

# CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: Cultura Física y Deporte

Avances académicos, científicos y tecnológicos  
de formación e investigación en el Deporte



ISBN: 978-958-9009-80-2



UNIVERSIDAD  
**INCCA**  
DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD  
**INCCA**<sup>®</sup>  
DE COLOMBIA

**UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA**  
**CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: Cultura Física y Deporte**  
[www.unincca.edu.co](http://www.unincca.edu.co)  
Bogotá D.C., - Colombia  
2023

**REPRESENTANTE LEGAL**  
Susan Andrea Rodríguez Rodríguez

**RECTORA**  
Diana María Rojas Ordus

**VICERRECTOR ACADÉMICO**  
Santiago Sepúlveda Cardona

#### **EDITORES**

M.Sc. Wilson Arroyo Moya – Director Programa Cultura Física y Deporte  
M.Sc. María Alexandra Fajardo Perdomo – Coordinadora de Investigación

#### **COMITÉ CIENTÍFICO/ACADÉMICO**

M.Sc. Andrés Felipe Contreras Murcia  
Profesional. Andrés Iván Ardila Lara  
M.Sc. Brian Alejandro Cañón Becerra  
Profesional. Diego Fernando Valdés López  
Profesional. Jhorgy Javier Chirino Gutiérrez  
M.Sc. Jonathan Steven Mondragón Páez  
M.Sc. Wilson Arroyo Moya

#### **Corrección de estilo**

Ana María Albarracín Quintero  
Diego Alejandro Sacristán Ocampo

#### **Diseñadoras**

María Camila Rodríguez Rincón  
Clara Inés Escobar Escobar

ISBN: 978-958-9009-80-2

## **CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: Cultura Física y Deporte**

### **AUTORES**

Amalia Villamizar Navarro  
Andrés Alonso Acevedo Mindiola  
Ángela María Melo Reyes  
Brian Alejandro Cañón Becerra  
Brian Johan Bustos Viviescas  
Carlos Enrique García Yereña  
Cindy Yirley Cuan Cerquera  
Fabián Humberto Marín González  
Henry Samuel Romero Umaña  
Ingrid Geraldine Ortega Palacios  
Isabel Cristina Rojas Padilla  
Javier Gaviria Chavarro

John Alexander García Galvis  
Juan Camilo Quintero Gómez  
Lizeth Katherine García Bosa  
Luis Alfredo Duran Luna  
María Camila Dávila Mora  
María José Martínez Patiño  
Marvyn Moya Ortega  
Mónica Carolina Delgado Molina  
Nelson Adolfo Mariño Landazábal  
Paula Andrea Portilla Chalapud  
Rafael Enrique Lozano Zapata

**Primera edición**, Bogotá, marzo de 2023

**Editorial Universidad Incca**

Vicerrectoría Académica

Dirección de Investigación

Carrera 13 # 24-15

Bogotá D.C., Colombia

[investigacion@unincca.edu.co](mailto:investigacion@unincca.edu.co) – [publique@unincca.edu.co](mailto:publique@unincca.edu.co)

<https://eventos.unincca.edu.co/publicaciones>

ISBN: 978-958-9009-80-2

## Prólogo

La Cultura Física y el Deporte, son dos disciplinas que le otorgan al ser humano bienestar, el cual está orientado hacia la preservación de la vida. Lo anterior es posible a través del cuidado de sí, para el cual se requiere de compromiso y disciplina, lo que se traduce en la generación de rutinas, que repercuten de modo contundente en el sujeto, en tanto posibilitan una mejora considerable en su acondicionamiento físico, y al tiempo generan un cambio en la autopercepción.

La preocupación por la corporalidad, su cuidado, apariencia y conservación, nace no solo de un concepto estético, sino relacionado de modo directo con la salud. A lo largo de la historia y a partir de diversos estudios científicos, se ha logrado identificar que los buenos hábitos, la definición de un régimen alimenticio y la actividad física, son acciones que aportan a la vitalidad y la conservación del cuerpo y la mente.

El deporte, en sus variadas manifestaciones, puede abordarse, por lo menos, desde dos puntos de vista. Por una parte, desde la técnica propia del mismo y su formación en rigor, la cual posibilita el rendimiento físico, intelectual, psíquico y psicomotor. Y, por otra parte, desde su práctica como medio que permite la entretención y la generación de buenas prácticas. Vale referir que la Cultura Física y el Deporte, son disciplinas que requieren de una enseñanza organizada, esto es, de una clase de pedagogía específica que posibilite la comprensión de los saberes, la reglamentación y las técnicas, y a su vez su puesta en práctica en escenarios equipados y prestos para ello.

A partir de la comprensión de lo expuesto, se identifica la importancia frente al abordaje de diferentes temáticas implicadas con la Cultura Física y el Deporte. En este sentido, la Universidad INCCA de Colombia, promovió el desarrollo del “Congreso Internacional en Ciencia, Tecnología e Innovación. Avances académicos, científicos y tecnológicos e investigación en el deporte” (2022). En este se definieron cuatro líneas temáticas, a saber: (i) Entrenamiento deportivo; (ii) Nutrición aplicada al deporte; (iii) Tecnología aplicada al deporte; y, (iv) Administración, legislación y derecho deportivo.

El presente libro emerge de este significativo evento institucional; su propósito es el de conservar las memorias de las intervenciones más sobresalientes del Congreso bajo la idea de inmortalizar esta labor y de aportar al desarrollo del conocimiento y la investigación.

**EDITORIAL UNIVERSIDAD INCCA**

**ANA MARÍA ALBARRACÍN QUINTERO**

*Licenciada en Filosofía, Especialista en Gerencia Pública y Maestrante en Transformación de conflictos y Construcción de Paz*

## Contenido

<b>Prólogo</b> .....	5
<b>Introducción</b> .....	9
PRIMERA PARTE	
<b>ENTRENAMIENTO DEPORTIVO</b> .....	13
<b>CAPÍTULO I Comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior</b> .....	15
Carlos Enrique García Yarena	
Nelson Adolfo Mariño Landazábal	
Brian Johan Bustos-Viviescas	
Amalia Villamizar Navarro	
John Alexander García Galvis	
<b>CAPÍTULO II Relación entre la imagen corporal y las características somatotípicas de bailarines profesionales colombianos de Ballet Clásico</b> .....	35
Brian Alejandro Cañón Becerra	
Cindy Yirley Cuan Cerquera	
Lizeth Katherine Garcia Bosa	
SEGUNDA PARTE	
<b>NUTRICIÓN APLICADA AL DEPORTE</b> .....	69
<b>CAPÍTULO III Trastornos de la conducta alimentaria: el reto de la nutrición deportiva</b> .....	71
Isabel Cristina Rojas Padilla	
María José Martínez Patiño	
Javier Gaviria Chavarro	
Fabián Humberto Marín González	
TERCERA PARTE	
<b>TECNOLOGÍA APLICADA AL DEPORTE</b> .....	83

**CAPÍTULO IV Análisis fisiológico de la transición aeróbica-anaeróbica y su asociación con el CrossFit® WOD Karen** ..... 85

Brian Johan Bustos Viviescas

Luis Alfredo Duran Luna

Juan Camilo Quintero Gómez

Andrés Alonso Acevedo Mindiola

Rafael Enrique Lozano Zapata

Carlos Enrique García Yerena

**CAPÍTULO V Evaluación del Sistema Nervioso Autónomo a través de la variabilidad cardiaca en futbolistas**..... 101

Marvyn Moya Ortega

**CAPÍTULO VI Instrumento de evaluación de cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5** ..... 119

Mónica Carolina Delgado Molina

María Camila Dávila Mora

Paula Andrea Portilla Chalapud

Ángela María Melo Reyes

Ingrid Geraldine Ortega Palacios

**CUARTA PARTE**

**ADMINISTRACIÓN, LEGISLACIÓN Y DERECHO DEPORTIVO** ..... 143

**CAPÍTULO VII Desarrollo del Floorball en Colombia “Aceptación, fomento e implementación del Floorball en Colombia vinculándolo dentro del Sistema Nacional del Deporte”** ..... 145

Henry Samuel Romero Umaña

## Introducción

A lo largo de la historia, el ser humano ha reconocido el cuerpo como un territorio de vida que exige preparación y cuidado para poder llevar a cabo las actividades cotidianas. Y, aunque en principio, usaba su cuerpo como herramienta de supervivencia a través de actividades tales como la caza y la seguridad, en la actualidad el cuidado y el entrenamiento del cuerpo se han convertido en un factor fundamental para el desarrollo integral de los sujetos. De allí emerge la consolidación de disciplinas como la cultura física y el deporte que orientan el autocuidado y la salud corporal y mental.

Bajo ese precepto, el ser humano comprendió la importancia de la actividad física en el desarrollo de la sociedad, pues, la plantea no solo como un espacio para promover el rendimiento físico e intelectual sino también como un vehículo de bienestar y construcción de buenos hábitos. Así, nace la cultura física moderna, como disciplina encargada de desarrollar y cimentar todos los conocimientos y valores en relación con las actividades que el hombre puede realizar con su cuerpo.

Por lo anterior, resulta imposible desarticular la cultura física y el deporte, puesto que son categorías que se relacionan con la actividad física, la primera estableciendo el marco de conocimientos para desarrollar las actividades corporales y, la segunda, como la materialización de esa actividad. En ese sentido, el desarrollo óptimo de los diferentes deportes depende directamente de la formulación, estudio y aplicación de los mismos desde un marco de conocimientos establecido.

En ese sentido, la cultura física y el deporte se han convertido en uno de los pilares del bienestar y el desarrollo del tejido social, pues se ha comprobado que estos aportan a la apariencia del cuerpo, así como también a la vitalidad y conservación del mismo y por ende de la mente. Obteniendo como resultado el mejoramiento y descongestión de los sistemas de salud, como también un aporte directo en la productividad y por consiguiente en la economía.

Por su parte, estas disciplinas se han potenciado a través de la tecnología al desarrollarse en un mundo globalizado que, avanza de forma vertiginosa, convergiendo con el desarrollo derivado de nuevas formas de vida. Es así, como a través de estudios de regímenes alimenticios, tecnología con base en el desarrollo de la actividad física y, su

integración en la formación, la cultura física y el deporte se han convertido en un componente esencial para el ser humano.

Dicho esto, la cultura física y el deporte al ser disciplinas que aportan directamente con la construcción de la sociedad se sustentan desde la academia y, es por esto que, para la Universidad INCCA de Colombia es fundamental promover su espacio de formación a través del programa de Cultura Física y Deporte, calificando profesionales que impacten positivamente en su contexto y en el espacio donde apliquen sus conocimientos.

Asimismo, la institución comprende que el ejercicio de formación también se orienta a la reflexión y al intercambio de experiencias, hecho por el cual suscita espacios como el II Congreso de Ciencia Tecnología e Innovación, el cual permitió a través de diferentes mesas de trabajo la discusión del tema de la cultura física y el deporte como un asunto relevante y de interés para la comunidad extendida.

A partir de esta idea y de la necesidad de abordar una serie de experiencias y temas que han venido suscitando la reflexión mediante el desarrollo de las disciplinas de la cultura física y el deporte, emerge un consolidado de los estudios relevantes que pretenden responder a situaciones e interrogantes que surgen en la cotidianidad con respecto al cuidado y el entrenamiento del cuerpo. Como resultado se construyó este documento que aborda dichos temas y que abre una ruta para continuar discutiéndolos. Además, es un texto construido con la premisa de llegar a diferentes públicos a través de una producción que se entreteje en cuatro partes denominadas: (i) Entrenamiento deportivo; (ii) Nutrición aplicada al deporte; y (iii) Tecnología aplicada al deporte; y (iv) Administración, legislación y derecho deportivo.

La primera parte, *Entrenamiento deportivo*, aunque no muy extensa, en su introducción construye un marco histórico asociado con el tema y abre espacio a la discusión de temáticas como la fuerza, la fuerza máxima y la resistencia, enmarcadas en los deportes y actividades como: el ciclismo y el ballet clásico, donde se estudia el somatotipo e imagen corporal, ejes importantes en la comprensión e interpretación del entrenamiento deportivo moderno y su influencia en el rendimiento físico.

La segunda parte, *Nutrición aplicada al deporte*, desarrolla un tema fundamental: la alimentación y la actividad física. Este apartado que contiene un solo capítulo, pretende reflexionar sobre la nutrición aplicada al deporte y su incidencia en los resultados de éste y del cuerpo. Adicionalmente, discute sobre la importancia de atender a las diferentes

características de cada sujeto y de la disciplina deportiva que desarrolle, pues es evidente que la alimentación influye en el rendimiento deportivo evitando o promoviendo trastornos en la conducta alimentaria.

La tercera parte, *Tecnología aplicada al deporte* es la más extensa. Allí a través de tres capítulos se exponen una serie de estudios orientados a generar, en primer lugar, una conciencia sobre la importancia de la actividad física y, en segundo lugar, facilitar ese acceso a través de herramientas que dinamicen e integren las formas de vida de los sujetos. Asimismo, este apartado reconoce la importancia de transversalizar la actividad física en la formación de los seres humanos proveyéndoles de hábitos y un sentido de bienestar que repercuta en el logro de una mejor calidad de vida, esto a través de dispositivos y herramientas potenciadas por la tecnología.

Finalmente, la cuarta parte *Administración, legislación y derecho deportivo* presenta una reflexión sobre la innovación inherente al deporte con base en su situación mutable, deportes y espacios deportivos que a través del tiempo toman una estructura que les merece un marco normativo y una integración a las instituciones y organizaciones que rigen y orientan las diferentes prácticas deportivas.

Como resultado, el libro *Cultura Física y Deporte* consolida una serie de avances académicos, científicos y tecnológicos de corte investigativo y de formación en el deporte con el propósito de promover el autocuidado, esto a través de la salud del cuerpo y por ende de la mente, posibilitando el rendimiento físico, intelectual, psíquico y psicomotor, proveyendo al ser humano la conservación de su bienestar y el mejoramiento de su calidad de vida.

**EDITORIAL UNIVERSIDAD INCCA**

**DIEGO ALEJANDRO SACRISTÁN OCAMPO**

*Licenciado en Humanidades, Lengua Castellana e Inglés, Especialista en Gerencia de Proyectos Educativos Institucionales, Magíster en Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación.*



## PRIMERA PARTE

### ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

En la antigüedad, exactamente entre el siglo XVIII y hasta la primera olimpiada moderna (1896), fue un periodo caracterizado por un entrenamiento deportivo sin fundamento científico, basado en el empirismo y en el calco del campeón del momento, utilizando la gimnasia y la carrera atlética como los medios principales de preparación. Esta etapa llamada periodo elemental o inicio de la estructuración del entrenamiento deportivo. Es hacia la olimpiada de Estocolmo (1912) que los entrenamientos fueron sistematizándose, tras la recolección de datos y experiencias de competencias anteriores para desarrollar así, los primeros procesos planificados de forma empírica.

Entre los años 1912 y 1950, las temporadas de entrenamiento iniciaban en invierno incrementando el volumen significativamente, llegando a dos sesiones diarias y manteniendo un exagerado énfasis en la técnica deportiva a través de ejercicios preparatorios. A partir de 1950 surge la primera estructura formal de planificación, denominada planificación tradicional, siendo su mayor representante Lev Matveiev (1960-1970) con la inclusión del concepto de forma deportiva, adaptación biológica y el proceso de su logro a través de adquisición, estabilización y pérdida de forma deportiva.

Ahora bien, en los años 70 se modernizan los procesos de preparación atlética, siendo uno de sus representantes Verjoshanski dando origen a las cuatro (4) escuelas especializadas: Sajona, Socialista, Europa occidental y Asiática. Ya en la actualidad las ciencias del deporte y la preparación del deportista están evolucionando continuamente, basada en la comprensión, en el permanente crecimiento y en el cómo el organismo se adapta a las diferentes situaciones estresantes físicas y psicológicas. Es por lo anterior que los científicos del deporte contemporáneo continúan explorando los efectos fisiológicos y de rendimiento de las diferentes intervenciones del entrenamiento deportivo, con el fin de incrementar la capacidad de rendimiento del deportista moderno.

El proceso de preparación de un deportista implica, por un lado, la elaboración de una planificación global y, por otro, la elaboración de numerosos planes parciales que deben coincidir con el objetivo final que se pretende conseguir con el primero, poniendo en marcha todos ellos bajo la coordinación del entrenador.

En esta primera parte del libro se encontrarán ponencias sobre la fuerza, la fuerza máxima y la resistencia, enmarcadas en los deportes y actividades como: el ciclismo y el ballet clásico, en poblaciones de niños de 12 a 16 años y demás población, estudiando su somatotipo e imagen corporal, ejes importantes en el estudio e interpretación del entrenamiento deportivo moderno y su influencia en el rendimiento.

**OMAR ALBERTO AGUIRRE GIRALDO <sup>1</sup>**

*Docente Cultura Física y Deportes*

*Universidad INCCA de Colombia*

---

<sup>1</sup> Profesional en Cultura Física y Deportes, Esp. Docencia Universitaria, Maestrando en Educación, Entrenador Superior Nivel 3 de la escuela Nacional de Entrenadores de Baloncesto de Argentina, Entrenador Nivel 2 de la Federación Española de Baloncesto, Entrenador nivel 3 FIBA, Acreditado en competencias laborales en Baloncesto por el ministerio del deporte, Experiencia como docente: Universidad Incca de Colombia Programa Profesional de Cultura Física y Deporte, Materias: Baloncesto, Selección de Talentos, Motricidad, Historia de la Cultura Física, Juzgamiento, Entrenamiento Deportivo, Prácticas Profesionales. Electivas deporte Baloncesto en la Universidad Nacional de Colombia, Universidad La gran Colombia, Unitec, Experiencia como entrenador de baloncesto universitario: universidad Nacional de Colombia, Universidad del Área Andina, CUN, Universidad Incca de Colombia, Entrenador y metodólogo club de Baloncesto UBC, Entrenador selecciones Bogotá, Entrenador de equipos profesionales femenino y masculino. [omaralberto.aguirre@uincca.edu.co](mailto:omaralberto.aguirre@uincca.edu.co)

## CAPÍTULO I

### Comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior

#### *Behavior of the maximum periodized force, through the acceleration in the lower body*

Carlos Enrique García Yerena <sup>2</sup>  
Nelson Adolfo Mariño Landazábal <sup>3</sup>  
Brian Johan Bustos-Viviescas <sup>4</sup>  
Amalia Villamizar Navarro <sup>5</sup>  
John Alexander García Galvis <sup>6</sup>

#### Resumen

El estudio de la fuerza a nivel investigativo se ha desarrollado desde hace varios años con el fin de lograr objetivos a corto, mediano y largo plazo en personas entrenadas y no entrenadas. Este estudio analizó el comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior de 48 jóvenes (edad  $18,5 \pm 25,5$  años) distribuidas de forma aleatoria en 3 grupos, lineal (16), ondulado (16) y grupo control (16). Los entrenamientos se desarrollaron durante 16 semanas (frecuencia 3). El nivel de significancia estuvo  $p \leq 0,05$ ; la evaluación fue en tren inferior (media sentadilla), utilizando un encoder lineal (T Forcé). La Anova indicó resultados significativos en los grupos experimentales. Ondulado logró mayor porcentaje de fuerza con 910,49 (N) comparados con la aceleración quien obtuvo porcentajes de 2,38 m/s<sup>2</sup>. Lineal obtuvo 853,86 (N) y su aceleración con 1,54 m/s<sup>2</sup>. Finalmente, el grupo control consiguió 843,85 (N) y su aceleración en 2,14 m/s<sup>2</sup>. Ningún sujeto objeto de estudio sufrió algún tipo de lesión óseo-muscular. En esta investigación se fortalece la importancia del desarrollo de la periodización de la fuerza por los beneficios que esta brinda en la planificación de las cargas, las cuales, se encontraron en la presente investigación donde la periodización de la fuerza que obtuvo resultados significativos fue la de ondulada (diaria) semejante a esto (Clavijo et al., 2011; Rhea, 2002) establecieron en su proyecto investigativo que la periodización que prevaleció fue la experimental ondulada.

*Palabras clave:* Entrenamiento de fuerza, aceleraciones, pruebas de aptitud física, actividad motora (fuente: Mesh)

---

<sup>2</sup> Magister en ciencias de la actividad física y del deporte. Instructor. Corporación Universitaria de la Costa, Bienestar Universitario. Barranquilla, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-9973-552X>. [Cgarcia44@cuc.edu.co](mailto:Cgarcia44@cuc.edu.co)

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Docente titular Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-8741-0544>. [nlandazabal@unipamplona.edu.co](mailto:nlandazabal@unipamplona.edu.co)

<sup>4</sup> Magister en actividad física y entrenamiento. Instructor. Centro de Comercio y Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje. Pereira, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-4720-9018>. [bjbustos@sena.edu.co](mailto:bjbustos@sena.edu.co)

<sup>5</sup> Doctora en Educación. Docente Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-5363-1776>. [amaliavillamizar@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:amaliavillamizar@mail.uniatlantico.edu.co)

<sup>6</sup> Magister en ciencias de la actividad física y del deporte. Docente Universidad de Pamplona. Pamplona, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0699-9348>. [amaliavillamizar@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:amaliavillamizar@mail.uniatlantico.edu.co)

### **Abstract**

The study of strength at the investigative level has been developed for several years, in order to achieve short, medium and long-term objectives in trained and untrained people. Analyze the behavior of the maximum periodized force, through the acceleration in the lower body. 48 young people (age  $18.5 \pm 25.5$  years), randomly distributed into 3 groups: linear (16), wavy (16) and control group (16). The trainings were developed during 16 weeks, (frequency 3). The level of significance was  $p \leq 0.05$ ; the evaluation was in the lower body (half squat), using a linear encoder (T Force). The Anova indicated significant results in the experimental groups: Wavy: achieved a higher percentage of force with 910.49 (N), compared to acceleration who obtained percentages of 2.38 m/s<sup>2</sup>. Linear: 853.86 (N), and its acceleration with 1.54 m/s<sup>2</sup> and the Control group: with 843.85 (N), and its acceleration at 2.14 m/s<sup>2</sup>. No subject under study suffered any type of bone-muscular injury. This investigation strengthens the importance of the development of periodization of the force, due to the benefits that it offers in the planning of the loads, which were found in the present investigation where the periodization of the force that obtained significant results was that of wavy (daily) similar to this (Clavijo et al., 2011; Rhea, 2002) established in their research project that the periodization that prevailed was the wavy experimental one.

*Keywords:* strength training, accelerations, physical fitness tests, motor activity (source: Mesh)

## **Introducción**

El estudio de la fuerza a nivel investigativo se ha desarrollado desde hace varios con el fin de lograr objetivos a corto y largo plazo en personas entrenadas y no entrenadas años (Bompa, T. O. & Cornacchia, L. J. 2002; Sato, K., 2009). Hoy en día, encontrar un método correcto para obtener resultados significativos, ha llevado a la realización de distintos trabajos en el área del entrenamiento de la fuerza (Velasco et al., 2016; Díaz et al., 2017; Ortega et al., 2017; Carmona et al., 2018; Fernández et al., 2019 & Pareja et al., 2019) que observados por medio de una revisión sistemática sobre la fuerza, muestran muchos de los beneficios, cuidados y métodos que se pueden utilizar de una manera específica, sistemática e individualizada en todas las poblaciones. Por otro lado, diferentes autores manifiestan los beneficios en la realización del trabajo de la fuerza en todas las edades buscando el mantenimiento de esta (McMahon et al., 2019; Pardo et al., 2019 y Bompa, 2002).

