sep/80	30/sep/09	29.00	Halterofilia	61	8.56	33.00	33.00	3.00	18.30	24.70	0.94	24.00	53.00	4.2
11	ALEJ RODRIGUEZ PACCINO	M	05/04/82	28/ago/09	27.00	Voleibol	77	8.81	47.00	37.00	3.78	26.60	28.20	1.27	28.10	50.00	0.0
12	OSCAR RICARDO HERNANDEZ	M	23/abr/80	28/ago/09	29.04	Voleibol	69	9.28	43.00	34.00	3.81	14.90	18.50	1.07	23.00	47.00	6.2
13	OSCAR ANTONIO EL PALLA	M	08/sep/87	28/ago/09	21.92	Voleibol	63	7.80	48.00	23.00	2.58	22.20	14.00	0.96	17.00	48.00	6.2
14	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
15	MELISSA ROSA MERICADO	M	06/04/88	28/ago/09	21.74	Voleibol	71	6.82	43.00	36.50	3.27	22.00	26.70	1.02	24.00	49.00	0.0
16	MELISSA ROSA MERICADO	M	10/sep/82	28/ago/09	27.21	Voleibol	56	7.37	39.00	30.00	2.00	14.00	14.00	0.72	20.00	44.00	0.0
17	OSCAR PALACIO SAEZ	M	28/sep/78	28/ago/09	30.46	Voleibol	58	8.11	29.00	22.00	2.44	14.50	14.20	0.82	14.00	34.50	4.5
18	OSCAR PEDRAZETA LIBAN	M	24/abr/78	28/ago/09	31.00	Voleibol	54	6.12	42.00	38.00	3.50	16.50	23.00	1.19	24.00	52.00	0.0
19	OSCAR PEDRAZETA LIBAN	M	07/sep/81	28/ago/09	28.17	Voleibol	73	10.4	43.00	35.50	3.20	14.18	18.00	1.21	24.00	49.00	0.0
20	JUAN ANTONIO MORALES	M	08/sep/81	28/ago/09	28.17	Voleibol	72	8.30	43.00	34.00	3.10	14.00	14.00	0.72	14.00	48.00	0.0
21	JOSUE ANGEL ALZ FRANCO	M	26/abr/87	28/ago/09	22.81	Voleibol	72	8.88	48.00	33.00	3.78	14.00	14.00	0.72	14.00	48.00	0.0
22	FRANCISCO MIGUEL MICHIGANO	M	28/ago/88	28/ago/09	21.00	Voleibol	70	8.71	45.00	35.00	3.22	14.00	14.00	0.72	14.00	48.00	0.0
23	MARCEL ROBERTO GARCIA	M	12/abr/83	28/ago/09	26.00	Voleibol	70	8.71	45.00	35.00	3.22	14.00	14.00	0.72	14.00	48.00	0.0
24	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
25	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
26	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
27	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
28	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
29	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0
30	OSCAR SANCHEZ SANCHEZ	M	08/sep/88	28/ago/09	20.93	Voleibol	64	8.08	48.00	38.00	3.89	16.30	27.00	1.38	28.00	50.00	0.0

ANEXO 2

Reporte valoración antropométrica. Programa Antroposport

### Reporte Evaluación Antropométrica

Fecha Evaluación: \_\_\_\_\_ Hora: 7:00 a.m. Evaluación: 1  
 Institución: \_\_\_\_\_ Evaluador: \_\_\_\_\_

#### Datos Generales

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Deporte: \_\_\_\_\_  
 Peso (kg): \_\_\_\_\_ Talla(cm): \_\_\_\_\_ Talla Sentado (cms): \_\_\_\_\_  
 Envergadura (cms): \_\_\_\_\_

#### Resultados de Evaluación

##### Composición Corporal

Componente	kg	%
Masa Adiposa	5,0	13,2
Masa Muscular	14,9	39,3
Masa Ósea	8,0	21,1
Masa Residual	10,0	26,4

Adip. Relative (0-scale)	.49
Indice AKS	0,98
Cociente Músculo/Óseo	1,87
Cociente Adiposo/Muscular	0,3