La fuerza se representa hoy en día como la capacidad física que limita el rendimiento deportivo, independiente del tipo de deporte en el que se participe (Bustos-Viviescas y Acevedo-Mindiola, 2018). Asimismo, la literatura manifiesta que uno de los métodos que se ha estado desarrollando con gran impacto es la fuerza máxima (Garrido et al., 2018; Bompa, 2002; Cortabitarte, 2016; Chulvi et al; 2015; Chuga, 2016), brindando aportes significativos en la aplicación de este método en todas las etapas del ser humano. Sin embargo, es importante mencionar que la fuerza máxima no podría trabajar sola, por lo que actualmente se ha venido empleando en la conexión de las cargas y la periodización de la fuerza (González et al., 2018 & Nacleiro, 2011). Esto ha permitido una organización exacta en la estructura de la planificación de las cargas con el fin de encontrar resultados pertinentes en corto plazo.

Actualmente el trabajo se desarrolla sobre los efectos y el análisis de las manifestaciones de la fuerza como la aceleración, en donde algunos autores como Cronin JB et al. (2003), Sato et al. (2009) y López et al. (2016) han establecido que a mayor carga de trabajo utilizada en una repetición de (1 RM), menor será el porcentaje de aceleración máxima. Lo anterior conlleva al constante cuidado y entrenamiento de esta variable, que la hace parte fundamental del desarrollo de la ejecución en una sentadilla.

Por otro lado, la sentadilla con barra es un ejercicio que se puede ejecutar por personas con o sin experiencia con el fin de mejorar su rendimiento físico, capacidades y hasta proceder en una adecuada recuperación luego de una lesión, siendo así unas de las capacidades principales de un plan de entrenamiento de fuerza (Bustos-Viviescas et al., 2016). De tal manera, el objetivo de este estudio consistió en analizar el comportamiento de la fuerza máxima implementando la periodización de la fuerza y el comportamiento de la aceleración.

### **Materiales y métodos**

Este artículo surge del estudio investigativo realizado en el marco del trabajo de grado de la *maestría en ciencias de la actividad física y del deporte* de la Universidad de Pamplona denominado “*Comportamiento de la fuerza máxima periodizada, por medio de la aceleración en el tren inferior*”.

Este estudio se basó en un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental no probabilístico, con una muestra escogida de forma aleatoria. La muestra, de participación voluntaria, correspondió a cuarenta y ocho (48) mujeres jóvenes universitarias (edad  $18,5 \pm 25,5$  años). Éstas fueron asignadas de forma aleatoria en 3 grupos: a) Grupo entrenamiento lineal ( $n = 16$ ); b) Ondulado ( $n = 16$ ) y c) Grupo de control ( $n = 16$ ). Es importante tener presente que al grupo control no le fueron controladas las cargas.

Todos los integrantes firmaron el consentimiento informado en el cual se explicaban los objetivos del estudio, riesgos, beneficios, tipos de ejercicios y pruebas aplicar. Por su parte, los criterios de exclusión para participar en este estudio fueron los siguientes: 1) Ostentar alguna patología cardíaca y/o metabólica y 2) Poseer algún tipo de lesión articular o muscular.

Ahora bien, el plan de entrenamiento consistió en tres sesiones semanales (Frecuencia=3) a lo largo de un período de (16) dieciséis semanas en días alternos (48 a 72 horas). La intervención estuvo dividida de la siguiente manera: la primera (6) seis semanas donde se desarrolló la etapa de adaptación anatómica (A.A) por medio del método de circuito (ejercicios funcionales). Lo anterior con base en lo propuesto por Bompa (2003), en su libro periodización de la fuerza, desarrollando de seis (6) a nueve

(9) ejercicios en tres (3) series, donde cada ejercicio se desarrolló por 1' minuto a máxima intensidad (100 %) dependiendo de cada sujeto, con 55" segundos de descanso entre cada ejercicio y 3' minutos de descanso entre serie. Al finalizar la serie se tomaban datos de la escala de percepción del esfuerzo de Robertson (2003). En la etapa de adaptación anatómica se incluían ejercicios de sentadilla media para lograr la familiarización del test.

Posteriormente, se desarrolló la evaluación de (1 RM) en media sentadilla, por medio del test de Fleck & Kraemer (1997). En la continuación de la intervención se realizaron ocho (8) semanas de fuerza máxima manejando cargas mayores del 80% de un RM, las cuales se aplicaron según el grupo experimental (exp) de la siguiente manera: El Grupo exp lineal primera semana 80 %. Segunda semana 85 %. Tercera semana 90 %. Cuarta semana 95 %. Quinta semana 96 %. Sexta semana 97 %. Séptima semana 98 % y octava semana 100 %.

Por su parte, el grupo (exp) ondulado manejó cargas de la siguiente manera: Primera semana 90 %. Segunda semana 100 %. Tercera semana 90 %. Cuarta semana 100 %. Quinta semana 90 %. Sexta semana 100 %. Séptima semana 90 % y octava semana 100 %. Posteriormente, los ejercicios que se desarrollaron en las sesiones de entrenamiento consistían en realizar cuatro (4) series constituidas por cuatro (4) ejercicios. Lo anterior implementando una recuperación entre serie de tres minutos y un tiempo de recuperación entre ejercicio de 1' minuto. La ejecución del ejercicio consistió en realizar cuatro (4) repeticiones teniendo seis (6) tiempos en su desarrollo (tres (3) tiempos bajando y tres (3) tiempos subiendo). Y, finalmente se realizó el pos test según los establecido por Fleck & Kraemer (1997).

Finalmente, los criterios de inclusión en el estudio se establecieron bajo los siguientes parámetros: a) ser estudiante de la Universidad de Pamplona; b) estar en la edad de ( $18 \pm 25$  años); c) no poseer ningún tipo de lesión óseo-articular; d) cumplir con un porcentaje  $> 95$  % de los entrenamientos programados y c) firmar el consentimiento informado y participar voluntariamente en el trabajo. Las evaluaciones se realizaron con el instrumento de evaluación encoder lineal o traductor de velocidad (T-FORCE, ERGOTECH Consulting, S. L.).

## **Protocolo de 1-RM**

La repetición máxima (1 RM) se determinó utilizando el test de cinco (5) intentos de Fleck & Kraemer (1997), el cual consiste en realizar una etapa de calentamiento que se encuentra dividida en cuatro (4) fases. La primera fase, denominada calentamiento general, es donde el sujeto realizará movilidad articular por 3' min, bicicleta por 5' min y estiramientos dinámicos por 2' min. La segunda fase, conocida como calentamiento específico, es donde el evaluado debe realizar 10 repeticiones con el peso de la barra (Pesa 20 kilos, mide 220 centímetros y tiene un diámetro de agarre de 28 milímetros).

En la tercera fase, establecida como fase de actividad, se realiza una (1) serie de siete (7) repeticiones con el 60% de la carga (masa corporal), luego se realizarán cuatro (4) repeticiones con el 70% de la carga. Posterior a eso, se realizará una (1) repeticiones con el 80% de la carga y finalmente se realizará una (1) serie de una (1) repeticiones con el 90% de la carga. La última fase de este test se conoce como fase de búsqueda del RM por medio de 5 intentos y allí, es donde el sujeto evaluado puede encontrar su RM en el primer o segundo intento, todo depende de su experiencia en el medio de la fuerza.

Por su parte, para la evaluación se realizó la prueba de media sentadilla en dos momentos (pre test y pos test) en el gimnasio multifuerzas Hércules de la Universidad de Pamplon. Es importante resaltar que, este espacio, se encuentra en una altitud de 2.586 msnm, con una temperatura promedio de 14 °C.

Ahora bien, el análisis de los datos se realizó en el software SPSS versión 25 (Demo) con un nivel de confianza del 95% y un p-valor de 0,05 para todos los análisis, por ello, con la finalidad de verificar el efecto de las intervenciones, se aplicó un análisis de varianza de dos factores con medidas repetidas (ANOVA). El análisis descriptivo determinando la desviación típica y media, así mismo la prueba multivariantes donde se analizó la potencia de la prueba, continuando con la prueba de Mauchly con el fin de comparar la igualdad de varianza, las Pruebas de los efectos inter-sujetos, para determinar si existen diferencias significativas entre pruebas y entre grupos, y finalmente se hicieron comparaciones por pares estimando los promedios obtenidos en cada prueba y grupo.

En cuanto a las normas éticas el estudio se tomó lo referido por Harriss et al. (2017) “Para el desarrollo de este estudio se consideraron los estándares éticos

establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio”. Además, se contó con la autorización del comité de ética de la Universidad de Pamplona, de acuerdo con el Acta N° 002 del 25 febrero del año 2019.

## Resultados

Se presentan los resultados hallados luego de 16 semanas de intervención en las variables fuerza y aceleración máxima en el tren inferior (Tabla 1).

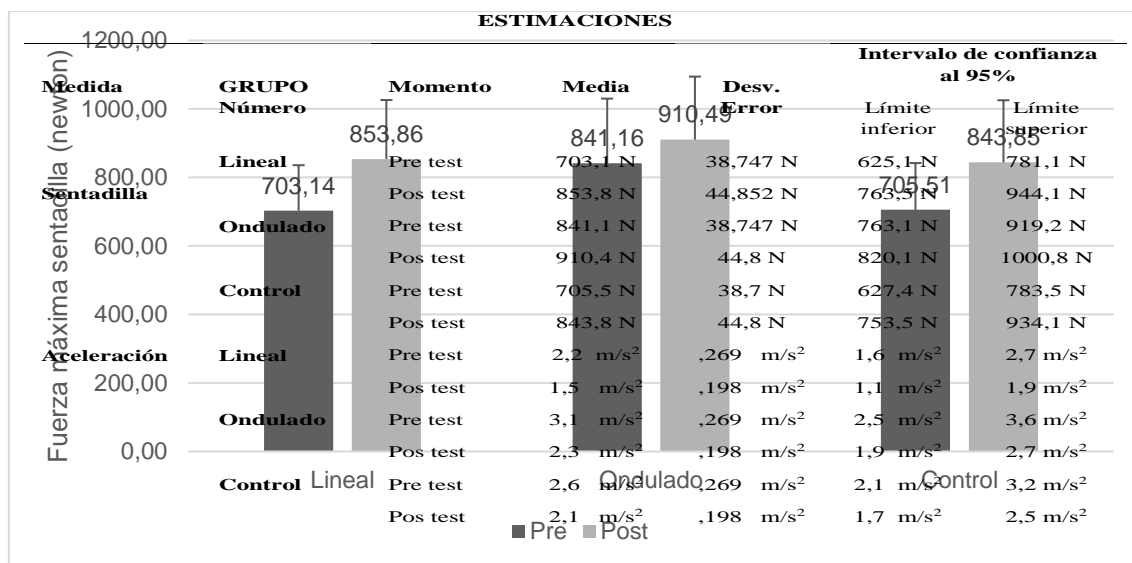
**Tabla 1**

*Indicadores de fuerza máxima en los grupos*

ESTIMACIONES						
Medida	GRUPO Número	Momento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Sentadilla	Lineal	Pre test	703,1 N	38,747 N	625,1 N	781,1 N
		Pos test	853,8 N	44,852 N	763,5 N	944,1 N
	Ondulado	Pre test	841,1 N	38,747 N	763,1 N	919,2 N
		Pos test	910,4 N	44,8 N	820,1 N	1000,8 N
	Control	Pre test	705,5 N	38,7 N	627,4 N	783,5 N
		Pos test	843,8 N	44,8 N	753,5 N	934,1 N
Aceleración	Lineal	Pre test	2,2 m/s <sup>2</sup>	,269 m/s <sup>2</sup>	1,6 m/s <sup>2</sup>	2,7 m/s <sup>2</sup>
		Pos test	1,5 m/s <sup>2</sup>	,198 m/s <sup>2</sup>	1,1 m/s <sup>2</sup>	1,9 m/s <sup>2</sup>
	Ondulado	Pre test	3,1 m/s <sup>2</sup>	,269 m/s <sup>2</sup>	2,5 m/s <sup>2</sup>	3,6 m/s <sup>2</sup>
		Pos test	2,3 m/s <sup>2</sup>	,198 m/s <sup>2</sup>	1,9 m/s <sup>2</sup>	2,7 m/s <sup>2</sup>
	Control	Pre test	2,6 m/s <sup>2</sup>	,269 m/s <sup>2</sup>	2,1 m/s <sup>2</sup>	3,2 m/s <sup>2</sup>
		Pos test	2,1 m/s <sup>2</sup>	,198 m/s <sup>2</sup>	1,7 m/s <sup>2</sup>	2,5 m/s <sup>2</sup>

**Figura 1**

Fuerza máxima en la sentadilla

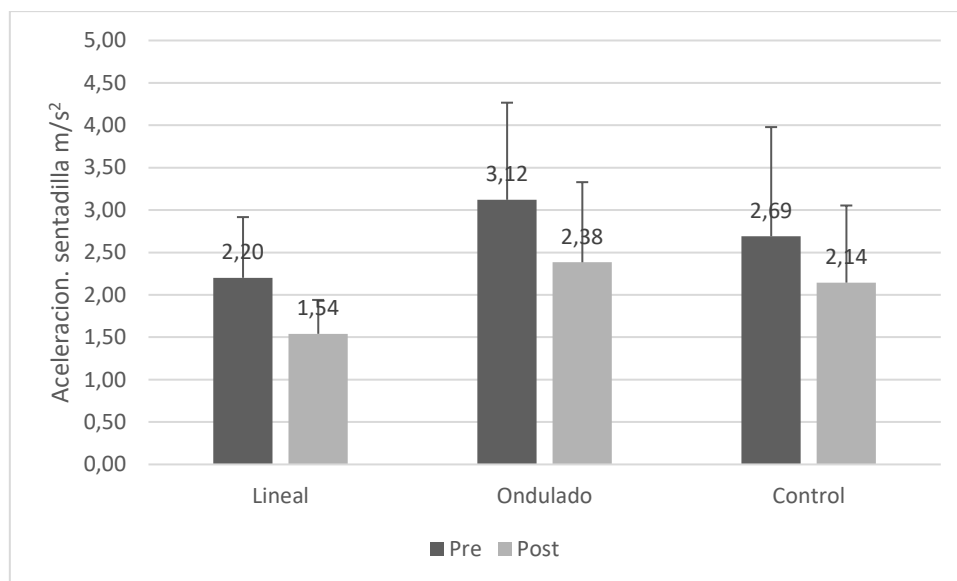


De acuerdo con la Figura 1, se puede evidenciar que el grupo que obtuvo resultados significativos en las evaluaciones e intervenciones fue el experimental ondulado, con un pre test de 841,16 N y un pos test 910,49 N, comparados con el grupo lineal quien en su pretest inició con 703,14 N y el pos test con 853,86 N, y, finalmente, el grupo control a quienes no se les controlará las cargas con un pre test de 705,51 N y un pos test de 843,85 N.

Posteriormente, se encuentran los efectos generados en la variable aceleración máxima y su comportamiento en la obtención de fuerza máxima (Figura 2).

**Figura 2**

*Aceleración máxima en la sentadilla*



En la Figura 2 se presenta una coherencia con la Figura 1, donde el grupo que obtuvo mayor porcentaje de fuerza fue el experimental ondulado a diferencia con la variable aceleración donde este grupo ondulado, disminuyó notablemente la aceleración en las ejecuciones. El pre test del grupo ondulado inició con 3,12 m/s<sup>2</sup> y el pos test con 2,38 m/s<sup>2</sup>, en cambio, el grupo lineal inició el pre test con 2,20 y finalizó el pos test con 1,54 m/s<sup>2</sup> por lo cual el grupo control quien no recibió control de sus intervenciones, inició con un pretest de 2,69 m/s<sup>2</sup> y finalizó con un pos test de 2,14 m/s<sup>2</sup>.

**Tabla 2**

*Pruebas multivariante*

Pruebas multivariante <sup>A</sup>				
	Efecto	Parámetro sin centralidad	Potencia observada <sup>D</sup>	
Inter-sujetos	Intersección	Traza de Pillai	1468,563	1,000
		Lambda de Wilks	1468,563	1,000
		Traza de Hotelling	1468,563	1,000
		Raíz mayor de Roy	1468,563	1,000
	Grupo no.	Traza de Pillai	11,032	0,738
		Lambda de Wilks	11,092	0,740
		Traza de Hotelling	11,139	0,742
		Raíz mayor de Roy	9,813	0,779
Intra sujetos	Momento	Traza de Pillai	67,900	1,000
		Lambda de Wilks	67,900	1,000
		Traza de Hotelling	67,900	1,000
		Raíz mayor de Roy	67,900	1,000
	Momento Grupo no.	Traza de Pillai	2,867	0,223
		Lambda de Wilks	2,836	0,221
		Traza de Hotelling	2,803	0,219
		Raíz mayor de Roy	2,716	0,278

Ahora bien, la potencia observada en la Tabla 2 de la prueba de media sentadilla es de 1,0 respaldando, dándole importancia a la prueba utilizada (Protocolo del test de Fleck y Kraemer 1997).

**Tabla 3**

*Prueba de esfericidad de Mauchly<sup>a</sup>*

PRUEBA DE ESFERICIDAD DE MAUCHLY <sup>A</sup>					
Efecto intra-sujetos	Medida	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.
Momento	Sentadilla	1,000	0,000	0	.
	Aceleración	1,000	0,000	0	.

De acuerdo con la Tabla 3 de prueba de Mauchly se evidencia que no se cumplió la igualdad de varianza.

**Tabla 4**

*Pruebas de efectos inter-sujetos*

PRUEBAS DE EFECTOS INTER-SUJETOS						
Variable transformada: Promedio						
Origen	Medida	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	sentadilla	62933966,758	1	62933966,758	1410,743	0,000
	aceleración	528,625	1	528,625	363,835	0,000
GRUPO Número	sentadilla	210315,415	2	105157,708	2,357	0,106
	aceleración	12,680	2	6,340	4,363	0,019

De acuerdo con los resultados de la Tabla 4 se concluye que, entre pruebas, existen diferencias muy significativas, ( $p < 0,01$ ) y, entre grupos no hay diferencias en la variable fuerza máxima, mientras que en aceleración máxima se evidenció diferencias significativas.

## Discusión

Los principales hallazgos en esta investigación establecen que un programa de entrenamiento de fuerza máxima de dieciséis (16) semanas con frecuencia tres (3), con

cargas mayores del 80% en adelante en mujeres jóvenes no entrenadas universitarias, implementados en dos grupos experimentales y un grupo control, resultó en un aumento significativo de la fuerza máxima de los sujetos no entrenados.

Lo anterior arrojó resultados notables en el grupo experimental ondulado, desarrollando porcentajes mayores en la ganancia de la fuerza máxima, comparados y analizados con el grupo experimental lineal, los cuales recibieron intervención controlada frente al grupo control, quienes entrenaron de manera convencional. Seguidamente, se encontraron diferencias significativas al comparar las pruebas, sin embargo, entre grupos no existieron diferencias en la fuerza máxima, mientras que, en aceleración máxima, se logró evidenciar diferencias significativas luego de la intervención. Con lo anterior se determinó que, cualquier porcentaje por mínimo que sea en los sujetos, resulta ser significativo en la mejora de su rendimiento individual.

El segundo hallazgo se obtiene cuando, finalizada la intervención, ningún sujeto objeto de estudio sufrió algún tipo de lesión óseo-muscular. Del mismo modo, en esta investigación se fortalece la importancia del desarrollo de la periodización de la fuerza, por los beneficios que ésta brinda en la planificación de las cargas, las cuales, se encontraron en la periodización de la fuerza. Quien obtuvo resultados significativos fue la de ondulada (diaria) por medio del ejercicio media sentadilla, analizados desde la obtención de la fuerza máxima y desde los efectos de la aceleración.

Estos resultados se asemeja a estudios previos donde han encontrado importantes beneficios en la realización de trabajos periodizados y en lo que concierne a la obtención de la fuerza máxima a corto plazo, además autores como Garcia et al. (2018) y Bompa (2002), demostraron en sus investigaciones la importancia de periodizar las cargas en personas no entrenadas, por lo cual, otros investigadores establecieron en sus proyectos investigativos que la periodización que prevaleció en sus proyectos fue la experimental ondulada (Clavijo et al., 2011; Morrow 2004; Rhea, 2002).

En ese sentido, se puede manifestar que el desarrollo de la fuerza se ha llevado a cabo en todos los contextos, tanto en personas entrenadas como en no entrenadas, en policías, adultos mayores, en rehabilitaciones ósteo-musculares, entre otros. Mosquera et al. (2018) en su trabajo desarrollado en policías jubilados, encontró resultados significativos en los grupos experimentales lineal y ondulado en la obtención de la

fuerza máxima y aumento de la autoestima en doce (12) semanas, trabajo que se asemeja a la presente investigación, donde, en corto plazo, utilizando una periodización lineal vs ondulada, se mejora la fuerza máxima en el tren inferior en sujetos no entrenados. Contrario a lo anterior Garrido et al. (2018), quienes desarrollaron un trabajo de fuerza máxima en tren inferior en jugadores jóvenes futbolistas, no encontraron diferencias significativas en las intervenciones con promedios aproximados de  $(143,96 \pm 20,44$  y  $133,26 \pm 19,92$  kg;  $p = 0,271$ ), contrario a los resultados obtenidos en los grupos experimentales en la actual investigación, teniendo como resultado, que el grupo ondulado logró porcentajes de fuerzas 910,49 Newton y el lineal obtuvo fuerza aproximada en 853,86 Newton.

Ahora bien, diferentes estudios como el de Sánchez et al. (2015) arrojaron resultados contundentes en la obtención de la fuerza máxima solo en el grupo experimental. Por su parte Velasco et al. (2016), aplicando un programa de entrenamiento, mejoró la fuerza máxima y la velocidad en jugadores de voleibol, fútbol, baloncesto y balonmano. En ese mismo sentido, Contreras et al. (2012) comparó el efecto de dos periodizaciones, tanto lineales como ondulada, observando resultados óptimos en la ganancia de la fuerza máxima en largo plazo, por medio del grupo experimental lineal, contrario al presente proyecto donde prevaleció el grupo ondulado. Finalmente, Clavijo et al. (2011) manifiestan que al aplicar trabajos periodizados se logra desarrollar ganancia de la fuerza máxima en niños. Las anteriores investigaciones se asemejan al presente proyecto investigativo, debido al uso de la periodización en los programas de entrenamiento a corto plazo y en la ganancia de la fuerza máxima, aportando en la continua realización de trabajos de fuerza máxima periodizada en todas las poblaciones.

Por otro lado, estudios como el de López et al. (2016) quienes, en su trabajo desarrollado con futbolistas, encontraron cambios en la aceleración, presentando correlación significativa en la aplicación de fuerza en sentadilla ( $r = -0,531/-0,642$ ,  $p \leq 0,05$ ) y el volumen de entrenamiento de fuerza efectuado ( $r = -0,532/-0,564$ ,  $p \leq 0,05$ ), por lo cual, a mayor carga utilizada en los deportistas menor va hacer la aceleración. Del mismo modo, Sato et al. (2009) en el levantamiento de pesas, encontraron resultados importantes mostrando que la intensidad tiene un efecto significativo en la barra de pico, aceleración ( $F(2,16) = 11,49$ ,  $p < .001$ ), así mismo, la aceleración máxima de la barra disminuyó a medida que el nivel de intensidad aumentó (80%:  $19,63 \pm 3,04$ ,

85%:  $16,78 \pm 3,56$ , 90%:  $13,65 \pm 3,50$ ). Por último, Cronin et al. (2003) en su investigación direccionada por medio del ciclo estiramiento - acortamiento en press banca balística, determinaron que la fase de aceleración, logró cambios iniciales desde el 63.8% en la duración (tiempo) de la fase concéntrica hasta un 82.9%, este rango se encuentra entre el 30% y el 80% de la 1-RM. Por lo expuesto en las investigaciones anteriores y discutido en el presente trabajo, se encuentra similitud en los resultados hallados en la aceleración máxima, donde el grupo ondulado después de la intervención finalizó con  $2,38 \text{ m/s}^2$  y el experimental lineal con  $1,54 \text{ m/s}^2$ . Lo anterior, establece que, al existir aumento de la ganancia de los picos de fuerza máxima, directamente existirá disminución de la aceleración máxima en cada repetición.

Por último, se recomienda que para estudios posteriores se mantenga el mismo diseño de este proyecto, pero utilizando muestras más grandes y, que, se pueda evaluar el tren superior para determinar sus efectos luego del desarrollo de la fuerza. Asimismo, evaluar el comportamiento de otras variables como la velocidad y la potencia que son fundamentales en la ejecución de la sentadilla.

### **Conclusiones**

En conclusión, existió ganancias de la fuerza máxima luego de la intervención aplicada, así mismo, la variable aceleración máxima comparada con la fuerza mostró modificación en la utilización de la carga (a mayor fuerza utilizada menor la aceleración en la ejecución). Finalmente se encontraron diferencias significativas en las comparaciones entre pruebas y, entre grupo, no hay diferencias en la variable fuerza máxima, mientras que en aceleración máxima se evidenció diferencias significativas luego de la intervención. Por lo tanto, el programa de entrenamiento si obtuvo efectos positivos en la obtención de la fuerza máxima.

### **Agradecimientos**

Los autores manifiestan agradecimiento a la Universidad de Pamplona por facilitar los instrumentos de medición y a las participantes del estudio.

## Referencias bibliográficas

- Bompa, T. (2002). Periodización de la Fuerza. La nueva onda del entrenamiento de la fuerza. *Biosystem Servicio Educativo, Rosario, Argentina*.  
<file:///D:/Backup/Downloads/Periodizacion%20de%20la%20fuerza.%20T.Bompa.pdf>
- Bompa, T. O., & Cornacchia, L. J. (2002). *Musculación: Entrenamiento avanzado*. Editorial Hispano Europea.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hHz\\_IMtplrAC&oi=fnd&pg=PA62&dq=Musculaci%C3%B3n:+Entrenamiento+avanzado.+Editorial+Hispano+Europea&ots=Y7Qb-iDH2v&sig=mLpHaj49AJqAfXME1quaOgKISxI#v=onepage&q=Musculaci%C3%B3n%3A%20Entrenamiento%20avanzado.%20Editorial%20Hispano%20Europea&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hHz_IMtplrAC&oi=fnd&pg=PA62&dq=Musculaci%C3%B3n:+Entrenamiento+avanzado.+Editorial+Hispano+Europea&ots=Y7Qb-iDH2v&sig=mLpHaj49AJqAfXME1quaOgKISxI#v=onepage&q=Musculaci%C3%B3n%3A%20Entrenamiento%20avanzado.%20Editorial%20Hispano%20Europea&f=false)
- Bustos-Viviescas, B. J. y Acevedo-Mindiola, A. A. (2018). Relación entre la repetición máxima en ejercicios accesorios y el peso muerto rumano. *Lúdica Pedagógica*, 28, 21-28. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/9426>
- Bustos-Viviescas, B. J., Lozano-Zapata, R. E. y Justacaro-Portillo, G. A. (2016). Incremento de la fuerza dinámica máxima a través de un protocolo de acción recíproca con deportistas amateurs. *Ímpetus*, 10 (1 y 2), 119-126.  
<http://revistaimpetus.unillanos.edu.co/impetus/index.php/Imp1/article/view/165>
- Caldwell, A. M. (2004). Una comparación de los programas de entrenamiento de fuerza periodizada ondulada lineal y diaria. *Tesis y disertaciones electrónicas*. Documento 954. <https://dc.etsu.edu/etd/954>
- Carmona, C. A. (2018). Eficacia de las series múltiples para la fuerza máxima de los ejercicios clásicos en un levantador de pesas infantil - Multiples sets efficacy for maximum strength of classic exercises in a child weightlifter. *Revista Ciencias del Deporte*, 1 (1), 42-64.  
<http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/rccd/article/view/492>
- Chuga Elizalde, W. R. (2016). La metodología usada por los entrenadores para alcanzar el desarrollo de la hipertrofia muscular en las personas que acuden a ejercitarse en los gimnasios en la ciudad de Ibarra en el año 2014 (*Tesis de grado*).

Universidad técnica del norte: Ecuador.

<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4691>

Chulvi-Medrano, I., Cortell-Tormo, J. M. & Gonzalez, C. S. D. (2015). Consideraciones Generales Sobre El Entrenamiento Funcional.

[http://www.culturafitness.com/documents/consideraciones\\_generales\\_sobre\\_entrenamiento\\_funcional\\_I\\_Chulvi\\_febr\\_2015.pdf](http://www.culturafitness.com/documents/consideraciones_generales_sobre_entrenamiento_funcional_I_Chulvi_febr_2015.pdf)

Clavijo, N. O., Ferreira, J. D. C. O. y Contreras, D. G. (2011). Efectos de dos formas de periodizar la carga en el entrenamiento de la fuerza en niños en estadio de Tanner 2 y 3. *Expomotricidad*.

<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/expomotricidad/article/view/331915/20787902>

Contreras, D., Clavijo, N. O., & Carrillo, E. (2013). Efectos de dos formas de periodizar la carga una lineal y doble ondulada en el entrenamiento de la fuerza en mujeres físicamente activas. *Actividad física y desarrollo humano*, 4 (1), 141-149.

[http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/AFDH/article/view/358/373](http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/358/373)

Cortabitarte, I. C. (2016). Beneficios del entrenamiento de la fuerza en Educación

Primaria. *Magister*, 28 (2), 94-101. <https://www.elsevier.es/es-revista-magister-375-articulo-beneficios-del-entrenamiento-fuerza-educacion-S0212679616300196>

Cronin, J. B., McNair, P. J. & Marshall, R. N. (2003). Force-velocity analysis of strength-training techniques and load: implications for training strategy and research. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17 (1), 148-155. Doi:

[https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017%3C0148:fvaost%3E2.0.co;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017%3C0148:fvaost%3E2.0.co;2)

Díaz Cevallos, A. C., Arguello Pazmiño, S. M., Yépez Calderón, Á. F., Velasco, S., Fabián, W., & Calero Morales, S. (2017). Antropometría y fuerza máxima en fisiculturistas. Estudio en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36 (1), 1-9.

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002017000100010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002017000100010)

- Fernández-Ortega, J. y Garavito-Peña, F. (2019). Características de fuerza y velocidad de ejecución en mujeres jóvenes futbolistas. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad física y del Deporte*, 19 (73), 167-179.  
DOI: 10.15366/rimcafd2019.73.012
- Garrido Hermosilla, D., Hermosilla Parra, H., Gutiérrez Soto, G., Pérez Vega, G. y Sánchez Muñoz, C. (2017). Fuerza máxima de las extremidades inferiores de jóvenes pertenecientes a la selección de fútbol de la Universidad Católica de la Santísima Concepción. (*Trabajo de grado*). Universidad católica santísima concepción: Chile.  
<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1228707>
- González, J. R., Moreno-Arrones, L. J. S., Bretones, A. R. y de Villarreal Sáez, E. S. (2018). Efectos a corto plazo de un programa de entrenamiento de sobrecarga excéntrica sobre el rendimiento físico en jugadores de fútbol de élite U-16. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (33), 106-111. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/53547>
- Harriss, D., Macsween, A. & Atkinson, G. (2017). Standards for Ethics in Sport and Exercise Science Research: 2018 Update. *Int J Sports Med.*, 38 (14), 1126-1131.  
Doi: <https://doi.org/10.1055/s-0043-124001>
- Lee, H., Kim, I. G., Sung, C. y Kim, J. S. (2018). El Efecto del Entrenamiento de Fuerza de 12 Semanas sobre la Fuerza Muscular y la Composición Corporal en Mujeres Jóvenes No Entrenadas: Implicaciones de la Frecuencia del Ejercicio-Ciencias del Ejercicio. *JEPonline*; 20 (4), 88-95. <https://g-se.com/el-efecto-del-entrenamiento-de-fuerza-de-12-semanas-sobre-la-fuerza-muscular-y-la-composicion-corporal-en-mujeres-jovenes-no-entrenadas-implicaciones-de-la-frecuencia-del-ejercicio-2384-sa-r5ab52a533af95>
- López Segovia, M. (2016). La fuerza, la aceleración y la resistencia como indicadores de la condición física en jugadores de fútbol de 17-21 años. (*Tesis doctoral*). Universidad Pablo de Olavide. España.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=74792>
- McMahon, G. E., Morse, C. I., Winwood, K., Burden, A. M. y Onambélé, G. L. (2019). Adaptaciones Músculo-Tendinosas Asociadas al Género para el Entrenamiento

de la Fuerza. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica*, (153), 28-39. <https://g-se.com/adaptaciones-musculo-tendinosas-asociadas-al-genero-para-el-entrenamiento-de-la-fuerza-2495-sa-f5c5ddc74062c2>

Mosquera Perea, Á. D. (2018). Efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza sobre la autoestima en los policías jubilados del municipio de Quibdó-Chocó (*Tesis de maestría*). Universidad Santo Tomas: Colombia.  
<https://pdfs.semanticscholar.org/d75e/69dc7dc990331bd2c748fdacfd06e999ae9.pdf>

Nacleiro, F. (2011). Entrenamiento Deportivo: *Fundamentos y Aplicaciones en Diferentes Deportes*. Médica Panamericana: España.  
<https://gala.gre.ac.uk/id/eprint/16590/>

Ortega, J. A. F. & Cuartas, L. A. H. (2017). Relaciones Entre Diversas Manifestaciones De La Fuerza En Diferentes Grupos Musculares En Adultos Jóvenes Relationships Between Various Manifestations Of The Force In Different. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient*, 20 (1), 33-42.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v20n1/v20n1a05.pdf>

Pardo, A. Y. G., Quintero, G. A. G., & Muñoz, A. I. G. (2019). Fuerza explosiva en adultas mayores, efectos del entrenamiento en fuerza máxima (Explosive strength in older adults, training effects on maximum strength). *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (36), 64-68.  
<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/66715>

Pareja, M. T., Palomino, D. P., García, J. V., Santos, D. J., García, P. E. & Laiz, N. M. (2019). Evaluación de un programa de entrenamiento de fuerza en personas con esclerosis múltiple. (Evaluation of resistance training program patients with multiple sclerosis). *Cultura\_Ciencia\_Deporte*, 14 (42), 265-275.  
<https://ccd.ucam.edu/index.php/revista/article/view/1340>

Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T. & Burkett, L. N. (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *The Journal of strength & conditioning research*, 16 (2), 250-255. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11991778>

- Sánchez-Sánchez, J., Pérez, S., Yagüe, J. M., Royo, J. M. y Martín, J. L. (2015). Aplicación de un programa de entrenamiento de fuerza en futbolistas jóvenes. *Revista internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física del Deporte*, 15 (57), 45-59.  
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista57/artaplicacion533.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista57/artaplicacion533.htm)
- Sato, K., Fleschler, P., & Sands, W. (2009). Barbell acceleration analysis on various intensities of weightlifting. In: *ISBS-Conference Proceedings Archive* (27 International Conference on Biomechanics in Sports). <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/3247>
- Velasco, J. M. I., Castán, J. C. R., da Silva, L. O., López, L. M. M., Marcolin, É. & Campo, S. S. (2016). Efectos de dos tipos de entrenamiento complejo en fuerza máxima y potencia en jugadores jóvenes de deportes colectivos. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 9 (53), 290-302.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.33233/rbfe.v14i1.127>



## CAPÍTULO II

### **Relación entre la imagen corporal y las características somatotípicas de bailarines profesionales colombianos de Ballet Clásico**

#### *Relationship between body image and somatotypic characteristics of Colombian professional classical ballet dancers*

Brian Alejandro Cañón Becerra <sup>7</sup>

Cindy Yirley Cuan Cerquera <sup>8</sup>

Lizeth Katherine Garcia Bosa <sup>9</sup>

#### **Resumen**

El ballet se ha posicionado como una de las técnicas profesionales más practicada a nivel mundial y con mayor impacto cultural, como un arte en el que el cuerpo es protagonista. La falta de un censo de bailarines de ballet clásico en Colombia, así como la carencia estudios en la literatura académica, dificulta entender el papel del fisioterapeuta en la atención holística de los bailarines. Por ello, se realiza un estudio mixto con un énfasis fenomenológico que pretende identificar la relación entre la percepción de la imagen corporal y las características somatotípicas en bailarines profesionales colombianos de ballet clásico. Participaron en el estudio 16 bailarines profesionales, (6 hombres), entre 18 y 35 años. Se aplicó el corpograma, la entrevista, el escáner de cuerpo completo con el Body Scanner 3D y se realizaron mediciones según protocolo ISAK; para la exploración de la imagen corporal, aspectos perceptuales, cognitivo-afectivos y conductuales, además de la caracterización somatotípica de los bailarines. Se encontró que los estándares para la práctica del Ballet influyen el concepto de cuerpo e imagen de los bailarines y, les aportan un marco de comparación frente a su realidad corpórea, la cual se evidencia en los resultados del somatotipo del grupo donde hay un predominio del componente endomórfico (principalmente en mujeres), frente a exigencias de la práctica de tipo ectomorfo y mesomorfo.

*Palabras clave:* ballet, somatotipo, imagen corporal

---

<sup>7</sup> Fisioterapeuta, M.Sc. Fisioterapia del deporte y actividad física. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia. ORCID 0000-0002-5909-6495. Correo. [bacanonb@unal.edu.co](mailto:bacanonb@unal.edu.co)

<sup>8</sup> Fisioterapeuta. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia. ORCID. 0000-0002-8095-2452. Correo. [cycuanc@unal.edu.co](mailto:cycuanc@unal.edu.co)

<sup>9</sup> Fisioterapeuta. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia. ORCID. 0009-0006-4894-3165. Correo. [lkgarciab@unal.edu.co](mailto:lkgarciab@unal.edu.co)

### **Abstract**

The ballet has positioned itself as one of the most practiced professional techniques worldwide and more cultural impact, as an art in which the body is the protagonist. There is a lack of census of ballet dancers in Colombia, as well as a lack of studies in the academic literature, difficulting to understand the role of the physiotherapist in holistic care of the dancers. Therefore, a study is conducted with mixed phenomenological emphasis that seeks to identify the relationship between the perception of body image and somatotypic features of the professional Colombian ballet dancers. In the study participated 16 professional dancers, (6 men), ages between 18- and 35-year-old. The corpograma, interview, and the body scanner complete with 3D Body Scanner were applied, and the measurements were performed according to ISAK protocol; for exploration of body image, perceptual aspects, cognitive affective and behavioural, and perform characterization of the dancers somatotype respectively. It was found that standards for the practice of Ballet influence the concept body and image of the dancers, and they provide a point for comparison against his corporeal reality, which is evidenced by the results of the somatotype group where there is a predominance of endomorph component (mainly in women), compared with practical requirements of ectomorph and mesomorph type.

*Keywords:* ballet, somatotype, body image

## **Introducción**

La danza como fenómeno universal representa una “máxima” en cuanto a la expresión del movimiento corporal humano se refiere. Es una consecución de movimientos a través de posturas y gestos corporales altamente estéticos, diseñado como medio de expresión de las diversas emociones, ideas y motivos del ser humano (Jaritonsky, 2001). Particularmente, el ballet se ha posicionado como una de las técnicas profesionales más practicadas a nivel mundial con mayor impacto cultural, como un arte en el que “el cuerpo traduce en movimiento lo que la persona es, lo que piensa, siente y percibe” (Vargas & Raúl, 2008), siendo el medio para la definición del propio ser.

La práctica de ballet presenta un alto nivel de disciplina y técnica y, requiere, que los bailarines posean un conjunto de elementos en su expresión como lo son el impacto estético, la condición, eficacia y creatividad motriz, así como el dominio del escenario, la expresión corporal, destreza adquirida y diversas cualidades físicas (Vargas & Raúl, 2008). Se hace referencia a las dimensiones somatotípicas de los bailarines profesionales que reflejan la forma, composición e imagen corporal, puesto que estas son variables que tienen un papel relevante en la performance del bailarín y en la estética de su ejecución. Somatotipos diferentes o iguales referidos a un deber-ser somatotípico del bailarín elite de ballet, tienen repercusión en la identificación de las potencialidades de eficiencia morfofuncional del aspecto transitivo del movimiento técnico de bailarines, tanto estudiantes como profesionales de esta manifestación artística (Betancourt, et al. 2008). La imagen corporal por su parte es inherente al cuerpo, es “la imagen que forma nuestra mente de nuestro propio cuerpo, es decir, el modo en que nuestro cuerpo se nos manifiesta” (Vaquero-Cristóbal, et al. 2013). En ella, se consolida el estatus vivencial y social del cuerpo; ya que se define a partir de las actitudes y valoraciones que el individuo hace de su propio cuerpo.

De acuerdo con Caicedo (2015), la técnica del corpograma como herramienta de exploración cualitativa de la imagen corporal, es un proceso que indaga sobre la vivencia de la corporalidad del individuo. Esto a diferencia de los test de la figura humana, creados por Florence Goodenough y usados en la psicología desde 1928 para calificar el coeficiente intelectual de los niños entre 5 a 10 años y su transformación hacia el psicodiagnóstico a través del test de la figura humana propuesto por Machover en 1949 y la complementación de Hammer en 1959, en el que factores como la ubicación de la figura, el tamaño, la complejidad o simplicidad, el remarcado o inacabamientos,

reflejan trastornos o rasgos patológicos. En cambio, el corpograma permite la exploración y posterior reflexión sobre el cuerpo. Ahora bien, el somatotipo se define como la descripción de la configuración morfológica de un individuo en un momento determinado, expresado a través de una clasificación que consiste en una cifra de tres dígitos o números. Estos números representan la evaluación de cada uno de los componentes primarios (endomorfía - mesomorfía - ectomorfía) del físico humano, describiendo variaciones individuales y poblacionales dentro de la morfología. Es una metodología de análisis desde un punto de vista fenotípico, que se utiliza para describir y hacerle seguimiento a la variabilidad del físico humano a lo largo de la ontogenia. Actualmente, el método más utilizado es el antropométrico de Heath-Carter (García, 2006).

Las variaciones del cuerpo crearon el término “somatotipo” (Esparza, 1993), cuyos tres componentes fueron nombrados con referencia a las tres capas embrionarias de donde se originan los tejidos y estos:

**Endomorfía:** es el primer componente. Indica predominio del desarrollo visceral y del tejido adiposo con una tendencia hacia la obesidad, caracterizándose los endomorfos por una estatura ósea y muscular poco desarrollada y débil, es decir; presentan flacidez y sus formas físicas son redondeadas. Tienen un peso corporal elevado.

**Mesomorfía:** es el segundo componente. Describe un gran desarrollo de los tejidos que proceden de la capa mesodérmica embrionaria: Huesos, músculos y tejidos conjuntivos, la cual presenta una mayor masa ósea- muscular; lo que proporciona un aspecto físico fuerte y resistente. El tronco es largo y musculoso y, el volumen del tórax, es superior al del abdomen (forma triangular), la piel es gruesa. Presentan mediano peso corporal.

**Ectomorfía:** es el tercer componente. Los individuos ectomórficos se caracterizan por un incremento de las formas lineales y frágiles, así como una mayor superficie en relación con la masa corporal, donde prevalecen las medidas longitudinales sobre las transversales.

Este capítulo del libro es basado en la información recolectada en el trabajo de grado para optar por el título de fisioterapeutas en la Universidad Nacional de Colombia.

## **Antecedentes**

Se realizó una búsqueda usando términos como “MeSH”, “Anthropometry”, “Somatotypes”, “Body Composition”, “Body Image”, en bases de datos como PUBMED, EMBASE, Scielo y, siempre soportado por el motor de búsqueda Google Scholar, a fin de identificar las diversas caracterizaciones realizadas en distintas disciplinas a nivel profesional en Colombia.

Se hallaron nueve (9) artículos que describen las características antropométricas de los deportistas colombianos en Béisbol (Barajas Ramon, et al., 2015), levantamiento de pesas (Ramirez, et al., 2014), Karate (Sánchez, et al., 2014), Fútbol de salón (Linares, et al., s.f.), atletismo (Ramírez, et al., 2015), Ciclismo de ruta y pista (León, et al., 2014), Wushu (Moreno, et al., 2010) y dos de varios deportes: voleibol, Karate y levantamiento de pesas (Ramírez & González, 2015) y Karate, levantamiento de pesas, atletismo, natación, remo, esgrima, skating, lanzamiento de bala y fútbol (Barajas Ramon & Santana Lobo, 2010). Sin embargo, ninguno de ellos estaba relacionado con bailarines colombianos.

La antropometría e imagen corporal permiten caracterizar la población de bailarines dadas sus condiciones particulares de práctica, en la que su entrenamiento les asemeja a deportistas de alto rendimiento (por el nivel de entrenamiento y esfuerzo físico), mientras que la expresión de su movimiento los clasifica como artistas (Vargas & Raúl, 2008).

De esta forma, el objetivo de este estudio fue identificar la relación entre la percepción de la imagen corporal y las características somatotípicas en bailarines profesionales colombianos de ballet clásico.

## **Metodología**

### **Participantes**

La muestra incluyó bailarines de ballet clásico de nivel profesional, en edades entre 18 y 35 años, con más de 6 años de práctica y que se encontraran entre los niveles de práctica avanzado y profesional; las mujeres debían manejar zapatilla de punta. Se excluyeron bailarines que hayan practicado en los últimos 2 años gimnasia artística en

cualquier modalidad, patinaje artístico o natación de competencia, previa práctica de deportes de contacto, pesas, o artes marciales.

### **Instrumentos y procedimientos**

La muestra poblacional se determinó a conveniencia a causa del desconocimiento de la población de bailarines a nivel nacional. Se realizó un convenio con la Compañía de Ballet Anna Pavlova y Danza Experimental de Bogotá, para invitar a los bailarines a participar en el estudio. Se convocaron, además, bailarines que pertenecen a otros Ballets y compañías de la ciudad. Esta investigación fue aprobada por el comité de ética de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia en el Acta número 2 del 11 de febrero de 2016.

Todos los bailarines incluidos accedieron de manera voluntaria a participar en el estudio y posterior a la explicación firmaron el consentimiento informado. Se realizó una única toma de datos en el Laboratorio de Ergonomía y Factores Humanos de la Universidad Nacional de Colombia. La sesión tuvo una duración aproximada de dos horas en un ambiente privado.

Las medidas antropométricas se obtuvieron mediante el protocolo de la Sociedad Internacional para la Promoción de la Kineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés). La toma de medidas fue realizada por uno de los dos evaluadores entrenados en el protocolo que fueron comparados con un Fisioterapeuta certificado en ISAK nivel 1, sin diferencias significativas. Durante el registro se encuentra presente un evaluador entrenado en el protocolo ISAK y un segundo encargado del registro de los datos.

La imagen corporal se registró a través de: dibujo de corpograma (Caicedo, 2015), en donde se pidió a los bailarines que identificaran las zonas de su cuerpo que más y menos les gusta; las que son más y menos trabajadas y aquellas que causan dolor, molestia o están lesionadas. Asimismo, el registro gráfico del cuerpo del bailarín a través del Body-scanner 3D y una entrevista semi-estructurada individual aplicada por uno de los tres evaluadores, procesada con el software de análisis cualitativo ATLAS.TI.