##### Estímulos Nutricionales

Area Brazo	2964
Area Muscular Brazo	2327
Area Grasa Brazo	637

##### Distribución de Composición Corporal (%)

##### Índices Corporales de Proporcionalidad

Indice de Masa Corporal	16,9
Indice Ponderal	44,6
Indice Cormico	51,0
Indice Esquelético	96,1
Envergadura/Talla	104,0
Indice Acromio/Iliaco	72,73
Indice Cintura/Cadera	0,83

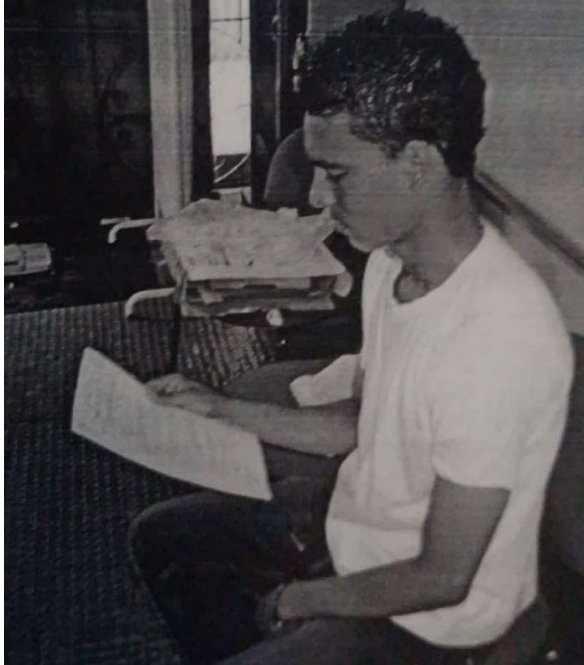
#### Somatotipo

ENDO	MESO	ECTO
2,0	2,9	4,1
BAJO	MODERADO	MODERADO

**Observación:** \_\_\_\_\_

**ANEXO 3**

**Lectura consentimiento informado**



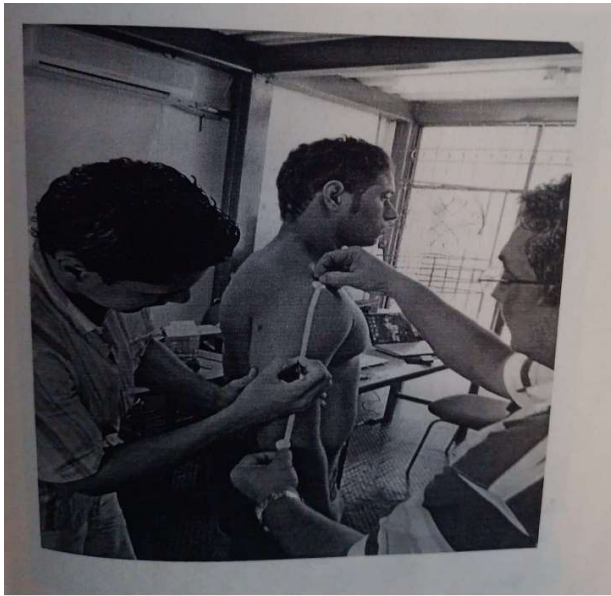
**ANEXO 4**

**Colocación de puntos de marcas o puntos anatómicos- “Landmarks”**



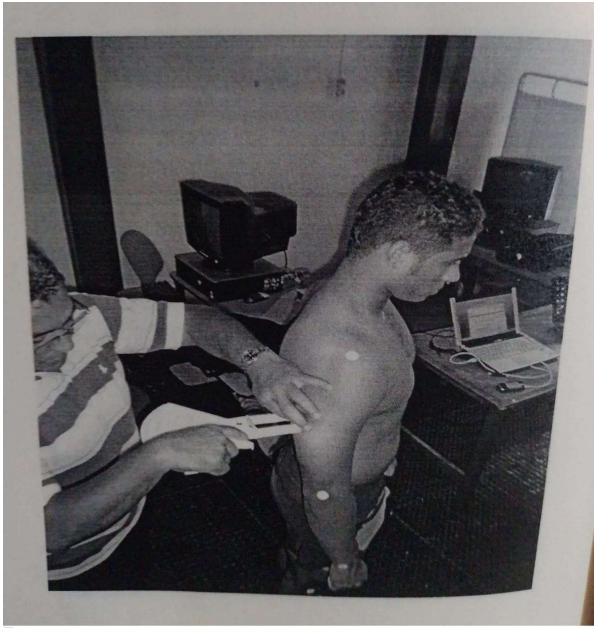
**ANEXO 5**

**Marcas anatómicas**



**ANEXO 6**

**Toma de pliegues cutáneos- Tríceps**



**ANEXO 7**

**Toma perímetro brazo contraído**



**ANEXO 8**

**Medición diámetro Óseo- Bicondileo**



## **ANEXO 9**

### **Formato planilla recolección de datos**

Caracterización morfológica para deportistas con altos logros

PERFIL Y TENDENCIAS DE ANTROPOMETRIA BIOMECANICA PREDICTIVA-ABF  
-PROFORMA-

Universidad de I  
Compostela  
Diciembre 9

**DATOS PERSONAL**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha de Evaluación: \_\_\_\_\_  
 Identificación: \_\_\_\_\_  
 Fecha de Nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

<b>ANTROPOMETRIA</b>				<b>MASAS SEGMENTALES Y DOMINANCIA</b>		<b>CENTRO DE GRAVEDAD</b> <i>Método de Reacción, Lovatt y Reynolds</i>	
Peso (kg)				<b>SEGMENTO DERECHO</b>	Li (cm)	Ci (cm)	<b>CENTRO DE MASA TRANSVERSAL</b>
Talla (cm)				Brazo			Longitud Plataforma (m)
Talla Sent (cm)				Antebrazo			Lectura Balanza (Kg)
<b>PLIEGUES (cm)</b>	Ira Medida	2da Medida	3ra medida	Mano			
Biceps				Muslo			<b>CENTRO DE MASA FRONTAL</b>
Triceps				Pierna			Longitud Plataforma (m)