### ***Análisis estadístico***

Para el cálculo del somatotipo se usó el modelo PHANTOM, que define los componentes de meso, endo y ectomórficos y calculan la posición sobre la carta

somatográfica. Para el análisis de la imagen corporal se comparó el corpograma con la figura generada por el escáner de cuerpo completo “Body Scanner 3D”; complementado con la información extraída de las entrevistas.

## Resultados y Análisis

De los 31 bailarines de ballet convocados, dieciséis (16) participaron en el estudio, nueve (9) de ellos pertenecientes al Ballet Anna Pavlova. En esta muestra, el 62,5% pertenece al género femenino. Las edades oscilan entre 18 a 31 años, cuyo promedio es de 25 años y la media del tiempo de práctica es de 12,81 años.

Los bailarines provenían de cuatro (4) departamentos del país, once (11) de la ciudad de Bogotá y cinco (5) de otras ciudades. Varios de ellos recibieron su formación inicial en ballet en sus lugares de origen, pero continuaron en Bogotá y algunos fuera del país. Actualmente todos ejercen en la capital colombiana (ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Características de la población*

<b>Muestra</b>	<b>16 personas</b>
Sexo (M : F)	6:10
Edad	24,93 ± 12 años
Tiempo de práctica	12,81 ± 5,2 años
Ballet Anna Pavlova	9 personas
Otras compañías	7 personas
<b>Lugar de origen (personas)</b>	
Bogotá – Bogotá D.C.	11
Villavicencio – Meta	1
Medellín – Antioquia	1
San pedro – Antioquia	1
Floridablanca – Santander	1
Cartagena – Bolívar	1

## Características antropométricas de la población

Las características antropométricas de los participantes del estudio se encuentran resumidas en la tabla 2 mostrando una media en el IMC de (20,8 kg/m<sup>2</sup>), el cual se encuentra dentro de los parámetros de normalidad establecidos por la OMS (OMS, s.f.) (18,5-24,9 Kg/m<sup>2</sup>) y concuerda con un estudio (Cuan, et al., 2016) realizado con población de Bailarines colombianos (n= 27) donde se encontró un valor para la misma variable de 20,35 kg/m<sup>2</sup>.

**Tabla 2**

*Estadísticos descriptivos para medidas, sumatoria de pliegues, somatotipo y coordenadas para somatocarta de los bailarines*

Variable	Media	Desv.Est
TORAX	85,74	7,06
CINTURA	69,84	5,67
CADEMAX	92,014	3,044
MUSMAX	54,322	1,927
MUSMED	48,753	2,200
PANTMAX	35,649	1,562
TRC	13,08	4,97
SSC	12,775	3,687
SSP	10,219	3,488
ABD	16,03	5,36
MMED	18,16	7,77
PANT	10,672	3,948
S6PL	80,93	25,36
IMC	20,769	1,473
ENDO	3,715	1,217
MESO	3,481	0,923
ECTO	3,061	0,916
X	-0,655	1,825
Y	0,187	2,758

*Nota:* Perímetros: Tórax, Cintura, cadera, muslo máximo (MUSMAX), muslo medio (MUSMED), pantorrilla máxima (PANTMAX). Pliegues: tricipital (TRC), subescapular

(SSC), subespinal (SSP), abdominal (ABD), muslo medio (MMED), pantorrilla (PANT). Sumatoria de los 6 pliegues (S6PL); Índice de masa corporal (IMC); somatotipo: endomórfico (ENDO), mesomórfico (MESO), ectomórfico (ECTO).  
Coordenadas del somatotipo promedio X, Y.

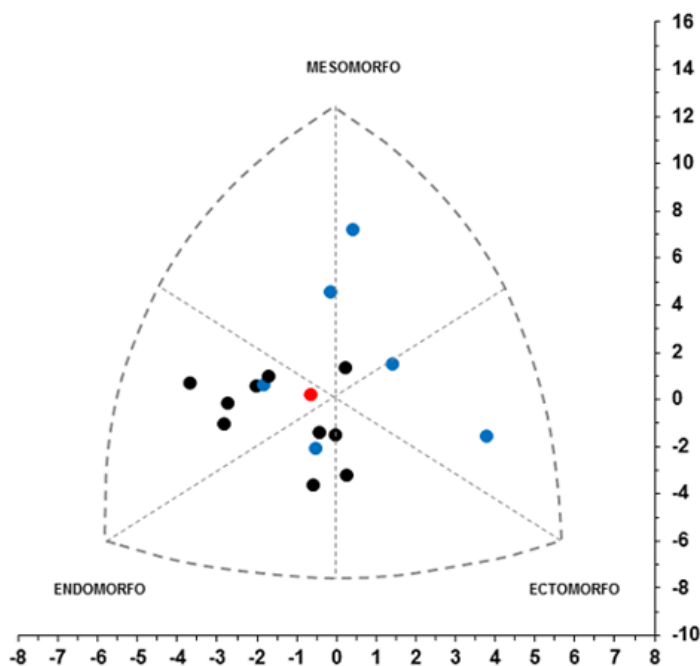
Al analizar el IMC entre hombres y mujeres, se encontró que para la población femenina un promedio de 20,5 kg/m<sup>2</sup> con una desviación estándar de 1,4, mientras que para los hombres el promedio es mayor (21,3 kg/m<sup>2</sup>; DE 1,6).

### Somatotipo en los bailarines

En la Figura 1 se observa la clasificación del somatotipo, el cual se divide en ocho (8) subgrupos. Allí los somatotipos predominantes son el central, ectomorfo-endomorfo, y endomorfo-mesomorfo; cada uno con un porcentaje del 18,75%; seguido por mesomorfos balanceados y endo-mesomorfos con el 12,5%. Los somatotipos con un porcentaje del 6,25% fueron: Ecto- mesomórfico, Ectomorfo –Mesomorfo, Endomórfico Balanceado. El 56,2% de la muestra posee un componente importante endomórfico, el ectomórfico y mesomórfico, siendo de 18,75% cada uno.

### Figura 1

*Somatocarta grupo general. Los puntos azules corresponden al género masculino*



Del grupo femenino (Tabla 3) tres (3) personas no tienen un componente somatotípico dominante, sin embargo, se encuentran entre el 70% de las mujeres que presentan moderada adiposidad relativa (rango 3-5) (Garrido, et al., 2005), con una media de 4,2. Por su parte, tres (3) personas presentan somatotipo endomórfico dominante: uno en el Endomorfo balanceado y dos Endo-mesomórfico, presentando porcentajes moderado-alto de adiposidad relativa. Dos (2) personas no tienen diferencias significativas en los dos componentes mencionados (endomorfomesomorfo). Sólo una (1) persona se encuentra en una clasificación de baja adiposidad relativa (endomorfismo 2,3) con somatotipo Ectomorfo-endomorfo (linealidad relativa - adiposidad relativa).

**Tabla 3**

*Distribución de las bailarinas en la clasificación del somatotipo*

SOMATOTIPO	N. de personas	Porcentaje (%)
Endomórfico Balanceado	1	6,25
Endo- mesomorfo	2	12,5
Endomorfo-mesomorfo	2	12,5
Ectomorfo-Endomorfo	2	12,5
Central	3	18,75

Con relación al grupo masculino (Figura 1, tabla 4), se observa una heterogeneidad en el somatotipo, sin embargo, tiende a predominar el componente mesomórfico (min de 2,6 máx. 5,7; media de 3,95) que corresponde a un moderado desarrollo de músculo esquelético. Se evidencian marcadas diferencias frente a los somatotipos encontrados en bailarines de compañías extranjeras donde el predominio es la mesomorfía y ectomorfía (A., 2009).

**Tabla 4**

*Distribución de los bailarines en la clasificación del somatotipo*

SOMATOTIPO	N. de personas	%
Endomorfo-mesomorfo	1	6,25
Mesomorfo Balanceado	2	12,5
Ectomorfo -Mesomorfo	1	6,25
Ecto- mesomórfico	1	6,25
Ectomorfo-Endomorfo	1	6,25

El tener un somatotipo “adecuado” para la práctica de ballet, añade ventajas en cuanto a posibilidades laborales en especial en reconocidas compañías a nivel mundial y donde según Pinheiro, et al. (2013 sostiene que

La observación de las características antropométricas y somatotipo son importantes para ayudar en la selección de talentos, ya que los jóvenes que tienen características similares a los bailarines profesionales tienden a seguir el ballet clásico, mostrando una mayor propensión para el éxito ... y una mejor eficiencia en la práctica de la danza clásica. (Pinheiro Ferrari, Santos Silva, Rebolho Martins, Fidelix, & Petroski, 2013)

Frente a este fenómeno, los jóvenes que practican ballet incorporan conceptos sobre el cuerpo y el movimiento, sobre lo válido o valorado estética y expresivamente y, principalmente, sobre la adecuación o no de su cuerpo a estos marcos de acción y percepción (Mora, 2008).

Estos cánones para la práctica del Ballet influyen el concepto de cuerpo de los bailarines y les aportan un marco de comparación frente a su realidad corpórea. Una de las bailarinas participantes describe en las entrevistas que estos cánones: “Hay estándares... técnicos, físicos y son exclusivos.”, “Es una construcción social los estándares del ballet, nos exigen cuerpos de europeas, de piernas muy largas, brazos muy largos, cabezas pequeñas -eso es bastante curioso- y empeines que no son comunes en los seres humanos” Anónimo (comunicación personal 26 de febrero, 2016). “Mundialmente el estándar es que seas una chica que no supere los 45 kilos, y la perfección sería que midieras 1,65 a 1,70 de estatura; y con unas condiciones

obviamente desde pequeña en flexibilidad, coordinación, lateralidad... perfección”.

Anónimo (comunicación personal 02 de marzo, 2016)

### Percepción de la imagen corporal

Cuando se aplicó el corpograma, se solicitó dibujar el cuerpo desnudo, ejercicio que buscaba explorar las sensaciones y emociones que construyen las personas entorno al cuerpo, proyectando la experiencia interna de la vivencia corporal, es decir; a partir de la construcción del dibujo de sí mismo, se puede conocer la relación entre imagen proyectada o ideal que tiene el sujeto y la imagen real dejándole ver cómo se autopercibe en relación con el contexto en el momento actual.

Los dibujos realizados por los bailarines participantes en este estudio fueron ordenados en cuatro (4) grupos, de acuerdo con la representación de su realidad corporal, la cual muestra la conciencia del cuerpo que percibe el bailarín y en algunos casos puede reflejar los ideales, frustraciones y/o conflictos que sienten. Es necesario precisar que el ejercicio del corpograma no solo usa el dibujo para el análisis, sino que es importante la explicación que hace cada bailarín de su dibujo.

### Tabla 5

*Clasificación de la población respecto a los grados de semejanza con la imagen del Body-scanner 3D*

Grupo	Característica	Porcentaje de participantes (%)	Grado de semejanza
1	Imagen definida con rasgos de identificación personal	37,5	Alta
2	Imagen bien definida con ausencia del rostro	18,7	Alta – media
3	Imagen caricaturizada	31,3	Baja
4	Imagen simbólica	12,5	Ausente

Para analizar la relación entre la imagen perceptual y la imagen real de cada individuo se comparó el dibujo del cuerpo con la imagen que elabora el escáner después

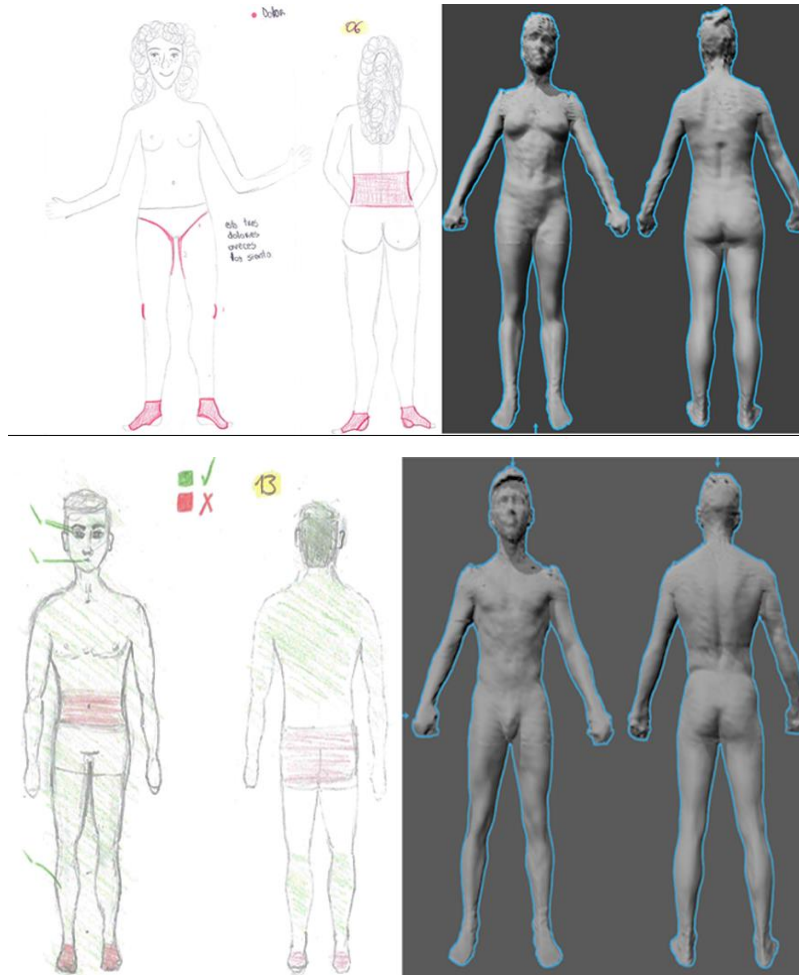
del proceso de medición, en donde se encontraron diversos grados de semejanza de acuerdo con los grupos en los que fueron clasificados (tabla 5)

De acuerdo con estas precisiones las agrupaciones fueron:

- Grupo 1: Donde se ubicó el 37, 5% de los bailarines participantes en el estudio. Estos dibujos se caracterizaron por reflejar un nivel de identidad con el sujeto que lo realiza, mostrando rasgos distintivos como la forma y el largo del cabello, de la cara y el cuerpo, la presencia de cicatrices, pecas y lunares y en algunos casos la presencia de inflamación. Un rasgo que llama la atención en este grupo es que, aunque son visibles las características sexuales en la forma, en los dibujos realizados por los hombres hay ausencia del órgano genital masculino y, en algunos casos, las mujeres se pintaron con ropa interior y obviaron la definición del Monte de venus.

**Figura 2**

*Imágenes de los corpogramas de los bailarines M07 y F16. Bogotá, 2016. Alta semejanza*



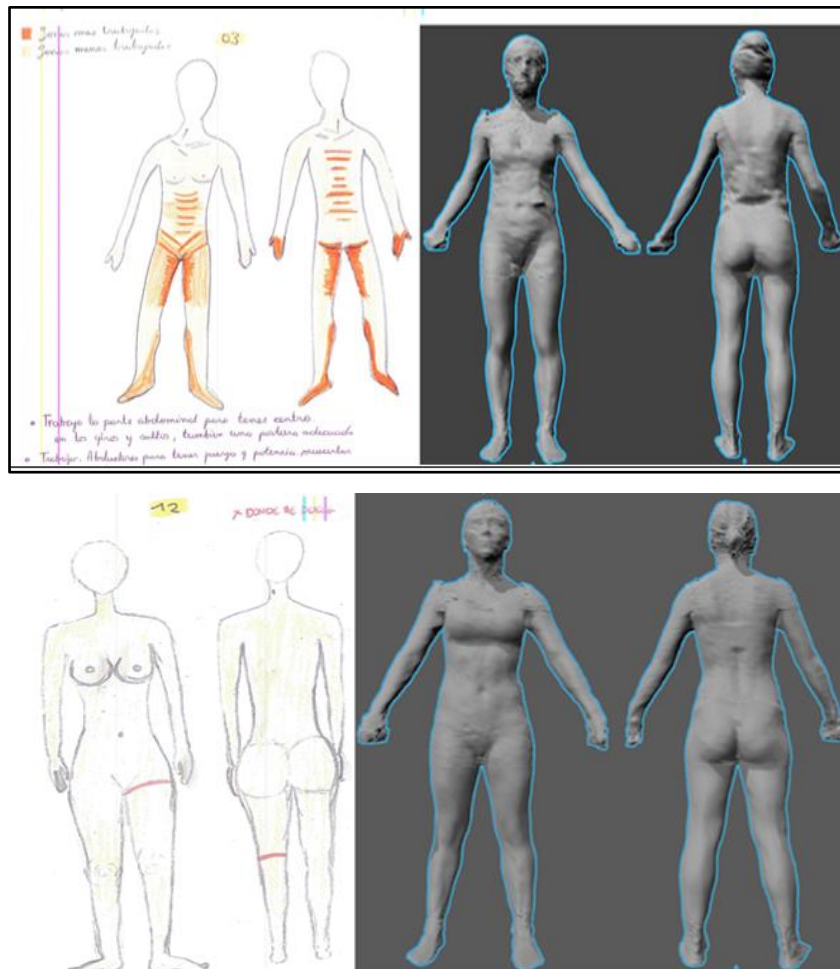
En las imágenes del primer grupo se puede observar una alta semejanza entre las características morfológicas, detalle en rasgos faciales, proporción y forma corporal.

- Grupo 2: Con el 18,7% de dibujos de los bailarines, este grupo se caracterizó por la presencia de una gran definición anatómica pero la ausencia de rostro, aspecto que llama la atención, pues la cara y cabello son de las zonas que más marcan los rasgos de identidad de los sujetos, pues son las partes del cuerpo que están más expuestas y sobre las que cotidianamente se hacen modificaciones, reflejando la personalidad de los individuos, tales como maquillaje, peinados, cortes, tinturas entre otros. Al indagar sobre las explicaciones de esta ausencia, se manifestó que, al ser

modificables por cuestiones estéticas, era más importante al pensar el cuerpo toda la estructura anatómica que requiere trabajo para transformar.

### Figura 3

Imágenes de los corpogramas de los bailarines F12 y F03 Bogotá, Febrero 2016. Alta-media semejanza.



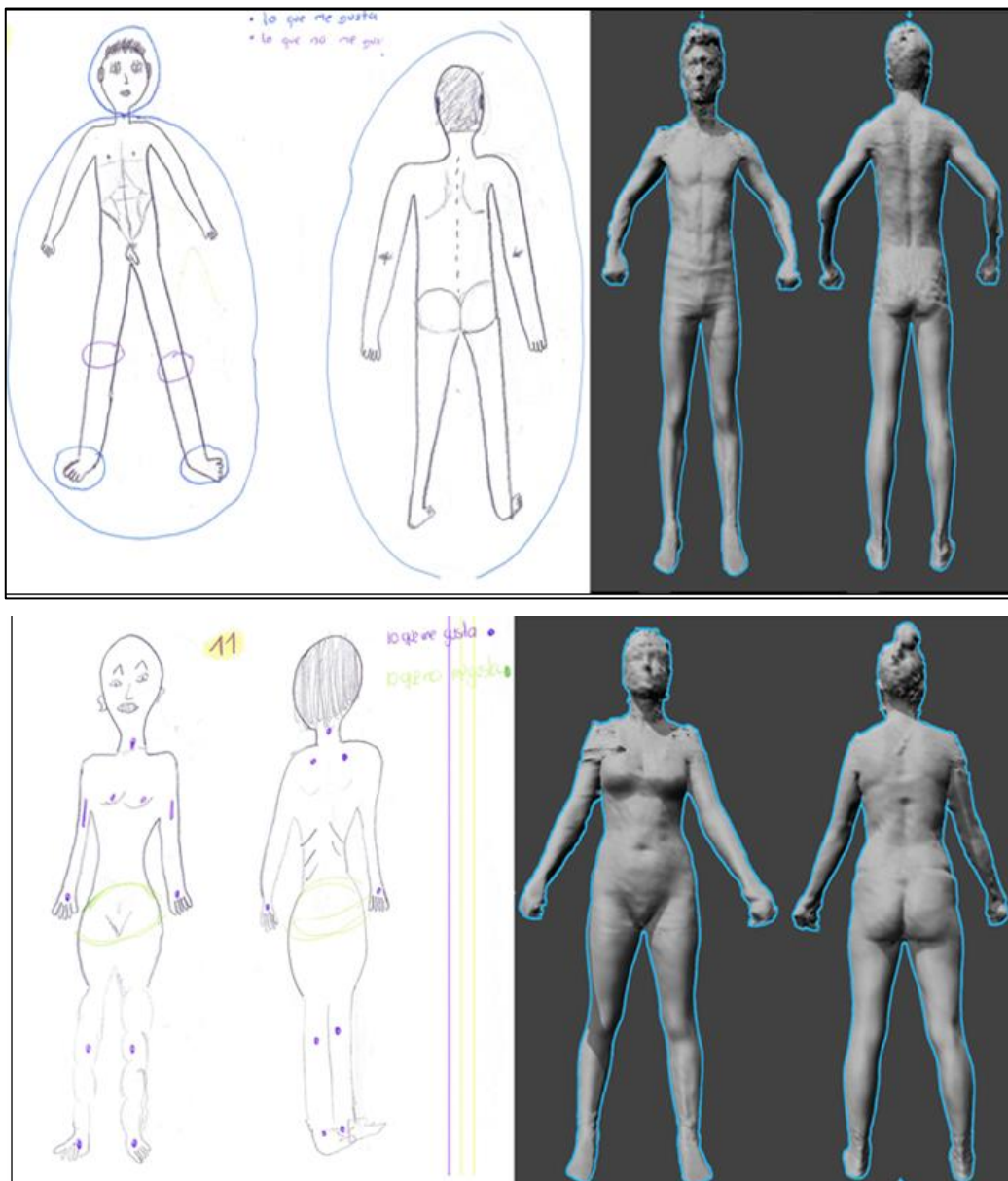
El grupo dos (2) se tiene características morfológicas similares y definidas, sin embargo, su semejanza puede verse incrementada ya que el escáner elimina el peinado y la definición del rostro.

- Grupo 3: En donde se ubican el 31,3 % de los dibujos y mostró una imagen caricaturizada del cuerpo, a pesar de que se pueden observar todos los componentes anatómicos, de hecho, en este grupo se ubica el único dibujo que presenta el órgano sexual masculino. La representación muestra la

identidad del individuo cercana a estándares de formas del mercado o en trazos y contornos del nivel de un niño de 10 años. Esta característica se puede deber a una posible falta de desarrollo de la motricidad fina, que dificulta la elaboración del dibujo. En este caso es muy importante tener en cuenta la explicación dada a partir del dibujo en donde además se manifiesta dificultad para dibujar.

**Figura 4**

*Imágenes de los corpogramas de los bailarines M10 y F11 Bogotá, Marzo 2016. Baja semejanza*

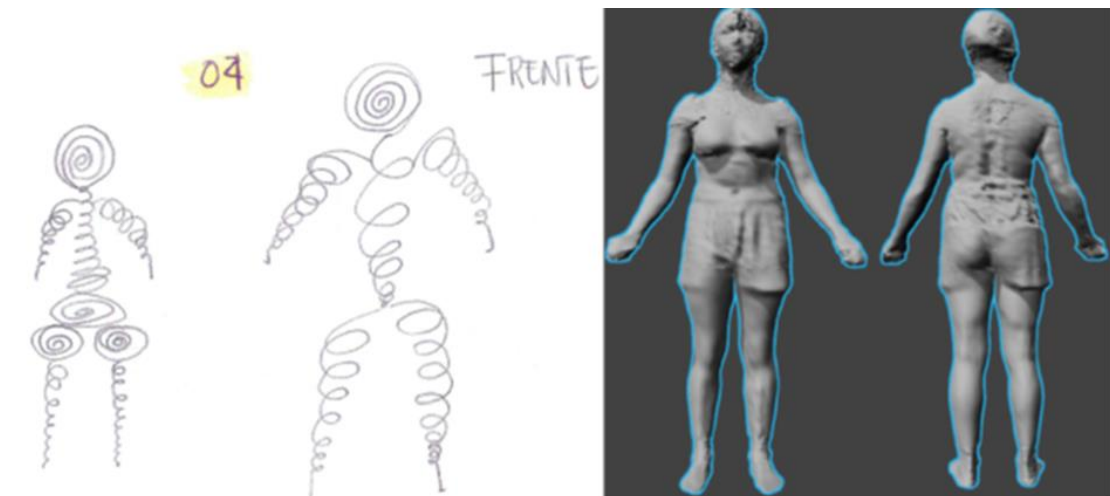


El grupo tres (3) se caracteriza por tener imágenes caricaturizadas de su cuerpo donde se observa la figura humana con exageración o distorsión, ya sea de las características morfológicas, proporción, o rasgos faciales.

- Grupo 4: Aunque sólo el 12,5% se ubicó en este grupo, llama la atención porqué el dibujo que realizan es absolutamente simbólico y no presenta ningún rasgo desde la forma que lo identifique con su autor. Al escuchar los conceptos de cuerpo manifestados por este grupo, es evidente que el trabajo corporal desarrollado durante su carrera como bailarín ha permitido complejizar su concepto de cuerpo, por lo tanto, sentían que dibujarlo debía mostrar esa complejidad del cuerpo para no ser cosificado.

### Figura 5

*Imágenes de los corpogramas, bailarina F04 Bogotá, 22 de Febrero 2016. Nula semejanza.*



En el grupo cuatro (4) se encuentran aquellos cuyas imágenes se caracterizan por representaciones más abstractas de la figura humana, lo cual muestra nula semejanza entre ambas imágenes. Se puede observar que la mayoría de las imágenes concuerdan con las características nominadas para los somatotipos correspondientes, es decir; mientras mayor semejanza, se halló que más concordaba con la clasificación del somatotipo en el cual están ubicados, en tanto que mientras menos semejanza o mayor

nivel de abstracción, era más difícil poder compararlos con las figuras respectivas a su somatotipo.

Dentro de las características morfológicas, se puede resaltar que las imágenes concuerdan con una predominancia en el componente endomórfico en el grupo de mujeres, con figuras muy características de la población latina que tiende a acumular más grasa en la zona de las caderas y busto notando cuerpos curvilíneos.

En el caso de los hombres es notable tanto en los dibujos, como en las imágenes aportadas por el escáner, una heterogeneidad en la forma corporal. Sin embargo, prevalece la representación muscular, lo cual concuerda con los resultados del análisis del somatotipo donde hay una tendencia al predominio del componente de desarrollo de músculo esquelético. Con lo anterior, fue necesario explorar y desarrollar el siguiente interrogante ¿Cómo conciben su cuerpo los bailarines?

### **Concepto de cuerpo**

La pregunta por el cuerpo es una reflexión no del todo cotidiana de manera consciente, pero por lo demás vívida, donde se habita, se gana experiencia y aprendizajes, al punto en el que se podría hablar de una plasticidad corpórea. Allí, se está inmerso en procesos constantes de cambios, sin embargo, no siempre se perciben los cambios e implicaciones sobre el cuerpo y la influencia de los sucesos cotidianos, la propia experiencia, el auto concepto, los sujetos que nos rodean, la sociedad, el espacio, el tiempo, en otras palabras: la corporeidad y corporalidad. ¿Somos cuerpo? ¿Tenemos cuerpo?, una maestra de fisioterapia preguntaba constantemente a sus estudiantes durante sus clases sobre la reflexión del cuerpo, no solamente aquella materialidad corpórea, sino que explora un cuerpo vívido percibido que habla de la memoria histórica, sus potencialidades, desgastes, transformaciones y trae a colación el “IMAGO” (Montenegro, et al., 2006), la imagen corporal.

Las preguntas por el cuerpo ¿Qué es? ¿Cómo se percibe? ¿Cuáles son sus capacidades? ¿Que considera que le falta?, y el comando verbal de: dibuje su cuerpo desnudo y marque las partes del cuerpo con colores diferentes que le gustan, no le gustan, que presentan dolor, molestia o lesión, traen a la consciencia el cuerpo vívido donde las respuestas a estos interrogantes, las formas dibujadas, colores y esquemas revelan el cuerpo, la imagen, y concepto de éste desde componentes perceptuales, cognitivos, afectivos, conductuales, sus relaciones y asociaciones desde lo subjetivo,

que a su vez muestran una historicidad de la influencia de lo objetivo e intersubjetivo sobre el sujeto.

Los bailarines quizás amos o no de sus cuerpos y con ellos su movimiento, como sujetos vívidos y sus conceptos, su imagen corporal y materialidad corpórea, atañen a los mismos no solo para vivir sino para hacerlos sus estilos de vida. Allí es en donde permanecen en un proceso continuo de exploración, comparación, trabajo y desarrollo de hábitos y conductas en torno al cuerpo, que se convierte en aquello que los hace existir en un mundo donde como refiere una bailarina, “el cuerpo es... casi un templo” Anónimo (comunicación personal, 03 de marzo, 2016).

A partir de la exploración por y del cuerpo, y en especial de la imagen corporal de los bailarines durante el desarrollo de las entrevistas, corpogramas y mediciones, éstos consideran la importancia del encuentro consigo mismos hasta el punto de extenderse o limitarse “es muy importante poderse uno escuchar, hasta qué punto puede llegar, o que debo hacer” Anónimo (comunicación personal, 01 de marzo, 2016) y a su vez ponen en tensión su imagen corporal frente a su estilo de vida como bailarines y las implicaciones que tienen una sobre la otra y, aún más, lo que significa ser bailarines “Para mi ser bailarín, bailarina en este caso es mi estilo de vida, es lo que sé hacer, lo que hecho desde pequeña, es mi esencia es todo lo que soy, soy bailarina no me concibo haciendo otras cosas, lo he intentado, he intentado estudiar otro tipo de cosas pero para mí, el enfoque es ser bailarina, para mi es todo” Anónimo (comunicación personal, 01 de marzo, 2016). Por lo cual se encuentra ligado a su imagen corporal.

El cuerpo es entendido como instrumento de profesión, donde el movimiento corporal es lo cotidiano. En las opiniones respecto a éste, se encuentran puntos de confluencia y diversas variaciones como diversidad de bailarines existen. Una de estas posturas es el cuerpo instrumento, donde es visto como herramienta o medio de trabajo y de expresión del ser en movimiento - “Un instrumento que nos dio Dios, para hacer demasiadas cosas, es difícil decirlo, ¿con respecto a la danza? El cuerpo es la forma en la que uno... o sea, es el instrumento con el cual uno expresa emociones, sentimientos, da un mensaje por medio del cuerpo”, Anónimo (comunicación personal, 17 de febrero, 2016) - y de transmisión de ideales e historias, “realmente creo que en la danza, el cuerpo es el instrumento” Anónimo (comunicación personal, 10 de marzo, 2016) , donde al ser una herramienta, se desvinculan los rótulos e ideales tradicionalistas -el cuerpo reservado- y tiende a tomar un sentido más libre en cuanto a su expresión

Un bailarín se te puede empelotar ahí, y le vale huevo porque está acostumbrado a que su herramienta es el cuerpo y el cuerpo no se tapa, el cuerpo se exhibe, es lo que tú muestras... el cuerpo es el primer, el primer objeto que interactúa con los demás objetos, entonces es allí donde hay que sensibilizarse. Anónimo (comunicación personal, 25 de marzo, 2016)

Estas posturas sobre el cuerpo apoyan una idea dualista donde éste es básicamente materia; continente precedero, corruptible y, también, mejorable que acoge la esencia inmaterial del ser humano. De ahí que en su comprensión y su estudio dentro de la práctica se hayan buscado precisamente la indagación de la materialidad (anatómica, bioquímica, etc.) y la funcionalidad (fisiológica, biomecánica, etc.) para el movimiento (Pérez & Sánchez, 2001), transportándolo al entrenamiento en la danza y marcando una tendencia filosófica en muchos de sus practicantes.

Una pregunta muy complicada, no se... pues, la defino como dos cosas, algo como muy físico, muy carne muy huesos muy tejidos, muy objeto, porque en la danza el cuerpo es un objeto, un instrumento; y la otra concepción que tengo es el cuerpo así como el alma, el alma que uno le pone para bailar, la inspiración; yo siento que en nuestra piel tenemos muchos registros, muchas marcas que nos va dejando la vida, es como esa cosa efímera, esa cosa no se... que es efímera pero que se mantiene ¿Si me hago entender?... muy alma - Anónimo (comunicación personal, 03 de marzo, 2016).

El cuerpo herramienta no solo se muestra, se moldea, tiene una connotación de poder ser usado, controlado “ser capaz de controlar el cuerpo” (Anónimo, comunicación personal, 01 de marzo, 2016), moldeado en base a una meta física y/o técnica a través de la disciplina, como lo refiere Foucault (2002) el descubrimiento del cuerpo como objeto y blanco de poder” (Pág. 125) donde los elementos perceptuales del mismo entran a jugar un papel fundamental en los ideales que se desarrollen en términos de estética y habilidades técnicas para la danza. Jean Georges Noverre a través de Mora (2008) sostiene

El conocer algunos elementos de geometría no podrá ser sino ventajoso; ésta pondrá nitidez en las figuras, justeza en la combinación y precisión en las formas. El Ballet es una especie de máquina más o menos complicada, cuyos

efectos diferentes impresionan y sorprenden por su rapidez y multiplicación (Pág. 3).

Poner en manifiesto un cuerpo herramientas - máquina obedece a la geometría de esta danza bajo el control perfectamente disciplinado y estético de acuerdo con los códigos del Ballet. Los bailarines se refieren a ello como la “transformación del cuerpo” (Anónimo, comunicación personal, 23 de febrero, 2016) pero que, en este proceso, adquiere un papel fundamental para el bailarín por lo cual esta herramienta debe ser cuidada “como una herramienta, que hay que llevar paso a paso para lograr una armonía... uno lo transforma y él se transforma” (Anónimo, comunicación personal, 25 de marzo, 2016), “nuestra herramienta y nuestro instrumento es nuestro propio cuerpo, entonces para mi es eso, como una herramienta vital para... como bailarín, que debe ser cuidada” (Anónimo, comunicación personal, 19 de febrero, 2016). A su vez, el cuerpo para el bailarín toma una postura de tipo más existencialista y vívida, “yo lo concibo como mi herramienta y pues como mi templo también; porque, porque sin el cuerpo no podría hacer nada” (Anónimo, comunicación personal, 02 de marzo, 2016) que le permite obtener la experiencia del “ser” “el cuerpo entonces pues es una herramienta de trabajo pero... mejor dicho es la más importante es también la vida misma, porque pues sin mi cuerpo no podría hacer nada” (Anónimo, comunicación personal, 02 de marzo, 2016) de proyecto de vida y desarrollo profesional “el instrumento con el que trabajamos... como mi materia prima; porque con el cuerpo es con lo que hago todo. Yo como bailarina esa es mi herramienta de trabajo, eso es con lo que yo trabajo” (Anónimo, comunicación personal, 03 de marzo, 2016).

Esta valorización de la racionalidad, de lo cuantificable, junto con el valor otorgado al orden y la armonía, se encuentran en el centro de la teoría y la práctica del ballet: se mantiene el cartesianismo en la concepción instrumental del cuerpo, en la perspectiva cuantitativa en la consideración espacio-tiempo, complementada por la noción newtoniana del movimiento exclusivamente como traslación (Mora, 2008).

Se podría hablar de que la vida de un bailarín gira en torno al cuerpo, creando en sí un término corpocentrista, como lo refiere un bailarín entrevistado:

Yo creo que mi cuerpo es mi todo, es mi ser, es mi fuerza de cada día, es como mi herramienta para continuar toda esta... este desafío que me he creado, pero creo que ha sido mi todo, todo mi... esa herramienta fundamental que necesito

para seguir, eso es mi cuerpo. Anónimo (comunicación personal, 10 de marzo, 2016)

Estas ideas, en su mayoría de tipo dualista tienen fuertes raíces en el desarrollo histórico del ballet, donde Ana Sabrina Mora (2008) expone en su texto *Cuerpo, Sujeto y Subjetividad en la danza clásica*, A partir de estas ideas de cuerpo y movimiento, en la codificación del ballet el movimiento se ordenaba para satisfacer las leyes de la razón, obediente a una racionalidad técnica.

El cuerpo es entendido como una máquina, como un objeto frente a un sujeto que le impone las leyes de la razón y lo organiza según un ideal de perfección inalcanzable. El cuerpo del bailarín o la bailarina, en este sentido, se entiende como una máquina capaz de bailar. La técnica del ballet se basa en el dominio minucioso y detallado de cada parte del cuerpo, buscando su legibilidad y negando las dimensiones de complejidad y conflicto del cuerpo, negando y alejándose de su realidad material, de su experiencia vital, de lo que lo enlaza con el mundo de la naturaleza. El ballet propone claramente un uso instrumental del cuerpo. El cuerpo es considerado un objeto posible de ser manipulado y adiestrado, desde un esquema anatómico-cronológico del movimiento, para llevarlo a un máximo de virtuosismo (Mora, 2008).

Sin embargo, a pesar de tener muy marcado un concepto en parte dualista cuerpo máquina, éste toma un carácter más de tipo monista donde el cuerpo no es entendido únicamente como complemento a una esencia inmaterial, sino como un territorio donde se experimenta la presencia en el mundo (Pérez & Sánchez, 2001). Los bailarines hablan del cuerpo desde un nivel que sobrepasa lo meramente físico y adquiere una connotación más sugestiva a un “ser” que debe ser escuchado “es muy importante uno saber escuchar el cuerpo, eso es importantísimo” (Anónimo, comunicación personal, 26 de febrero, 2016), que toma vida en sí mismo

El cuerpo es súper complejo, el cuerpo no es tan sencillo que a uno le dicen como: no tu eres el que maneja tu cuerpo, si tú tienes que mandar la orden para que tu cuerpo realice las actividades que tú quieres, pero si tu cuerpo hoy se levantó cansado tu cuerpo no va a rendir lo que tú esperas en la clase de ballet. Anónimo (comunicación personal, 26 de febrero, 2016),

Aproximaciones al concepto de cuerpo muy congruentes con el existencialismo y fenomenología. Sartre (1989, 1992) considera que el cuerpo y su vivencia son los

principales medios a través de los cuales tomamos conciencia de nosotros mismos y de nuestro entorno. Plantea que nuestra presencia corporal en el mundo se da básicamente a tres niveles: como cuerpo para el ser, cuerpo para el Otro y cuerpo para el Otro percibido por el ser (Pérez & Sánchez, 2001); que habla de un proceso histórico inmerso en lo subjetivo, objetivo e intersubjetivo de transformación del concepto de cuerpo influenciado por la práctica de ballet y en especial del movimiento corporal más consciente, donde pasa de ser cuerpo herramienta, a tomar diversos matices más fenomenológicos

En algún momento vi al cuerpo como un objeto, si... como un objeto de estudio, como un objeto en el que funciona la sociedad, que se puede programar para que funcione como tal, pero, después de trabajar una sensibilización corporal, es a través del cuerpo que logra uno sentir cosas que de repente como que puede desvirtuar el sentido de un objeto y se convierte más como en una cuestión energética, en una cuestión de metafísica, de cuántica...Creo que comparto un poco que el cuerpo sea un objeto y al mismo tiempo creo que vas allá de eso. Podría decirse que es como una nada, pero esa nada es la que permite sentir la vida. Anónimo (comunicación personal, 22 de febrero,2016)

Estos diversos conceptos de cuerpo reflejan la danza como academia de exploración y el estudio del mismo aún encuentra diversos planos conceptuales, por un lado, un cuerpo más material y funcional-orgánico, más relativo a las capacidades frente a la práctica, que a su vez se encuentra con uno más trascendente, experiencial y fenomenológico, similar a otras profesiones que trabajan con el cuerpo y se cuestionan sobre este, como la educación física, donde una de sus exponentes Rubiela Arboleda lo expresa a través de Molejón (2011):

Hemos caído en afanes de equilibrio, pero más bien nos equilibramos por los extremos, entonces, quienes siguen parados en el cuerpo natural, digamos, sobre cuerpo y...o en el cuerpo como organicidad, o en el cuerpo como máquina, están instalados en el entrenamiento y sus metodologías de investigación positivistas y cuantitativas; quienes creen que el cuerpo es más que lo orgánico, que el cuerpo es de lo simbólico, que el cuerpo es la memoria, que el cuerpo es la percepción, que el cuerpo es un registro de lo social, que el cuerpo es una construcción, que el cuerpo da cuenta de la Cultura en el que está inscrito, están más parados en la pedagogía y los estudios son puramente fenomenológicos. (Pág. 3)

En la relación entre el cuerpo y la técnica Sabrina Mora (2008) refiere:

Más allá de las diferencias en cuanto al énfasis que cada forma de danza pone ya sea en la incorporación de una técnica o en la exploración y la expresión por medio del movimiento, en las lógicas internas y en los procesos de formación de distintas formas de danza actúan modos de disciplinamiento específicos, que construyen cuerpos que se consideran aptos y eficaces para determinadas formas de movimiento. En gran parte, los bailarines se construyen desde estos mecanismos de disciplinamiento. Pero la subjetividad de ellas y ellos no se agota en los efectos del disciplinamiento, éste no es nunca completo ni abarca todas las dimensiones del sujeto (Pág.1).

El cuerpo en la danza clásica es conocido socialmente por los cánones, estándares físicos y técnicos, lo que el autor del texto anterior nombra como cuerpos aptos y eficaces, como lo refiere una bailarina “es una construcción social -los estándares del ballet-, nos exigen cuerpos de europeas, de piernas muy largas, brazos muy largos, cabezas pequeñas -eso es bastante curioso- y empeines que no son comunes en los seres humanos” (Anónimo, comunicación personal, 02 de marzo, 2016). Sujetos “perfectos” que cumplan con un ideal de belleza y estética artística reflejada en sus cuerpos trabajados y moldeados según estos estándares donde “el cuerpo de bailarín es formado por el balle” (Anónimo, comunicación personal, 02 de marzo, 2016).

Estos requerimientos responden a un fuerte componente histórico

Los rasgos característicos del canon ideal de belleza corporal instalado en la danza por el neoclasicismo francés del siglo XVII estaban constituidos por un cuerpo perfectamente acabado, severamente delimitado, joven, visto desde el exterior, individual, una imagen sin falla, un cuerpo de donde se eliminaban todas las expresiones de su vida interna (Mora, Pág. 3, 2008).

A esto, un bailarín entrevistado agrega

Yo creo que es un perfil muy elitista a la larga; es un perfil muy de la alta alcurnia, de cuerpos muy porcelanizados, que se quiebran con facilidad, con ese tinte... mejor dicho un rapero no podría estar ahí, una rapera. Es mejor tener ese imaginario, a decirte las características de un cuerpo perfecto. Anónimo (comunicación personal, 03 de marzo, 2016)

Lo importante era la belleza escénica de la figura del bailarín de ballet, la cual se califica por la tenencia particular de un conjunto de características morfofuncionales - interrelacionadas e interdependientes- válidas exclusivamente para el canon del arte (Betancourt León, 2010), “Entonces sí hay como un prototipo y una estética establecida en el mundo, que es que sea flaca, larga, sin busto, sin caderas y todo eso” Anónimo (comunicación personal, 23 de febrero, 2016).

Los requerimientos estéticos y somatotípicos se acompañan de las cualidades físicas, mentales y técnicas que debe tener los bailarines “Desde un punto de vista profesional, ser bailarín requiere tener una autodisciplina, tener compromiso con uno, con el cuerpo, tener una conciencia, una armonía entre mente, cuerpo y espíritu; eso a nivel profesional” (Anónimo, comunicación personal, 23 de febrero, 2016). Las especificaciones en cuanto al estándar las cuales se tocarán a profundidad en los otros capítulos como el somatotipo perfecto para el ballet, sumado al concepto de cuerpo e imagen corporal, influyen en la percepción que tienen los bailarines frente a lo que deberían poseer:

Fuerza, mucho control de su cuerpo, mucha fuerza en el Core, en el torso, conciencia para no tener una lesión en su espalda o en sus articulaciones, sus rodillas, flexibilidad, fuerza en sus piernas para poder hacer saltos grandes, agilidad y velocidad. Anónimo (comunicación personal, 02 de marzo, 2016).

Entendiendo que el cuerpo debe funcionar como un conjunto perfecto “todas se tienen que trabajar, en una simbiosis y todas se vuelven una sola” (Anónimo, comunicación personal, 22 de febrero, 2016)., al que le añaden el concepto de inteligencia corporal “Todas son importantes, pero sobre todo yo creo que tener conciencia de su cuerpo, digamos que no es una habilidad, fuerza y conciencia, pero es una inteligencia que tiene que desarrollar” Anónimo (comunicación personal, 02 de marzo, 2016).

Unido a estas características, otro elemento que consideran importante es la pasión, que definen como esa capacidad de sentir la música, la historia, envolverte en ella y transmitir todo eso en el escenario de tal manera que el público se inunde con ella. Como se refleja en las entrevistas:

Yo creo que pasión, es lo primero antes que todo, no importa cuanta habilidad física tenga si no transmite nada...yo creo que tiene que ver con físico, espiritual

y también como soy, yo como persona, como me veo y qué transmito con mi cuerpo a las demás personas. Anónimo (comunicación personal, 10 de marzo, 2016).

Frente a la pregunta ¿Que se necesita para ser un bailarín? muchos hacen la diferenciación según las características necesarias mentales, cualidades físicas, expresión, disciplina; lo cual muestra estar muy ligado a los conceptos de cuerpo más de tipo dualista y del movimiento corporal humano para la vida, teniéndolo como experiencia educativa, siempre atribuyendo al cuerpo y al autoconocimiento y autodescubrimiento, uno de los bailarines responde:

Para mí también es importante el concepto, o sea, la investigación, además la lectura, eso también me parece súper importante, el estar conectado con ¿Qué es mi cuerpo? ¿Esta zona qué es? ¿Cuántos músculos? ¿Qué hay?, sumados a la conciencia corporal, avance técnico y expresivo desde lo perceptual, cognitivo y afectivo les permite saber lo que les falta para alcanzar los estándares: lo que me han cuestionado los profesores es que tengo que subir de peso y masa muscular para el ballet en pareja... Yo tengo que trabajar más en la rotación y en la flexibilidad, así mismo lo que más me cuesta, yo creo que es la agilidad de los pies. Anónimo (comunicación personal, 02 de marzo, 2016).

Con relación a las bailarinas, una de ellas agrega: “¡Ay, Dios! ...estar flaca completamente” Anónimo (comunicación personal, 03 de marzo, 2016).

El conocer los estándares, y ser conscientes de las características que poseen y no, les permite a su vez opinar frente a estos: Y

Yo creo que por ahí hay un filtro a los que queremos ser bailarines de ballet y no cumplimos con tales medidas que nos piden, es un poco injusto porque un bailarín debería ser el que la música lo derrite para bailar no el que no clasifique de manera antropométrica para bailar, eso me parece mal. Anónimo (comunicación personal, 03 de marzo, 2016).