Subescapular				Pie			Lectura Balanza (Kg)
Hombro Axilar							
Pecho				<b>SEGMENTO IZQUIERDO</b>	Li (cm)	Ci (cm)	<b>CENTRO DE MASA LONGITUDINAL</b>
Supraespinal				Brazo			Longitud Plataforma (m)
Abdominal				Antebrazo			Lectura Balanza (Kg)
Muslo				Mano			
Pierna				Muslo			
				Pierna			
				Pie			
<b>PERIMETROS (cm)</b>				<b>SEGMENTO CUERPO</b>	Li (cm)	Ci (cm)	<b>PODOMETRIA</b>
Biceps Pal				Cabeza Nuca			<b>PIE DERECHO</b>
Biceps Con				Tronco Sup			MF (cm)
Pecho				Tronco Med			N (cm)
Cintura				Tronco Inf			Y (cm)
Cadera							Ta (cm)
Muslo							ai (cm)
Pierna							
<b>DIÁMETRO (cm)</b>							<b>PIE IZQUIERDO</b>
Bisostilideo							MF (cm)
Suprastilideo							N (cm)
Bicostilideo							Y (cm)
							Ta (cm)
							ai (cm)

**Observaciones:** \_\_\_\_\_

ANEXO 10

Formato consentimiento informado.



**ESTUDIO MORFOLÓGICO DE LOS DEPORTISTAS CON ALTOS LOGROS DE LAS SELECCIONES DE LEVANTAMIENTO DE PESAS, VOLEIBOL Y KARATE-DO DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

*1. Propósito y Explicación de las Mediciones.*

Con el propósito de estudiar variables morfológicas relacionadas con el rendimiento físico de los deportistas de altos logros del departamento de Córdoba, el abajo firmante por la presente consiente en someterse a las siguientes pruebas:

- Mediciones de peso y talla.
- Mediciones de pliegues cutáneos
- Mediciones de perímetros, longitudes de segmentos corporales
- Mediciones de diámetros óseos.
- Estudio de la huella plantar
- Estudio del centro de gravedad masa.

*2. Riesgo y Molestias.*

Debido al procedimiento de la pruebas no se estima ningún riesgo para la salud o repercusiones secundarias a causa de las mismas, ya que no son de carácter invasivas. El personal es capaz para llevar a cabo las pruebas estipuladas y siguiendo rigurosamente los protocolos avalados por las entes científicos pertinentes.