No es lo que diga, piense, imagine o sienta el bailarín, es lo que es capaz de hacer y ser corporalmente, lo que le otorga posicionamiento social, sentido, diferencia, pertenencia e identidad como miembro del campo del ballet (Betancourt, 2010). Las características físicas, estéticas, mentales, y diferentes habilidades que requiere el

bailarín incluyendo proporcionalidad ósea y muscular definen el nivel de belleza escénica de la figura del bailarín de ballet o danza clásica. Un bailarín desproporcionado posee un estigma corporal que limita sus posibilidades de desarrollo artístico (León, et al, 2011).

Siento que ser bailarín es una categoría que a veces limita un poco, porque tiene uno ya parámetros en los que uno entra a decir si entro o no entro a ser parte de esa categoría... Dependiendo de la autoestima de uno, pero la mayoría de las veces los bailarines tendemos a ser pesimistas, porque... ¡Es como el único deporte que tu llevas haciendo toda tu vida... y sigues siendo muy malo! los jugadores de fútbol juegan toda su vida y a los 20 son ¡James!, y juegan en el Real Madrid o en el Barcelona... En el Real Madrid como que más... En cambio, uno tiene 20, lleva bailando desde los 4 y sigue siendo muy ¡malo! ... entonces, pues siempre tendemos a ser pesimistas... pues es ¡toda una vida! ... Es toda una vida dándole. Anónimo (comunicación personal, 22 de febrero, 2016).

Aparte del entrenamiento riguroso, los parámetros estéticos, entre otros que ya se han mencionado, el tema del género en el ballet continúa generando imaginarios sobre la supuesta influencia de la práctica del Ballet y otras danzas en la orientación sexual de los bailarines ¿Realmente influyen? ¿Cómo afecta la imagen corporal de los bailarines?

### **¿Qué significa ser bailarín?**

Al respecto uno de los participantes expresa

Ser bailarín es ser la persona más valiente que hay en el mundo... aquí en Colombia por lo menos, por la concepción que tiene la gente de lo que es la danza, que no la ve como un arte, entonces el que decide dedicarse su vida a bailar definitivamente es una persona muy valiente, en las condiciones que hay actualmente. Ser bailarín es ser libre. Anónimo (comunicación personal, 25 de febrero, 2016).

Por su parte otro entrevistado manifiesta

Ser bailarín... ser bailarín somos todos, todos nos movemos, todos hacemos una armonía de movimiento, todos sentimos la música de diferentes maneras, siento que también ser bailarín es liberarse, moverse, moverse consciente de que se

mueve en un principio y después dejarse llevar. Anónimo (comunicación personal, 26 de febrero, 2016).

Estos análisis y representaciones muestran a su vez que los conceptos sobre el cuerpo como categoría de análisis de la imagen corporal se ven influenciados por la práctica y el componente social del ballet, no sólo en su parte perceptual, sino también cognitiva, afectiva y conductual y hacen parte del significado material de lo que representa para ellos ser bailarines.

El ballet como estilo de vida, enmarca el cuerpo vívido de los bailarines, lo transforma, ayudar a definirlo y a materializar la memoria del movimiento corporal humano traducido en arte, al respecto Mora (2008):

La adecuación a modelos de cuerpo y de movimiento que propone el ballet que se practica y aprende, repercuten positiva o negativamente en la visión del propio cuerpo, y consecuentemente en los modos de intervención sobre el mismo. Son procesos en los que interviene la subjetividad, es decir, el cómo se siente, se ve y se ubica el/la joven en ese espacio particular. Los esquemas de percepción y valoración de lo corporal en estos ámbitos impactan en la representación subjetiva acerca del propio cuerpo, y en la experiencia práctica personal del cuerpo, sus posturas, gestos, movimientos. Y, consecuentemente, orientan prácticas que tienden a la adecuación de la propia imagen corporal y kinésica a los modelos promovidos y valorados por la danza que bailan (Pág. 2, 2008).

A pesar de que el Ballet no fue creado para el cuerpo típico de los colombianos, ellos se aferran de la pasión por su práctica y disciplina para mostrarle al país un arte poco valorado a nivel nacional. El bailarín colombiano se enfrenta a muchos retos para encajar dentro de un estándar descrito anteriormente que de entrada ofrece muchas limitaciones para proyectarse como profesional y les exige transformar sus hábitos y conductas en pro de lograr esta meta, en donde a su vez su imagen corporal, concepto de cuerpo, la percepción de lo que le gusta de sí y lo que necesita mejorar, se vuelve un eje transversal en su estilo de vida.

## **Conclusiones**

Tanto la imagen corporal como el somatotipo resultan siendo variables fundamentales para la definición de las distintas disciplinas artísticas y deportivas, siendo diferentes al responder a las demandas y experiencias del cuerpo.

Realizar la caracterización somatotípica y la comparación de la percepción de la imagen corporal de los bailarines, es esencial para el diseño de estrategias de evaluación, intervención, e intervención que se acerquen más a sus necesidades reales en el contexto de la realidad colombiana.

El corpograma como herramienta de exploración de la imagen corporal permitió la exploración y posterior reflexión sobre el cuerpo desde la vivencia de la corporalidad de los bailarines, cuya exploración de manera más amplia apoyada por la entrevista, permitió explorar componentes más perceptuales, cognitivo-afectivos y conductuales abarcando factores subjetivos, objetivos e intersubjetivos de la imagen corporal, lo cual la posiciona no solo desde la imagen en sí, sino permite entenderla desde los fenómenos que están detrás de su construcción.

El estudio de la imagen corporal y las características somatotípicas de los bailarines de ballet colombianos, ayuda en la comprensión sobre el papel del fisioterapeuta en la atención holística del bailarín, al tener más herramientas que parten de una mayor comprensión de sus necesidades.

Este estudio permite ver la importancia de una caracterización integral de los bailarines: imagen corporal, cualidades y rendimiento físico y técnico, expresividad, así como las condiciones psicosociales, culturales e incluso su condición de trabajo. Algunos de los cuales no fueron incluidos en este estudio, pero que se consideran aspectos necesarios para la comprensión del bailarín de ballet colombiano; por lo cual, es necesario realizar más estudios a futuro.

## **Limitaciones**

La falta de un censo de bailarines de ballet clásico en Colombia imposibilita la determinación estricta de una muestra poblacional. Adicionalmente, el uso de una muestra pequeña dificulta la obtención de significancia estadística en los análisis.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestra tutora, la profesora Imma Caicedo por guiarnos en este desafío para llegar a ser fisioterapeutas; al profesor Ricardo Ruiz por su apoyo y disposición durante la recolección de los datos y permitirnos un espacio en el Laboratorio de Ergonomía y Factores Humanos; a Ruth Cuan por su importante gestión con el gremio de bailarines de ballet; a Juan Correa por su asesoría en el proceso y diversos análisis; a los bailarines participantes por hacer posible este estudio; y a los maestros Ana Consuelo Gómez y Jaime Díaz por abrirnos las puertas de la Compañía de ballet Anna Pavlova y Danza Experimental de Bogotá.

### Referencias bibliográficas

- A., T. E. (2009). Physiological demands of performance in Classical Ballet and their relationships with injury and aesthetic components. University of Wolverhampton.
- B. León, H., Aréchiga Viramontes, J., & Ramírez García, C. M. (2011). Proporcionalidad corporal de estudiantes cubanos de danza clásica, moderna y folclórica. *Archivos de medicina del deporte*, XXVIII(142), 93-102.
- Barajas Ramon, Y., & Santana Lobo, F. B. (Septiembre de 2010). Características morfológicas de los deportistas con altos logros de las selecciones de levantamiento de pesas, voleibol y karate-do del departamento de Córdoba, Colombia. *EFDeportes.com, Revista Digital.*, 15(148).  
<http://www.efdeportes.com/efd148/caracteristicas-morfologicas-de-los-deportistas-con-altos-logros.htm>
- Barajas Ramon, Y., Torres Plata, J. M., & Pájaro Olivo, F. E. (Abril de 2015). Composición corporal de los jugadores de béisbol del equipo Los Tigres de Cartagena, Colombia. *EFDeportes.com, Revista Digital.*, 20(203).  
<http://www.efdeportes.com/efd203/composicion-corporal-de-jugadores-de-beisbol.htm>
- Betancourt León, H. (septiembre-diciembre de 2010). EL PROCESO DE SELECCIÓN NATURAL EN EL CAMPO SOCIAL DEL BALLETO EN CUBA. *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, 5(3), 371-396.
- Betancourt, H., Aréchiga, J., Ramírez García, C., & Díaz Sanchez, M. (2008). Estimación antropométrica de la forma corporal de bailarines profesionales de ballet. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15(127).  
[http://femede.es/documentos/original\\_estimacion\\_357\\_127.pdf](http://femede.es/documentos/original_estimacion_357_127.pdf)
- Caicedo Molina, I. Q. (2015). Una herramienta para el abordaje de la imagen corporal. *Documento para publicación.*
- Carter, J. E. (1975). *The Heath Carter Somatotype Method*. (D. o. Education, Ed.) San Diego: San Diego State University.

- Cuan, C. Y., Correa, J. F., García, A. M., & Correa, J. C. (2016). Lesiones en bailarines de ballet clásico, en prensa. *revfacmed*. doi:10.15446/revfacmed
- Esparza, F. (1993). Manual de *Cinentropometría*. (GREC) FEMEDE, Pamplona.
- Foucault, M. F. (2002). *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. (1a ed.). Buenos Aires: Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.
- García Avendaño, P. (2006). Introducción a la investigación bioantropológica en actividad física, deporte, y salud. *Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*.  
[https://books.google.com.co/books?id=3fxmBaTGUYgC&pg=PA91&lpg=PA91&dq=somatotipo+Heath+-Carter&source=bl&ots=lRruh\\_Y\\_pU&sig=uTXijVNYEa55q9DVMnV386xFlIc&hl=es-419&sa=X&ved=0CCUQ6AEwAWoVChMIltKu7Y2JyQIVyzgmCh3g3gmi#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=3fxmBaTGUYgC&pg=PA91&lpg=PA91&dq=somatotipo+Heath+-Carter&source=bl&ots=lRruh_Y_pU&sig=uTXijVNYEa55q9DVMnV386xFlIc&hl=es-419&sa=X&ved=0CCUQ6AEwAWoVChMIltKu7Y2JyQIVyzgmCh3g3gmi#v=onepage&q&f=false)
- Garrido Chamorro, R. P., Lorenzo Manuel, M. G., García Vercher, M., & Expósito, C. I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. [http://www.efdeportes.com/Revista\\_Digital\(84\)](http://www.efdeportes.com/Revista_Digital(84)).
- Jaritonsky, P. (2001). *Expresión Corporal en el Nivel Inicial [Taller]*. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Secretaría de Educación, Argentina.  
<http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/docentes/superior/normativa/t ecniweb.pdf>.
- León Ariza, H. H., Botero Rosas, D. A., Melo, C. E., & Porras Álvarez, J. (julio-diciembre de 2014). Comparación antropométrica de un grupo de ciclistas de ruta y pista. *Revista de Investigación: Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 4(2), 111-125.
- Linares Guzmán, H., Jaime González, H., & Mora Chávez, N. (s.f.). Perfil cineantropométrico del jugador profesional colombiano de fútbol de salón. *Revista EDU-FISICA. Grupo de Investigación Edufísica. ISSN 2027- 453X*.

- Molejón, A. (2011) Sobre cuerpo y... ¿Educación Física? ¿Educación Corporal? ¿Expresiones Motrices? Entrevista a Rubiela Arboleda Gómez. *Educación Física y Ciencia*, nº 13. ISSN 1514-0105. Universidad Nacional de la Plata
- Montenegro, M. M., Ornesein, L., & Tapia, I. P. (2006). Cuerpo Corporalidad desde el vivenciar femenino. *Acta Bioethica*, 12(2).
- Mora, A. S. (2008). CUERPO, SUJETO Y SUBJETIVIDAD EN LA DANZA CLÁSICA. *Question/Cuestión*, 17. <http://perio.unlp.edu.ar/>:  
<http://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/question/article/viewFile/513/432>
- Moreno González, A., Moreno Lavaho, E. A., López Ramírez, E. A., & Rodríguez Gómez, L. E. (2010). Características Antropométricas Y De Personalidad De La Selección Colombia De Wushu Modalidad Combate. *Revista EDU-FISICA*.
- Norton, K., & Olds, T. (1996). *Anthropometrica. A textbook of body measurement for sports and health courses*. (A. S. Commission, Ed.) Australia: UNSW Press.
- OMS. (s.f.). <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Pérez, S. V., & Sánchez, G. R. (Marzo de 2001). *EFdeportes.com*.  
<http://www.efdeportes.com/efd33a/cuerpo.htm>
- Pérez-Samaniego, V., & Sánchez Gómez, R. (Marzo de 2001). Las concepciones del cuerpo y su influencia en el currículum de la Educación Física. *EFDeportes Revista Digital*, 6(33). <http://www.efdeportes.com/efd33a/cuerpo.htm>
- Pinheiro Ferrari, E., Santos Silva, D. A., Rebolho Martins, C., Fidelix, Y. L., & Petroski, E. L. (2013). Morphological Characteristics of Professional Ballet Dancers of the Bolshoi Theater Company. *Coll. Antropol.*, 37(2), 37–43.
- Ramírez, R., & González, K. (2015). Body adiposity index in Colombian elite athletes. *Rev Colomb Cardiol.*, 22(1), 22-26. doi:10.1016/j.rccar.2014.10.008
- Ramírez-Vélez, R., Argothy-Bucheli, R., Sánchez-Puccini, M. B., Meneses-Echávez, J. F., & López-Albán, C. A. (Jul-Sep de 2015). Características antropométricas y funcionales de corredores colombianos de élite de larga distancia. *Iatreia*, 28(3), 240-247. doi:10.17533/udea.iatreia.v28n3a02

- Ramirez-Velez, R., Argothy, R., Meneses-Echavez, J. F., Sanchez-Puccini, M. B., Lopez-Alban, C. A., & Cohen, D. D. (December de 2014). Anthropometric Characteristics and Physical Performance of Colombian Elite Male Wrestlers. *Asian J Sports Med.*, 5(4), e23810. doi:10.5812/asjasm.23810
- Sánchez-Puccini, M. B., Argothy-Bucheli, R. E., Meneses-Echávez, J. F., López-Albán, C. A., & Ramírez-Vélez, R. (2014). Anthropometric and Physical Fitness Characterization of Male Elite Karate Athletes. *Int. J. Morphol.*, 32(3), 1026-1031.
- Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., Muyor, J., & López-Miñarro, P. Á. (Febrero de 2013). Imagen corporal: revisión bibliográfica. *Nutr. Hosp. [revista en la Internet]*, 28(1), 27-35.  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112013000100004&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100004&lng=es). <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6016>
- Vargas, J., & Raúl, A. (Septiembre de 2008). Tamaño, forma, composición e imagen corporal en una muestra de bailarines de ballet profesional de dos escuelas de la ciudad de caracas [Trabajo Especial de Grado para optar al Título de Antropólogo]. *Universidad Central de Venezuela Facultad de Ciencias Económicas y Sociales*.  
<http://saber.ucv.ve/xmlui/bitstream/123456789/2425/1/Tesis%20Antropologia.pdf>

## SEGUNDA PARTE

### NUTRICIÓN APLICADA AL DEPORTE

El objetivo de esta especialidad es la aplicación de los principios nutricionales que contribuyen al mantenimiento de la salud y la mejora del rendimiento deportivo (Burke et al., 2000), siendo clave para cualquier disciplina deportiva, debido a que se encarga de aportar la cantidad correcta de macronutrientes según la orientación del entrenamiento. El cumplimiento adecuado de las indicaciones nutricionales va a determinar la dirección de los procesos bioquímicos, el uso de nutrientes como energía o como regeneradores y sintetizadores de tejidos según sea el caso.

Es impórtate destacar que la nutrición aplicada al deporte debe tener en cuenta las características de cada disciplina, sus necesidades fisiológicas, cualidades y características físicas, así como el rol que desempeñan los nutrientes en el rendimiento. Además, debe reconocer los diversos volúmenes e intensidades a los que los atletas se ven sometidos, para poder abordar nutricionalmente instancias de entrenamiento, competición, recuperación y descanso. Las evidencias científicas confirman que la alimentación influye profundamente los procesos moleculares y celulares que ocurren durante el ejercicio y la recuperación deportiva (Hawley, et al., 2006).

El entrenamiento deportivo y la competencia pueden ser tan rigurosos que los atletas se someten a estrictos regímenes dietéticos con el fin de alcanzar sus diferentes objetivos. En algunas ocasiones estas exigencias conducen a trastornos de la conducta alimentaria (TCA), los cuales representan un reto para la nutrición deportiva actual. Con relación a esto último, estudios recientes refuerzan que los TCA se caracterizan por una alteración persistente relacionada con el hecho de alimentarse que impacta negativamente sobre la salud y las capacidades psicosociales de aquellos que las padecen (Marí-Sanchis et al., 2001). Además, estas alteraciones pueden tener una repercusión en el estado físico y por ende en el rendimiento deportivo de los atletas. Una nutrición sana, balanceada y que respete los principios fundamentales de la periodización nutricional, es un factor clave para el atleta y su entorno.

Desde el Programa de Cultura Física y Deporte de la Universidad Incca de Colombia, consideramos de vital importancia la adquisición de saberes que beneficien la comprensión

y el análisis sobre la nutrición en el contexto social, determinando acciones que permitan nuestro aporte profesional en el campo de la actividad física y el deporte en los diferentes niveles de intervención, desde la promoción de hábitos de vida saludable hasta el alto rendimiento deportivo, siendo significativa nuestra contribución en la obtención de resultados específicos en la calidad de vida humana.

Con estos saberes, se trata de que el entrenador esté preparado para identificar diferentes situaciones desde el punto de vista nutricional, comprendiendo que es ineludible conocer que, en los tiempos recientes, un Profesional en Cultura Física y Deporte debe manejar herramientas que faciliten las condiciones para el rendimiento de la población que atiende, comprendiendo generalidades de la nutrición, su repercusión en diferentes poblaciones, el contexto de la cultura física y deporte. Lo anterior, evidenciando su aprendizaje desde lo conceptual y procedimental, dándole interpretación de datos antropométricos, estableciendo las relaciones asociativas en la repercusión funcional de bienestar, para asumir desde el campo profesional, procesos de seguimiento y acompañamiento efectivo a diversas personas con necesidades, características particulares y específicas desde su personalización y etapa de desarrollo humano.

Este capítulo narra que los trastornos de conducta alimentaria son enfermedades crónicas. Es un estudio acerca de la relevancia permanente de estos trastornos en atletas colombianos, a través del análisis de la población que se toma de muestra, en la que se examinan datos importantes mediante distintos métodos. Se exponen los hallazgos, generando una discusión que genera nuevas necesidades y que deja como conclusiones varias recomendaciones, tanto para atletas, entrenadores, nutricionistas e investigadores.

**JHORGY JAVIER CHIRINO GUTIÉRREZ**<sup>10</sup>

*Docente de Catedra*

*Universidad INCCA de Colombia*

---

<sup>10</sup> Licenciado en Educación: Mención; Educación Física, Deporte y Recreación. Entrenador de Voleibol Internacional nivel II (FIVB). Entrenador Personalizado nivel II Internacional (IPEF). Experiencia en educación superior en la Universidad INCCA de Colombia (Bogotá-Colombia), dictando las cátedras de Voleibol, Biomecánica, Entrenamiento Deportivo I, II, III. Universidad del Zulia (Maracaibo-Venezuela), Universidad Dr. José Gregorio Hernández (Maracaibo-Venezuela), en el área de entrenamiento de voleibol. Asesor y evaluador de investigación formativa y profesional en pregrado. Experiencia gestión de Liderazgo de Seminario de profundización, Liderazgo de Internacionalización. Experiencia en Entrenamiento de voleibol. Experiencia en docencia en los niveles preescolar, primaria y media diversificada (Maracaibo-Venezuela). [jjchirinosg@unincca.edu.co](mailto:jjchirinosg@unincca.edu.co)

## CAPÍTULO III

### Trastornos de la conducta alimentaria: el reto de la nutrición deportiva

#### *Eating disorders: the challenge of sports nutrition*

Isabel Cristina Rojas Padilla <sup>11</sup>  
María José Martínez Patiño <sup>12</sup>  
Javier Gaviria Chavarro <sup>13</sup>  
Fabián Humberto Marín González <sup>14</sup>

#### Resumen

Los trastornos de conducta alimentaria son enfermedades crónicas que se relacionan con los hábitos de alimentación y todo el contexto a su alrededor. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia del riesgo de trastornos de la conducta alimentaria en deportistas colombianos jóvenes. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal con una muestra de 214 deportistas. Se incluyeron variables sociodemográficas obtenidas por encuesta, al igual que los ítems para determinar riesgo de trastorno en conducta alimentaria mediante la encuesta EAT26. Se realizó análisis univariado y se determinaron correlaciones de variables por medio de las pruebas de Chi cuadrado o exacta de Fisher según correspondiera. De la totalidad de deportistas el 77,6% practicaban deporte a nivel individual; la participación por edades fue preadolescentes (33,6%), adolescentes (50,5%), y adultos (15,9%). Se halló riesgo de trastorno en la conducta alimentaria en el 28% de los deportistas encuestados con representatividad mayor en sexo masculino. Se obtuvo asociación estadísticamente significativa entre las variables trastornos alimentarios y grupo de edades ( $P=0,000$ ). Los trastornos alimentarios se encuentran presentes en deportistas de ambos sexos y en diversas disciplinas. Los hallazgos de esta investigación evidencian que es necesario sensibilizar a los deportistas sobre la importancia de una adecuada nutrición que contribuya a un óptimo rendimiento y un adecuado estado de salud, evitando lesiones y consiguiendo resultados satisfactorios en sus competencias.

*Palabras clave:* deportistas; trastornos alimentarios; rendimiento deportivo; nutrición deportiva

<sup>11</sup> Nutricionista Dietista – Licenciada en Lenguas Modernas. Universidad de Vigo, Pontevedra, España - Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-8994-6529>. [isabelcrojas@gmail.com](mailto:isabelcrojas@gmail.com)

<sup>12</sup> Doctora en Ciencias del Deporte. Universidad de Vigo. Pontevedra, España. <https://orcid.org/0000-0003-2721-9240>. [mjpatino@uvigo.es](mailto:mjpatino@uvigo.es)

<sup>13</sup> Licenciado en educación básica con énfasis en Matemáticas. Escuela Nacional del Deporte. Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-8765-7547>. [javier.gaviria@gmail.com](mailto:javier.gaviria@gmail.com)

<sup>14</sup> Profesional en Deporte y Actividad Física – Administrador de Empresas. Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6976-8486>. [fabian.marin@endeporte.edu.co](mailto:fabian.marin@endeporte.edu.co)

### **Abstract**

Eating disorders are chronic diseases that are related to eating habits and the whole context around them. The aim of this study was to determine the prevalence of the risk of eating disorders in young Colombian athletes. An observational, cross-sectional, descriptive study was conducted with a sample of 214 athletes. Sociodemographic variables obtained by survey were included, as well as the items to determine the risk of eating behaviour disorder by means of the EAT26 survey. Univariate analysis was performed, and correlations of variables were determined by means of the Chi-square or Fisher's exact tests as appropriate. Of the total number of athletes, 77.6% practiced individual sports; participation by age was preadolescents (33.6%), adolescents (50.5%), and adults (15.9%). The risk of eating disorders was found in 28% of the surveyed athletes, with a higher representation in the male sex. A statistically significant association was obtained between the variables eating disorders and age group ( $P=0.000$ ). Eating disorders are present in athletes of both sexes and various disciplines. The findings of this research show that it is necessary to sensitize athletes about the importance of proper nutrition that contributes to optimal performance and an adequate state of health, avoiding injuries and achieving satisfactory results in their competitions.

*Keywords:* athletes; eating disorders; sports performance; sports nutrition

## **Introducción**

Los trastornos de conducta alimentaria son estados delicados de salud en los que se alteran los hábitos alimenticios en pro de la imagen corporal percibida por la misma persona quien los padece; sus causas pueden ser variadas incluyendo genética, biológica y psicológica. Entre los trastornos más comunes se encuentran la anorexia nerviosa que genera un rechazo a mantener en un rango de peso mínimo normal y miedo a ganarlo y, la bulimia nerviosa, en la que se presentan episodios periódicos de consumo elevado de alimentos altamente calóricos con posteriores métodos para compensar ese consumo y evitar el aumento de peso (American Psychiatric Association, 2013), es decir; una preocupación excesiva por el peso y forma del cuerpo.

Por su parte, los deportistas son personas que tienen una disciplina de práctica deportiva en que además de su técnica y tiempo de entreno deben considerar su alimentación. Esta última tiene un impacto alto en los resultados deportivos y por supuesto en el estado de salud, en otras palabras, la alimentación es el complemento a la práctica deportiva en esta población. Considerando esto, es importante determinar la prevalencia de riesgo a trastornos de la conducta alimentaria que puedan padecer deportistas colombianos jóvenes de diferentes deportes y de ambos sexos, esto con el fin de generar una alerta y precisar el trabajo y acompañamiento del equipo médico interdisciplinar que requieren los deportistas.

Los trastornos de conducta alimentaria son un aspecto actual que muchas personas desconocen o que esconden ya que éstos generan una alta complejidad en el tratamiento, sus causas son multidimensionales y afectan la salud y el rendimiento deportivo de deportistas en ambos sexos y diferentes disciplinas (Thompson y Sherman, 2014).

Se ha pensado que solamente en los deportes de alta importancia estética o manejo de peso hay prevalencia de estos trastornos como en el 77,4% en deportistas de nado sincronizado, gimnasia y balé de Perú (Sánchez y Escudero, 2017). Deportes que deben manejar una corporalidad específica pues su imagen es delgada, pero no solo se debe considerar el tipo de disciplina sino el sexo, pues las mujeres son más vulnerables a las presiones relacionadas con el peso (Pallotto, et al., 2022) y es un hecho que está presente en el sexo femenino en general porque la presión social y los estereotipos juegan un papel antagonista frente a este aspecto. Adicionalmente, en hombres también

están presentes los trastornos de conducta alimentaria y se ha relacionado con la susceptibilidad que tienen los caballeros a lesiones físicas (Eichstadt, et al., 2022), realidad de ambos sexos que sin duda alguna interrumpe el proceso de entrenamiento e influye en la competición.

Finalmente, la nutrición deportiva que es el campo de la nutrición que se encarga de estudiar los avances de la ciencia para lograr cumplir los requerimientos nutricionales de deportistas, se enfrenta a este fenómeno a diario, pero depende de factores como consciencia y entendimiento de deportistas y sus responsables para asegurar la cantidad y calidad de nutrientes.

### **Método**

Para esta investigación se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, con una muestra de 214 deportistas colombianos, hombres y mujeres, quienes al momento de la investigación se encontraban entre los 10 y 25 años con 1 o más años en su práctica deportiva. Se incluyeron variables sociodemográficas obtenidas por encuesta, al igual que los ítems para determinar riesgo de trastornos de la conducta alimentaria mediante la encuesta EAT26.

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario en formato de Google Forms diseñado exclusivamente para esta investigación. Este instrumento se dividió en tres secciones. En la primera se encontraban los objetivos y metodología de la investigación junto con el consentimiento y asentimiento informado, al aceptar éste, se daba paso a la segunda sección en la cual se recolectó toda la información sociodemográfica como fecha de nacimiento, tipo de deporte, tiempo de práctica, frecuencia de entrenamientos, antecedentes de salud personales y familiares, estrato socioeconómico, nivel de escolaridad y medio de transporte. Por último, en la tercera sección, se aplicó la encuesta EAT26. La encuesta EAT26 introducida en su versión corta por Garner (1982) es la medida de cribado más utilizada para ayudar a determinar si una persona tiene un trastorno alimentario y necesita atención profesional; es una medida de los síntomas y preocupaciones característicos de los trastornos alimentarios y no se utiliza para hacer un diagnóstico, sino que es una herramienta particularmente útil para evaluar el riesgo de trastorno alimentario. Es una herramienta

ampliamente utilizada y muy evaluada en población joven (Fischer y Adánez, 2016; Fortes et al, 2013)

Para el análisis de datos, se realizó un análisis univariado y se determinaron correlaciones de variables por medio de las pruebas de Chi cuadrado o exacta de Fisher según correspondiera.

### **Fases del estudio**

1. Se abordó la idea de investigación, se realizó búsqueda bibliográfica, se planteó el objetivo y se definió el instrumento a utilizar.
2. Se diseñó el formulario de Google, se revisó y se realizó prueba piloto con población deportista quienes se encontraban en rango de edad entre 10 y 25 años.
3. Se realizaron los ajustes al formulario.
4. El proyecto de investigación se postuló para aval de ética ante el comité de ética de la Escuela Nacional del Deporte.
5. Tras obtener el aval de ética, se realizó una reunión con los entrenadores y metodólogos para hacerlos conocedores del proyecto y de la forma y logística para la participación en la investigación.
6. Se aplicó el instrumento a los deportistas.
7. Se limpió la base de datos con el fin de hallar inconsistencias y aspectos que no permitieran correr los programas estadísticos.
8. Se realizaron los análisis aplicando Chi cuadrado y exacta de Fisher.
9. Se realizó la postulación para la ponencia y tras su aprobación se realizó este escrito.

### **Aspectos éticos**

El proyecto de investigación fue presentado ante el comité de ética de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte que le concedió el aval ético para su realización. Todos los participantes y acudientes fueron debidamente informados y aceptaron consentimiento y asentimiento informado para que sus datos hicieran parte del estudio. Al ser una investigación con seres humanos, se adaptó a las normas establecidas en la Declaración de Heinsinki de 1975 y la Resolución 8430 de 1993 de Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

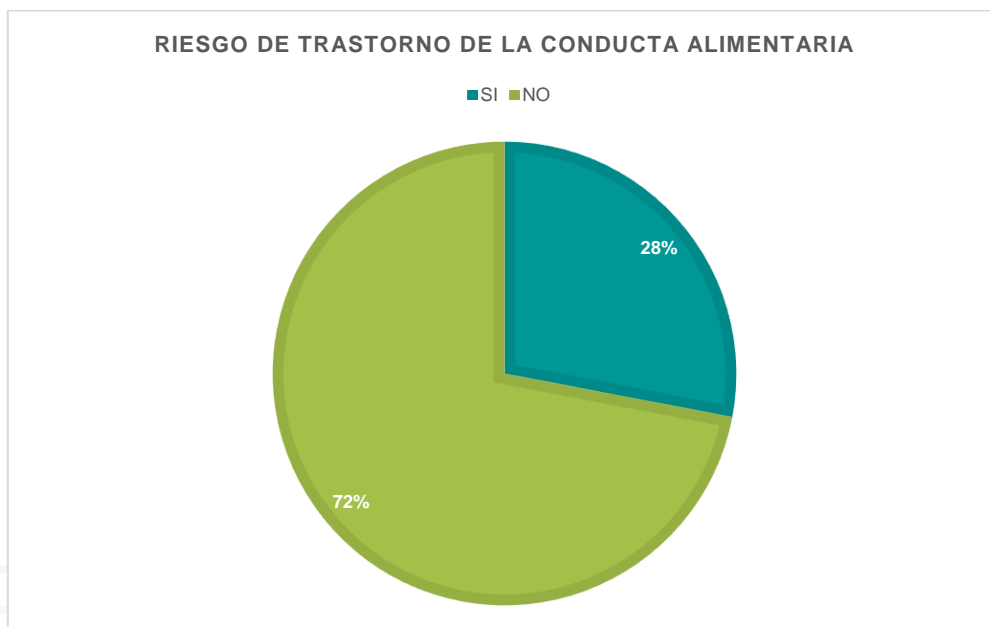
## Resultados

Se encuestaron un total de 214 deportistas entre los cuales se encontraron 131 mujeres y 83 hombres. La participación por edades fue preadolescente (10-13 años) con un 33,6%, adolescente (14-17 años) con un 50,5% y adultos (entre 18 y 25 años) con un 15,9%. La población se encuentra mayoritariamente en estrato socioeconómico 1 con el 54,2%, entre 2 y 3 con un 37,8% y en estratos mayores iguales a 4 el 16,4 de los participantes. De la totalidad de deportistas el 77,6% practicaban deporte a nivel individual.

Se encontró presencia de riesgo de trastornos de la conducta alimentaria en el 28% de los participantes (Figura 1), siendo más alta en hombres, según la representatividad dentro de cada sexo (tabla 1) y relacionando con los grupos de edad. Se halló riesgo de TCA en el 100% en adultos, un 36,1% en preadolescentes y ausente totalmente en los participantes adolescentes (tabla 2).

**Figura 1**

*Prevalencia en riesgo de trastorno de la conducta Alimentaria.*



**Tabla 1***Riesgo de trastornos de la conducta alimentaria según sexo*

SEXO	RIESGO DE TCA	
	SI	NO
Mujeres (N=131)	26%	73%
Hombres (N= 83)	30,1%	69,9%

**Tabla 2***Riesgo de trastornos de la conducta alimentaria según grupos de edad.*

Grupos de Edad		TCA		Total
		NO	SI	
Adolescente	n	108	0	108
	%	100.0%	0.0%	100.0%
Adulto joven	n	0	34	34
	%	0.0%	100.0%	100.0%
Preadolescentes	n	46	26	72
	%	63.9%	36.1%	100.0%
Total	n	154	60	214
	%	72.0%	28.0%	100.0%

## Discusión

La prevalencia de riesgos en la conducta alimentaria del 28% de los participantes de este estudio es un número que genera alerta y necesidad para trabajar en esta población. En muchas ocasiones cuando se mencionan trastornos de alimentación se reduce la ventana de observación a mujeres en depresión, pero la realidad es muy diferente y se abre a un espectro que aparte de ser gigante, abarca desde personas con depresión visible hasta población en la que no se pensaría pudiera existir, como deportistas.

Según los hallazgos, dentro de esta población participante del estudio, se encontró alta presencia de riesgo de TCA en hombres, contrario a los estudios de Alves et al., (2008) y Souza et al., (2012) quienes plantearon prevalencia de estos trastornos

con una estimación del 1% al 5% entre población general, siendo más común en el sexo femenino. Por otro lado, en los últimos años, se ha incrementado el interés por conocer qué sucede en el sexo masculino y la Asociación Americana de Psiquiatría en el 2013, reportó una proporción de 10 a 1 casos de presencia de trastornos de conducta alimentaria en hombres, en comparación con las mujeres.

Otro hallazgo que llama la atención en esta investigación, que es importante recordar, es la pequeña muestra de deportistas colombianos, la cual deja ver la presencia de riesgo de TCA en adultos de 100%, más que en adolescentes 0%, cuando se podría pensar en lo contrario. Sin embargo, este hallazgo es un punto a favor del reto de la nutrición deportiva porque los deportistas adolescentes presentan más vulnerabilidad que los adultos respecto a las consecuencias físicas resultado de los TCA, esto debido a las elevadas necesidades nutricionales y de energía (Desbrow, 2014 y Bingham, 2015).

Lo anterior inicia una preocupación más grande porque de la población preadolescente participante en esta investigación, un 36,1% si presenta el riesgo de TCA y el rendimiento deportivo se ve comprometido, pero no solo esto, sino que estas personas aún se encuentran en el proceso de crecimiento, desarrollo y maduración, los cuales se pueden ver afectados (Martínez, 2020). Si se es un poco más específico, existen riesgos nutricionales mucho más profundos como deficiencia de energía, de carbohidratos, grasas y proteínas, de vitaminas y minerales, de deshidratación, desequilibrio electrolítico, disminución de densidad ósea, en mujeres desórdenes menstruales y en hombres deficiencia de testosterona (Otis et al., 1997; Putukian, 2016 y Ghoch et al., 2013). Adicionalmente, todo esto puede influir en el autoestima y percepción de imagen corporal (Padrón et al., 2015)

Relacionado con lo anterior, es confuso procesar esta información si se tiene en cuenta el hallazgo de esta investigación, esto porque se encontró algo de presencia de riesgo de TCA en preadolescentes, así que se podrían encontrar algunas de estas consecuencias, pero en adolescentes, no se encontró riesgo de TCA. Así que se puede inferir que durante estos años el deportista es más consciente de la importancia de la alimentación y su disciplina lo ha llevado a preocuparse por su bienestar, pero en adultos, quienes, según lo hallado en este estudio, presentaron riesgo de TCA, surgen preguntas como ¿Qué sucede entonces? ¿Dónde quedó el trabajo realizado? Después de unos años serán susceptibles a consecuencias y problemas de salud y bajo rendimiento deportivo sin mencionar asociaciones con el desarrollo de la “Triada de la atleta” y el

“Síndrome de deficiencia energética relativa en el deporte” (Mountjoy, 2018, p321) y una pelea constante con la alimentación (Rouveix, 2007) porque estos trastornos son situaciones crónicas que están presentes en la persona, aunque se puedan esconder fácilmente.

### **Conclusiones**

Los trastornos de la conducta alimentaria suelen ser desconocidos y cuando se perciben se hacen gracias a los síntomas visibles, es decir; cuando la persona que los padece presenta una imagen corporal muy diferente al estándar establecido, además de problemas de salud y bajo rendimiento deportivo si se trata de deportistas.

El entrenador, el nutricionista y demás miembros del equipo poseen un rol fundamental en el bienestar del deportista (Kontele et al, 2021). No se puede dejar de lado lo importante que es un trabajo interdisciplinar y un psicólogo, en este caso sería el coequipero perfecto para abordar los trastornos y ayudar al deportista a evitar la aparición de esta patología o para empezar terapia y controlarla si no se puede superar. Aunque desde el campo nutricional y psicológico se puede trabajar fuertemente en pro del bienestar del deportista, el entrenador y su equipo son agentes determinantes en el proceso porque el deportista sigue instrucciones de él.

Para futuras investigaciones se optimizarían los logros ahondando un poco en la historia nutricional de los deportistas y su vida deportiva más detallada porque con el instrumento utilizado en este trabajo solo se determina el riesgo de trastorno de la conducta alimentaria.

## Referencias bibliográficas

- Alves, E., Vasconcelos, Francisco de Assis Guedes de, Calvo, M. C. M., & Neves, J. d. (2008). Prevalência de sintomas de anorexia nervosa e insatisfação com a imagem corporal em adolescentes do sexo feminino do Município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. *Cadernos De Saúde Publica*, 24(3), 503-512.
- American Psychiatric Association, D S, & American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. American psychiatric association Washington, DC.
- Bingham, M. E., Borkan, M. E., & Quatromoni, P. A. (2015). Sports nutrition advice for adolescent athletes: A time to focus on food. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 9(6), 398-402.
- Desbrow, B., McCormack, J., Burke, L. M., Cox, G. R., Fallon, K., Hislop, M., Logan, R., Marino, N., Sawyer, S. M., & Shaw, G. (2014). Sports Dietitians Australia position statement: sports nutrition for the adolescent athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(5), 570-584.
- Edition, F. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders. *Am Psychiatric Assoc*, 21, 591-643.
- Eichstadt, M., Luzier, J., Cho, D., & Weisenmuller, C. (2020). Eating Disorders in Male Athletes. *Sports Health-a Multidisciplinary Approach*, 12(4), 327-333.  
10.1177/1941738120928991
- El Ghoch, M., Soave, F., Calugi, S., & Dalle Grave, R. (2013). Eating disorders, physical fitness and sport performance: A systematic review. *Nutrients*, 5(12), 5140-5160.
- Fischer, R., & Adánez, G. P. (2016). Análisis del Test de Actitudes Alimentarias (EAT-26) con un modelo tipo Rasch en una muestra de adolescentes paraguayos. *Cuadernos Hispanoamericanos De Psicología*, 16(1), 5-16.
- Fortes, L. d. S., Amaral, A. C. S., Almeida, S. d. S., Conti, M. A., & Ferreira, M. E. C. (2017). Qualidades psicométricas do Eating Attitudes Test (EAT-26) para adolescentes brasileiros do sexo masculino. *Psicologia: Teoria E Pesquisa*, 32(3), 1-7.

- Garner, D. M., Olmsted, M. P., Bohr, Y., & Garfinkel, P. E. (1982). The eating attitudes test: psychometric features and clinical correlates. *Psychological Medicine*, 12(4), 871-878.
- Kontele, I., & Vassilakou, T. (2021). Nutritional Risks among Adolescent Athletes with Disordered Eating. *Children-Basel*, 8(8), 715. 10.3390/children8080715
- Martínez Rodríguez, A., Reche García, C., Martínez Fernández, M. C., & Martínez Sanz, J. M. (2020). Valoración del estado dietético-nutricional, la composición corporal, el comportamiento alimentario y la percepción de la imagen en deportistas de gimnasia rítmica. *Nutrición Hospitalaria*, 37(6), 1217-1225.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., Lebrun, C., Lundy, B., Melin, A., & Meyer, N. (2018). International Olympic Committee (IOC) consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 316-331.
- Otis, C. L., Drinkwater, B., Johnson, M., Loucks, A., & Wilmore, J. (1997). American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(5), i-ix.
- Padrón-Salas, A., Hernández-Gómez, J. F., Nieto-Caraveo, A., Aradillas-García, C., Cossío-Torres, P. E., & Palos-Lucio, A. G. (2015). Asociación entre autoestima y percepción de la imagen corporal en estudiantes universitarios. *Acta Universitaria*, 25, 76-78. 10.15174/au.2015.769
- Pallotto, I. K., Sockol, L. E., & Stutts, L. A. (2022). General and sport-specific weight pressures as risk factors for body dissatisfaction and disordered eating among female collegiate athletes. *Body Image*, 40, 340-350. 10.1016/j.bodyim.2022.01.014
- Putukian, M. (2016). The psychological response to injury in student athletes: a narrative review with a focus on mental health. *British Journal of Sports Medicine*, 50(3), 145-148.
- Rouveix, M., Bouget, M., Pannafieux, C., Champely, S., & Filaire, E. (2007). Eating attitudes, body esteem, perfectionism and anxiety of judo athletes and

nonathletes. *International Journal of Sports Medicine*, 28(4), 340-345. 10.1055/s-2006-924334

Sánchez Díaz, A., & Escudero, D. V. (2017). Asociación entre la percepción de la imagen corporal y el riesgo de desarrollar trastornos de la conducta alimentaria en bailarines de ballet, deportistas de nado sincronizado y gimnastas de la selección nacional del Perú.

Souza, A. A. d., Souza, J. C., Hirai, E. S., Luciano, H. d. A., & Souza, N. (2011). Estudio sobre a anorexia e bulimia nervosa em universitárias. *Psicologia: Teoria E Pesquisa*, 27, 195-198.

Thompson, R. A., & Sherman, R. (2014). Reflections on athletes and eating disorders. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(6), 729-734. 10.1016/j.psychsport.2014.06.005

## TERCERA PARTE

### TECNOLOGÍA APLICADA AL DEPORTE

La importancia de formar una condición de vida saludable es que la mayoría de la población tiene un estilo de vida sedentario, resultado de las circunstancias de la vida moderna. Actualmente, existe un alto porcentaje de sedentarismo, problema que ha ido aumentando con el paso del tiempo; esto se debe, en gran medida, a la llegada de nuevas tecnologías que facilitan la vida de las personas, sin percatarse que la humanidad se está volviendo cada vez más inmóvil. No se puede negar que en estos tiempos los desarrollos tecnológicos han simplificado las actividades del día a día, aunque también estos avances han eliminado la mayoría de los esfuerzos físicos de la vida cotidiana.

En la actualidad, uno de los retos de la educación física es la prevención del sedentarismo, y aunque se han hecho propuestas desde las mallas curriculares, las planeaciones generales y los pensum académicos de Cultura Física y Deporte que responden a ello, las condiciones y las acciones concretas en la sociedad no satisfacen la prevención de dichas conductas sedentarias que pueden afectar la salud y el bienestar de las personas. Es importante aprovechar las ventajas que ofrecen las tecnologías, especialmente el uso de apps que ayudan a monitorear la actividad deportiva en general, para hacer que las personas adquieran hábitos de vida saludable y realicen actividad física. Las tecnologías, especialmente el uso de los aplicativos móviles, tienen como propósito brindar una herramienta didáctica que permita generar movimientos físicos y evitar permanecer mucho tiempo en quietud.

Es fundamental trabajar con todas las áreas, ya que se puede generar un proyecto interdisciplinar que aporte desde todas las dimensiones para tal fin. Ello teniendo en cuenta que esta no es una problemática que se deba abordar solamente desde la disciplina de Educación Física y Deporte, sino desde cualquier área con el ánimo de cambiar o modificar hábitos de vida.

Desde la inteligencia kinestésica y a través del monitoreo de la salud como herramienta importante, se ayuda a crear una cultura de prevención de enfermedades y de esta manera, contribuir al mejoramiento de la calidad de vida.

Es así como por medio del uso de los dispositivos móviles y las nuevas tecnologías aplicadas al entorno deportivo, las personas podrán realizar ejercicios de forma agradable y diferente, permitiendo aportar a la prevención del sedentarismo generando conciencia con relación a los hábitos incorrectos nutricionales y el riesgo de la actividad física inadecuada.

En una sociedad donde la tecnología avanza a pasos gigantescos, el ocio tecnológico se ha convertido en una de las opciones para mantener entretenidos a la mayoría de las personas. Por esta razón, es importante hacer actividad física a diario; también es significativo para los niños desarrollar el interés por el cuidado de su cuerpo y sobre todo de su salud. No se puede pretender continuar educando a las personas del siglo XXI con metodologías del siglo XX, se debe aprovechar que educamos a nativos digitales. Como una tecnología emergente en el área de la educación, en un contexto educativo, las TIC pueden ayudar a desarrollar en las personas las competencias necesarias para un buen desempeño en el campo personal, social y laboral.

Es evidente y está reconocido por profesionales de distintas áreas, desde médicos, psicólogos, deportistas, y pedagogos de educación física, que la actividad física y el ejercicio inciden de forma positiva sobre las personas. Siendo considerado como una de las bases fundamentales para el buen estado de salud, dado que su práctica regular y moderada produce de inmediato una mejora en el estado de bienestar general del individuo.