*3. Beneficios que esperan obtener con las pruebas.*

Estas pruebas nos permiten valorar su perfil morfológico, bajo un criterio científico, analizando las repercusiones de éste en su rendimiento físico en su respectiva disciplina. Asimismo, se puede detectar alteraciones somáticas que permitan emprender un tratamiento terapéutico dependiendo el caso.

*4. Confidencialidad y uso de la información obtenida.*

Los resultados se usarán para establecer un estudio morfológico de los deportistas de altos logros del departamento de Córdoba. Los registros obtenidos se manejan con estricta confidencialidad a menos que usted dé su consentimiento para hacer pública esta información. La información será utilizada con propósitos investigativos y estadísticos, en cualquier caso su identificación no será revelada.

*5. Preguntas o Dudas.*

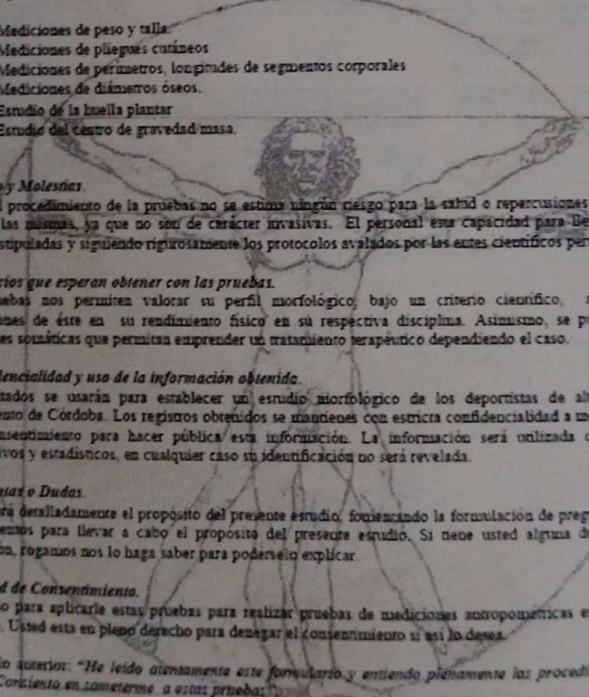
Se explicará detalladamente el propósito del presente estudio, fomentando la formulación de preguntas sobre los procedimientos para llevar a cabo el propósito del presente estudio. Si tiene usted alguna duda o necesita información, rogamos nos lo haga saber para poderle explicar.

*6. Libertad de Consentimiento.*

Se permite para aplicarle estas pruebas para realizar pruebas de mediciones antropométricas es estrictamente voluntario. Usted está en pleno derecho para denegar el consentimiento si así lo desea.

Por todo lo anterior: *"He leído atentamente este formulario y entiendo plenamente los procedimientos de las pruebas. Consiento en someterme a estas pruebas."*

Firma del evaluado: \_\_\_\_\_ Documento de Identidad: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_ Testigo: \_\_\_\_\_  
Responsable: \_\_\_\_\_



## EVALUACIÓN POR PARES

### I. Datos del libro

ISBN: 978-628-96001-3-1

<b>Título:</b>	Caracterización morfológica para deportistas con altos logros
----------------	---

**II. Datos del evaluador 1.**

<b>Institución:</b>	Universidad De Oporto. Portugal.
<b>Grado académico:</b>	Postdoc. Ph.D. MSc. Lic. Professor Titular.
<b>Fecha de evaluación:</b>	5/10/2023

**III. CRITERIOS Y ESCALA DE EVALUACIÓN**

criterio	Rango escala (Puntos)
Publicable con pocas modificaciones	90-100
Publicable, pero el capítulo requiere modificaciones sustanciales y una nueva evaluación	80-89
No publicable	0-79

**IV. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO**

Asignar puntuación de acuerdo al rango de puntos según corresponda para cada criterio (Favor **sustentar** calificación asignada a cada criterio en el espacio correspondiente).

Criterio de evaluación	Rango/puntos	Puntaje
1. El título permite la identificación del tema tratado, recoge la variable o categoría de estudio.	<b>De 0 a 3</b>	<b>3</b>
2. Los resúmenes aportan suficiente información sobre el contenido de los capítulos. <ul style="list-style-type: none"> <li>Exponen los objetivos o propósitos.</li> <li>Enuncian los métodos de la investigación.</li> <li>Enfoques teóricos que sustentan los capítulos</li> <li>Principales resultados, discusión y conclusiones.</li> <li>Palabras clave.</li> </ul>	<b>De 0 a 3</b>	<b>2</b>

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

<p><b>3.</b> La introducción de los capítulos contiene los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitúa adecuadamente el problema u objeto de estudio.</li> <li>• Se enuncian los referentes teóricos y estos son coherentes con los mencionados en los resultados y la discusión.</li> <li>• Se expone la justificación de la investigación.</li> <li>• Finaliza con el objetivo.</li> </ul>	<b>De 0 a 4</b>	<b>4</b>
<p><b>4.</b> La metodología enuncia y desarrolla en los capítulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las variables o categorías de estudio.</li> <li>• El enfoque y alcance de la investigación.</li> <li>• La población y muestra o participantes del estudio.</li> <li>• Las técnicas e instrumentos de recolección de datos.</li> <li>• Las técnicas de procesamiento y análisis de datos.</li> <li>• El método que permite alcanzar el objetivo o propósito propuesto.</li> </ul>	<b>De 0-10</b>	<b>8</b>
<p><b>5.</b> Los capítulos exponen los resultados de la investigación de manera adecuada con el objetivo o propósito descrito.</p>	<b>De 0-10</b>	<b>9</b>
<p><b>6.</b> La discusión analiza los resultados obtenidos a luz de los elementos teóricos asumidos en la investigación.</p>	<b>De 0-10</b>	<b>9</b>
<p><b>7.</b> Las conclusiones de los capítulos son coherentes con el (los) objetivo(s) o propósito(s) y están fundamentadas en los resultados o con la(s) tesis presentada(s).</p>	<b>De 0 a 10</b>	<b>10</b>
<p><b>8. Selectividad:</b> Los capítulos presentados presentan aportaciones válidas y significativas al conocimiento del área desarrollada.</p>	<b>De 0 a 15</b>	<b>15</b>
<p><b>9.</b> Las fuentes y las referencias son pertinentes y de calidad.</p>	<b>De 0 a 10</b>	<b>8</b>
<b>Sustentación: En algunos capítulos pudieron ser mejores</b>		
<p><b>10. Normalidad:</b> Las investigaciones están organizadas y</p>	<b>De 0 a 10</b>	<b>8</b>

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

escritas de forma adecuada para ser comprendida y discutida por la comunidad científica.		
11. Los capítulos presentan elementos originales.	<b>De 0 a 15</b>	<b>13</b>
<b>Calificación total</b>	<b>89</b>	

**V. SÍNTESIS EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PRODUCTO**

<b>Criterios</b>	<b>Rango escala (Puntos)</b>
Publicable con pocas modificaciones	X
Publicable, pero el capítulo requiere modificaciones sustanciales y una nueva evaluación	
No publicable	

**VI. OBSERVACIONES GENERALES:**

--

## Caracterización morfológica para deportistas con altos logros

### I. Datos del libro

<b>Título:</b>	Caracterización morfológica para deportistas con altos logros
----------------	---

### II. Datos del evaluador 2.

<b>Institución:</b>	Universidad Nacional del Ecuador
<b>Grado académico:</b>	Postdoc. Ph.D. MSc. Lic. Professor Titular.
<b>Fecha de evaluación:</b>	8/10/2023

### III. CRITERIOS Y ESCALA DE EVALUACIÓN

<b>Criterio</b>	<b>Rango escala(Puntos)</b>
Publicable con pocas modificaciones	90-100
Publicable, pero el capítulo requiere modificaciones sustanciales y una nueva evaluación	80-89
No publicable	0-79

### IV. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO

Asignar puntuación de acuerdo al rango de puntos según corresponda para cada criterio (Favor **sustentar** calificación asignada a cada criterio en el espacio correspondiente).

<b>Criterio de evaluación</b>	<b>Rango/puntos</b>	<b>Puntaje</b>
<b>12.</b> El título permite la identificación del tema tratado, recoge la variable o categoría de estudio.	<b>De 0 a 3</b>	<b>3</b>
<b>13.</b> Los resúmenes aportan suficiente información sobre el contenido de los capítulos. <ul style="list-style-type: none"><li>• Exponen los objetivos o propósitos.</li><li>• Enuncian los métodos de la investigación.</li><li>• Enfoques teóricos que sustentan los capítulos</li><li>• Principales resultados, discusión y conclusiones.</li><li>• Palabras clave.</li></ul>	<b>De 0 a 3</b>	<b>3</b>
<b>14.</b> La introducción de los capítulos contiene los siguientes aspectos:	<b>De 0 a 4</b>	<b>3</b>

*Caracterización morfológica para deportistas con altos logros*

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitúa adecuadamente el problema u objeto de estudio.</li> <li>• Se enuncian los referentes teóricos y estos son coherentes con los mencionados en los resultados y la discusión.</li> <li>• Se expone la justificación de la investigación.</li> <li>• Finaliza con el objetivo.</li> </ul>		
<p><b>15.</b> La metodología enuncia y desarrolla en los capítulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las variables o categorías de estudio.</li> <li>• El enfoque y alcance de la investigación.</li> <li>• La población y muestra o participantes del estudio.</li> <li>• Las técnicas e instrumentos de recolección de datos.</li> <li>• Las técnicas de procesamiento y análisis de datos.</li> <li>• El método que permite alcanzar el objetivo o propósito propuesto.</li> </ul>	<b>De 0-10</b>	<b>9</b>
<p><b>16.</b> Los capítulos exponen los resultados de la investigación de manera adecuada con el objetivo o propósito descrito.</p>	<b>De 0-10</b>	<b>8</b>
<p><b>17.</b> La discusión analiza los resultados obtenidos a luz de los elementos teóricos asumidos en la investigación.</p>	<b>De 0-10</b>	<b>9</b>
<p><b>18.</b> Las conclusiones de los capítulos son coherentes con el (los) objetivo(s) o propósito(s) y están fundamentadas en los resultados o con la(s) tesis presentada(s).</p>	<b>De 0 a 10</b>	<b>10</b>
<p><b>19. Selectividad:</b> Los capítulos presentados presentan aportaciones válidas y significativas al conocimiento del área desarrollada.</p>	<b>De 0 a 15</b>	<b>13</b>
<p><b>20.</b> Las fuentes y las referencias son pertinentes y de calidad.</p>	<b>De 0 a 10</b>	<b>9</b>
<p><b>21. Normalidad:</b> Las investigaciones están organizadas y escritas de forma adecuada para ser comprendida y discutida por la comunidad científica.</p>	<b>De 0 a 10</b>	<b>9</b>

<b>22. Los capítulos presentan elementos originales.</b>	<b>De 0 a 15</b>	<b>14</b>
<b>Sustentación:</b>		
<b>Calificación total</b>	<b>90</b>	

**V. SÍNTESIS EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PRODUCTO**

<b>Criterios</b>	<b>Rango escala (Puntos)</b>
Publicable con pocas modificaciones	X
Publicable, pero el capítulo requiere modificaciones sustanciales y una nueva evaluación	
No publicable	

**VI. OBSERVACIONES GENERALES:**

--

La caracterización morfológica es una herramienta poderosa para los deportistas que buscan optimizar su entrenamiento y alcanzar sus metas deportivas. Al conocer a fondo la estructura de su cuerpo, los deportistas pueden adaptar su entrenamiento y su dieta para mejorar su rendimiento y evitar lesiones.

Este libro es una guía completa sobre la caracterización morfológica y cómo aplicarla al entrenamiento deportivo. Escrito por expertos en la materia, el libro cubre temas como la antropometría, la composición corporal, la somatotipología y la biomecánica. También incluye estudios de casos reales de deportistas de alto rendimiento que han utilizado la caracterización morfológica para mejorar su desempeño en sus disciplinas deportivas.

Con este libro, los deportistas con altos logros tendrán una herramienta esencial para llevar su entrenamiento al siguiente nivel. Descubre cómo conocer tu cuerpo como nunca antes lo habías hecho y cómo sacarle el máximo provecho en tu disciplina deportiva. Si buscas el éxito en tu carrera deportiva, ¡este libro es para ti!"