**JORGE LUIS GARZÓN CASTRO<sup>15</sup>**  
*Docente Programa Cultura Física y Deporte*  
*Universidad INCCA de Colombia*

---

<sup>15</sup> Magister en Docencia Universidad de la Salle, Especialista en Pedagogía Universitaria Agustiniiana – Uniagustiniana, Licenciado en educación física recreación y deportes en la Universidad de Pamplona Colombia, Postulado a Doctorado en Ciencias de la Educación Universidad Cuauhtemoc. Experiencia en educación superior en la Universidad INCCA de Colombia, Docente con alto nivel pedagógico, crítico e investigativo en las áreas de la actividad física y deporte, la neuroeducación física y preparación física de alto rendimiento. [jorgegarzon@unincca.edu.co](mailto:jorgegarzon@unincca.edu.co)

## CAPÍTULO IV

### **Análisis fisiológico de la transición aeróbica-anaeróbica y su asociación con el CrossFit® WOD Karen**

#### *Physiological analysis of the aerobic-anaerobic transition and its association with CrossFit® WOD Karen*

Brian Johan Bustos Viviescas <sup>16</sup>  
Luis Alfredo Duran Luna <sup>17</sup>  
Juan Camilo Quintero Gómez <sup>18</sup>  
Andrés Alonso Acevedo Mindiola <sup>19</sup>  
Rafael Enrique Lozano Zapata <sup>20</sup>  
Carlos Enrique García Yerena <sup>21</sup>

#### **Resumen**

Mejorar la condición física de los sujetos practicantes de CrossFit® ha llevado al análisis y reestructuración de los entrenamientos del día o *WODs*, así como también al estudio de los fenómenos fisiológicos actuales. Con el objetivo de establecer la correlación estadística entre la transición aeróbica-anaeróbica (UA) en el rendimiento del CrossFit® *WOD Karen* en personas físicamente activas. Este es un estudio descriptivo de tipo correlacional con enfoque cuantitativo y un diseño de campo con una muestra a conveniencia de 15 hombres y 5 mujeres. En dos días se realizó el periodo de estudio, en el primero se aplicó la prueba *Course-Navette* para determinar el UA bajo el método de inflexión de la frecuencia cardiaca (Conconi). En el segundo se desarrolló el *WOD Karen*. Se utilizó el programa estadístico SPSS ajustado con un intervalo de confianza del 95% y una p-valor del 0,05; la prueba Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ) y el coeficiente correlacional de Pearson ( $p > 0,05$ ) y Spearman ( $p < 0,05$ ) también fueron utilizados. Solamente las mujeres obtuvieron una asociación negativa de la intensidad relativa ( $r = -0,38$ ) y la velocidad ( $r = -0,83$ ) del UA con el desempeño del *WOD Karen*. Sin embargo, para ambos sexos no existieron cambios significativos ( $p > 0,05$ ). En personas físicamente activas, la transición aeróbica-anaeróbica no se correlaciona significativamente con el rendimiento del CrossFit® *WOD Karen*.

*Palabras clave:* ejercicio, fitness físico y medicina deportiva.

<sup>16</sup> Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes. Maestro en Actividad Física y Entrenamiento Deportivo. Doctorando en Salud Pública. Centro de Comercio y Servicios, Servicio Nacional de Aprendizaje. Pereira, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-4720-9018>. [bjbustos@sena.edu.co](mailto:bjbustos@sena.edu.co)

<sup>17</sup> Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes. Maestrante en Recursos Digitales Aplicados a la Educación. Universidad de Cartagena. Cúcuta, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-7749-1678>. [luis.duran5@unipamplona.edu.co](mailto:luis.duran5@unipamplona.edu.co)

<sup>18</sup> Fisioterapeuta. Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo. Maestrante en Epidemiología y Salud Pública. Centro de Estudios e Investigación FISICOL. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-4414-165X>. [juan.quintero@fundiversidad.org](mailto:juan.quintero@fundiversidad.org)

<sup>19</sup> Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes. Universidad de Pamplona. Cúcuta, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0125-7265>. [andres.acevedo@unipamplona.edu.co](mailto:andres.acevedo@unipamplona.edu.co)

<sup>20</sup> Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes. Magister en Educación Física Mención Fisiología del Ejercicio. Doctor en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Pamplona. Cúcuta, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-6239-5883>. [rafaenzoa@unipamplona.edu.co](mailto:rafaenzoa@unipamplona.edu.co)

<sup>21</sup> Licenciado en Educación Física, Recreación y Deportes. Magister en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Doctorando en Ciencias de la Educación. Corporación Universitaria de la Costa. Barranquilla, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-9973-552X>. [Cgarcia44@cuc.edu.co](mailto:Cgarcia44@cuc.edu.co)

### **Abstract**

Improving the physical condition of CrossFit® practitioners has led to the analysis and restructuring of the workouts of the day or WODs, as well as the study of current physiological phenomena. With the objective of establishing the statistical correlation between the aerobic-anaerobic transition (AU) in the performance of the CrossFit® WOD Karen in physically active people. Descriptive study of correlational type with a quantitative approach and a field design with a convenience sample of 15 men and 5 women, the study period was carried out in two days, on the first the Course-Navette test was applied to determine the low UA the method of inflection of the heart rate (Conconi), and the second was developed the WOD Karen. The adjusted SPSS statistical program was used with a confidence interval of 95% and a p-value of 0.05; the Shapiro-Wilk test ( $p > 0,05$ ) and the Pearson ( $p > 0,05$ ) and Spearman ( $p < 0,05$ ) correlation coefficients were also used. Only the women obtained a negative association of the relative intensity ( $r = -0,38$ ) and the speed ( $r = -0,83$ ) of the AU with the performance of the WOD Karen, however, for both sexes there were no significant changes ( $p > 0,05$ ). In physically active people, the aerobic-anaerobic transition does not significantly correlate with the performance of the CrossFit® WOD Karen.

*Keywords:* exercise; physical fitness; sports medicine.

## **Introducción**

El umbral anaeróbico se conoce como aquel momento en que el consumo de oxígeno está por encima de la producción de energía aeróbica, de este modo el ejercicio se complementa con mecanismos anaeróbicos (Wasserman, 1984). Igualmente, este umbral recibe otras denominaciones, tales como: umbral de compensación respiratoria, umbral ventilatorio dos o transición aeróbico-anaeróbica.

La transición aeróbico-anaeróbica corresponde a un componente crítico del modelo de prescripción de ejercicios (Neufeld et al., 2019). Esta permite evaluar individualmente el rendimiento y prescribir intensidades en el entrenamiento de la resistencia (Faude et al., 2009), de ese modo se considera un parámetro más funcional con respecto a la velocidad aeróbica máxima (VAM) (McLaughlin et al., 2010) y al consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx) (Dotan et al., 2011). En consecuencia, se ha utilizado esta transición como un índice importante de aptitud aeróbica en los ámbitos científico, deportivo y clínico (McGehee et al., 2005; Simoes et al., 2009).

Seguidamente se puede evidenciar que el CrossFit® se basa en movimientos funcionales, constantemente variados y ejecutados a una alta intensidad, donde se asignan estímulos significativos al cuerpo para generar adaptaciones mecánicas y metabólicas, que mejoren el estado físico y de salud (Carreker & Grosicki, 2020). Esta práctica inició con el propósito de mejorar la condición física, logrando convertirse en el "deporte del fitness" (Dexheimer et al., 2019), debido a su rápido crecimiento, popularidad y su forma de competencia (Schlegel et al., 2020; Leitão et al., 2021). No obstante, dentro del campo investigativo poco se ha abordado esta novedosa modalidad (Bustos-Viviescas et al., 2021). Por ende, los aportes científicos sobre los parámetros físicos que se distinguen en el rendimiento siguen siendo un tema de discusión (Butcher et al., 2015; Fernández-Fernández et al., 2015; Feito et al., 2019; Meier et al., 2021).

Este tipo de ejercicio de alta intensidad presenta una naturaleza intermitente que puede verse influenciada por el rendimiento anaeróbico y la capacidad de recuperarse (Carreker & Grosicki, 2020), puesto que, combinado con la capacidad de mantener un mejor rendimiento en estos ejercicios de alta intensidad, también deben tener una capacidad de recuperarse rápidamente entre estos trabajos (Feito et al., 2019). Por ello, es una mezcla de regímenes de ejercicios aeróbicos y anaeróbicos con el objetivo de mejorar la aptitud y el rendimiento físico (Lichtenstein & Jensen, 2016).

En la actualidad se han evidenciado distintas investigaciones en el campo, algunas enfocadas en evaluar la influencia del rendimiento aeróbico (Bellar et al., 2015; Butcher et al., 2015; Dexheimer et al., 2019; Martínez-Gómez et al., 2020; Peña et al., 2021), y otras desarrolladas desde el contexto anaeróbico (Bellar et al., 2015; Butcher et al., 2015; Dexheimer et al., 2019; Feito et al., 2019; Martínez-Gómez et al., 2020; Peña et al., 2021; Ponce-García et al., 2021). Con todo, solo algunos estudios han trabajado la asociación del umbral anaeróbico (Butcher et al., 2015; Martínez-Gómez et al., 2020; Mangine et al., 2020a).

Por lo anterior, surge la necesidad de indagar en el campo investigativo sobre las posibles relaciones que pueden existir entre la transición aeróbica-anaeróbica frente a los resultados sobre el rendimiento del CrossFit® *WOD* Karen en personas físicamente activas. Esto con el fin de tener soportes científicos que justifiquen la planificación, desarrollo y aplicación de este tipo de entrenamiento en diferentes poblaciones.

## **Método**

Este artículo corresponde a hallazgos secundarios del estudio de investigación denominado “Análisis de la condición física a través de la musculación y el fitness en universitarios físicamente activos”.

### **Tipo de estudio**

Se realizó un estudio de tipo descriptivo-observacional con 20 participantes universitarios de Pamplona, Colombia.

### **Diseño**

Se desarrolló un estudio descriptivo de tipo correlacional con enfoque cuantitativo y diseño de campo con 20 participantes estudiantes de la Universidad de Pamplona, Colombia.

### **Población**

Se seleccionó la muestra a conveniencia compuesta, que incluyó finalmente a 15 hombres y 5 mujeres estudiantes de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes, de la Universidad de Pamplona, Colombia.

Entre los criterios de inclusión se consideraron: ser estudiante de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona; y firmar el consentimiento informado. Mientras que, para ser excluido del estudio, debía cumplir alguna de las siguientes condiciones: presentar algún tipo de patología o trastorno cardiovascular o metabólico que pudiese afectar el desempeño en las pruebas; presentar alguna patología, lesión o alteración, que pudiera afectar la fuerza muscular; o tener sensación de molestia o dolor durante la evaluación, y estar capacitado en el entrenamiento funcional de alta intensidad (>3 meses).

Cabe resaltar que en cualquier momento los participantes podían manifestar su intención de retiro del estudio. O, de otro modo, en caso de que durante el desarrollo del estudio los participantes manifestarán alguna alteración cardiovascular, hemodinámica, neurológica u osteomuscular que le impidiera continuar en el estudio.

### **Procedimiento**

La investigación fue desarrollada durante un período de dos días con una diferencia de 48 horas entre un día y otro. El primer día (día 1) se realizó la recolección de talla, medición de la masa corporal y la prueba de valoración de la aptitud cardiorrespiratoria por medio de la prueba de *Course-Navette*; la cual ha sido bien aceptada por entrenadores, investigadores y profesores de educación física (García & Secchi, 2014), y además, se ha aplicado previamente por estudiantes de educación física (Chacón-Cuberos et al., 2018; García & Secchi, 2013; Vásquez Gómez et al., 2014). En el segundo día (día 2) se realizó el *WOD* Karen.

En el Test de *Course-Navette* el participante debe desplazarse de una línea a otra situadas a 20 metros de distancia y haciendo el cambio de sentido acorde al ritmo impuesto por la señal sonora, la cual va incrementando progresivamente por medio de una grabadora. El participante culmina la prueba cuando, a juicio del examinador, no sea capaz de llegar dos veces consecutivas a las líneas con la señal sonora o cuando se retire por fatiga. La velocidad inicial de la prueba es de 8,5 km/h e ira incrementando 0,5 km/h cada minuto (Léger & Lambert, 1982). La frecuencia cardiaca durante esta prueba fue monitoreada por medio de un Polar H7 y se determinó la frecuencia cardiaca máxima de cada participante. Por otra parte, para establecer el umbral anaeróbico del participante con la prueba de *Course-Navette* se tuvo en cuenta la inflexión de la frecuencia cardíaca como lo sugiere Conconi y otros (1982; 1996).

El *WOD* Karen representa una organización de entrenamiento de realizar 150 repeticiones por tiempo de lanzamientos de balón medicinal a pared. Por consiguiente, la finalidad de este *WOD* es completar los 150 lanzamientos del balón en dirección a la pared dentro del tiempo más corto. Los lanzamientos de balón medicinal a pared fueron realizados usando para los hombres un balón de 20 libras (9,07 kg) y una altura para los lanzamientos de 3 metros (10 pies), mientras que las mujeres se empleó un balón de 14 libras (6,35 kg) y lanzaron a una altura de 2,75 metros (9 pies).

Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros establecidos para investigaciones con seres humanos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2013) y las consideraciones éticas para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harriss et al., 2017). Así mismo este estudio cuenta con aval de Comité de Ética e Impacto Ambiental de la Universidad de Pamplona, por medio del Acta N° 002 del 04 de marzo del 2019.

### **Análisis de datos**

Los resultados cuantitativos obtenidos fueron tratados y procesados dentro del paquete estadístico SPSS con un nivel de confianza del 95% y una  $p$  del 0,05. Se usó la prueba Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ), por lo que se utilizó el coeficiente correlacional de Pearson ( $p > 0,05$ ) y Spearman ( $p < 0,05$ ) para determinar la relación entre la transición aeróbica-anaeróbica y el tiempo en completar el *WOD* Karen.

### **Consideraciones éticas**

Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros establecidos para investigaciones con seres humanos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (Médica Mundial, 2013) y los estándares éticos establecidos para investigaciones en ciencias del deporte y del ejercicio (Harriss & Atkinson, 2013). Así mismo este estudio cuenta con aval de comité de ética e impacto ambiental de la Universidad de Pamplona por medio del Acta N.º 002 del 04 de marzo del 2019.

Todos los participantes incluidos en este estudio diligenciaron y firmaron un consentimiento informado en el que se declara el propósito del estudio, las pruebas, materiales y métodos, así como los riesgos que pudiese asumir el participante, los beneficios y los aportes que se obtendrían con la contribución al estudio.

## Resultados

En la tabla 1 se presentan los valores obtenidos en la prueba de *Course-Navette* y el tiempo en completar el *WOD Karen* por sexos.

**Tabla 1**

*Rendimiento en prueba y WOD*

Participantes (n = 20)		FCmáx (ppm)	Velocidad final (km/h)	WOD Karen (Seg)
HB (n = 15)	Promedio	194,07	12,20	507,53
	Desv. Est.	7,80	0,59	149,59
MJ (n = 5)	Promedio	193,80	11,60	546,40
	Desv. Est.	5,22	0,65	28,18

*Nota.* FCmáx: Frecuencia cardiaca máxima / HB: Hombres / MJ: Mujeres.

Por otro lado, en la tabla 2 se evidencia la frecuencia cardiaca en la transición aeróbica-anaeróbica (FC UA) y su valor relativo con respecto a la frecuencia cardiaca máxima (% FCmáx); así como también la velocidad del periodo en el que se alcanzó esta transición.

**Tabla 2**

*Variables funcionales de la transición aeróbica-anaeróbica*

Participantes (n = 20)		FC UA (ppm)	FC UA (% FCmáx)	Velocidad UA (km/h)
HB (n = 15)	Promedio	176,40	90,94	9,97
	Desv. Est.	8,57	3,83	0,52
MJ (n = 5)	Promedio	182,60	94,23	9,80
	Desv. Est.	4,72	1,61	0,57

*Nota.* FC: Frecuencia cardiaca / UA: Umbral anaeróbico / HB: Hombres / MJ: Mujeres.

La tabla 3 permite observar una distribución normal en los datos de las mujeres ( $p > 0,05$ ), mientras que en hombres se revela que el tiempo en completar el *WOD Karen* no presentó distribución normal ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 3**

*Prueba de normalidad*

Participantes (n = 20)		WOD Karen (Seg)	FC UA (% FCmáx)	Velocidad UA (km/h)
HB (n = 15)	Normalidad (Shapiro-Wilk)	0,00*	0,15	0,29
MJ (n = 5)	Normalidad (Shapiro-Wilk)	0,99	0,81	0,95

*Nota.* \*Distribución no normal de los datos ( $p > 0,05$ ). FC: Frecuencia cardiaca / UA: Umbral anaeróbico / HB: Hombres / MJ: Mujeres.

Para la tabla es posible identificar que solo en las mujeres se obtuvo una asociación negativa con el rendimiento del *WOD Karen*. No obstante, para ningún sexo se presentó significación ( $p > 0,05$ ).

**Tabla 4**

*Relación entre las variables*

Correlaciones		FC UA (% FCmáx)	Velocidad UA (km/h)	
HB (n = 15)	WOD Karen	Coef. Spearman	0,06	0,01
		Significación	0,84	0,98
MJ (n = 5)	WOD Karen	Coef. Pearson	-0,38	-0,83
		Significación	0,53	0,08

*Nota.* \*Correlación significativa ( $p < 0,05$ ). FC: Frecuencia cardiaca / UA: Umbral anaeróbico / HB: Hombres / MJ: Mujeres.

## Discusión

Este estudio de investigación encontró que solo las mujeres obtuvieron una asociación negativa con el desempeño del *WOD* Karen, por lo que a medida que ellas presentaban una mayor intensidad relativa y velocidad en esta transición aeróbica-anaeróbica lograban terminar el *WOD* en un menor tiempo.

Diferentes estudios de investigación han analizado la relación estadística entre la transición aeróbica-anaeróbica (UA) en relación al rendimiento en el CrossFit® *WOD* Karen en personas físicamente activas. Zeitz et al., (2020), por ejemplo, concluyeron que existe un efecto positivo entre el umbral ventilatorio dos (absoluto) y el rendimiento mecánico (número de repeticiones por entrenamiento) en *WOD* 19.1 en individuos físicamente activos sin experiencia en HIFT/CrossFit® ( $r = 0,56$ ,  $p = 0,01$ ).

En otro estudio desarrollado en el 2015 por Butcher et al. (2015), evidenciaron una asociación negativa entre el umbral anaeróbico con el rendimiento en el *WOD* Fran ( $r = -0,53$ ) y Grace ( $r = -0,61$ ) ( $p < 0,05$ ). Por otro lado, un estudio reciente no encontró diferencias significativas en la velocidad alcanzada en el segundo umbral ventilatorio entre un grupo de alto y de bajo nivel de CrossFit®, así como una asociación negativa y no significativa ( $r = -0,39$ ;  $p > 0,05$ ) (Martínez-Gómez et al., 2020). También se han comparado las diferencias fisiológicas entre atletas avanzados en CrossFit® con deportistas recreativos y se observó una mayor capacidad de trabajo anaeróbico en los atletas capacitados en esta modalidad (Mangine et al., 2020a). Por otra parte, se ha identificado que el umbral de compensación respiratoria se asoció con algunos *WOD* del CrossFit® Open 2018 (Mangine et al., 2020b). Ahora bien, el CrossFit® *WOD* Karen se considera un entrenamiento bastante intenso a nivel cardiometabólico, porque implica un ejercicio que incorpora todo el cuerpo durante su ejecución (Bustos-Viviescas et al., 2019).

Un estudio reciente desarrollado concluyó que aquellos ejercicios con balón medicinal que implican una mayor masa muscular producen un estímulo cardiometabólico más intenso (Faigenbaum et al., 2018). Otros autores sugieren que el nivel de asociación parece depender del tipo de *WOD* analizado (Bellar et al., 2015; Butcher et al., 2015; Dexheimer et al., 2019), ya que existen ciertas características como la estructura *AMRAP*, *For Time*, entre otras, o sus componentes/movimientos (levantamiento, calistenia/gimnasia y aeróbico) del *WOD* (Bustos-Viviescas et al.,

2022). Las mismas, pueden incidir en mayor o menor medida en la transición aeróbica-anaeróbica durante la sesión de entrenamiento funcional de alta intensidad en sujetos físicamente activos o capacitados en la modalidad.

Entre las principales limitaciones de este estudio se destaca la escasa cantidad de trabajos de esta temática, igualmente que los que se disponen hasta la fecha han sido realizados con personas capacitadas en esta modalidad de ejercicio de alta intensidad y no con sujetos físicamente activos como los de esta investigación.

### **Conclusiones**

La transición aeróbica-anaeróbica no se asocia significativamente con los resultados sobre el rendimiento del CrossFit® *WOD* Karen en personas físicamente activas, por lo cual se recomienda continuar investigando la posible relación de la transición aeróbica-anaeróbica en practicantes y no practicantes de CrossFit® con el desempeño en estos ejercicios de alta intensidad para la práctica deportiva y clínica.

## Referencias bibliográficas

- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*.  
<http://www.redsamid.net/archivos/201606/2013-declaracion-helsinki-brasil.pdf?1>
- Bellar, D., Hatchett, A., Judge, L. W., Breaux, M. E., & Marcus, L. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of Sport*, 32(4), 315-320.  
<https://doi.org/10.5604/20831862.1174771>
- Bustos-Viviescas, B. J., Ramírez-Campillo, R., Aguirre-Rueda, D. M., Merchán Osorio, R. D., García Yerena, C. E. & Acevedo Mindiola, A. A. (2022). Entrenamiento funcional de alta intensidad y su cuantificación por Escala de Esfuerzo Percibido en sujetos físicamente activos. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 17(51), 161-167.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v17i51.1425>
- Bustos-Viviescas, B. J., Rodríguez Acuña, L. E., Acevedo-Mindiola, A. A., & Lozano Zapata, R. E. (2019). Asociación entre el consumo máximo de oxígeno y el rendimiento del wod karen: un estudio piloto. *Revista Con-Ciencias del Deporte*, 1(2), 57-74. <http://unellez.edu.ve/revistas/index.php/rccd/article/view/837/746>
- Bustos-Viviescas, B., Duran-Luna, L., Merchán Osorio, R., Ortega Parra, A., Acevedo-Mindiola, A., & García Yerena, C. (2021). Entrenamiento funcional de alta intensidad: asociación de la grasa corporal con el fitness cardiorrespiratorio. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(2), e0210910.  
<http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/910>
- Butcher, S., Neyedly, T., Horvey, K., & Benko, C. (2015). Do physiological measures predict selected CrossFit&reg; benchmark performance? *Open Access Journal of Sports Medicine*, 6, 241-247. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s88265>
- Carreker, J. D., & Grosicki, G. J. (2020). Physiological Predictors of Performance on the CrossFit “Murph” Challenge. *Sports*, 8(7), 92.  
<https://doi.org/10.3390/sports8070092>
- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Ubago-Jiménez, J. L., González-Valero, G., & Sánchez-Zafra, M. (2018). Condición física, dieta y ocio digital según práctica

de actividad física en estudiantes universitarios de Granada. *SPORT TK-Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 7(2), 7-12.

<https://doi.org/10.6018/sportk.343121>

Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P. G., Droghetti, P., & Codeca, L. (1982).

Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners.

*Journal of Applied Physiology Respiratory Environmental and Exercise*

*Physiology*, 52(4), 869-873. <https://doi.org/10.1152/jappl.1982.52.4.869>

Conconi, F., Grazi, G., Casoni, I., Guglielmini, C., Borsetto, C., Ballarin, E., Mazzoni, G., Patracchini, M., & Manfredini, F. (1996). The Conconi Test: Methodology After 12 Years of Application. *International Journal of Sports Medicine*, 17(07), 509-519. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972887>

Dexheimer, J. D., Schroeder, E. T., Sawyer, B. J., Pettitt, R. W., Aguinaldo, A. L., & Torrence, W. A. (2019). Physiological Performance Measures as Indicators of CrossFit® Performance. *Sports*, 7(4), 93. <https://doi.org/10.3390/sports7040093>

Dotan, R., Zigel, L., Rotstein, A., Greenberg, T., Benyamini, Y., & Falk, B. (2011). Reliability and validity of the lactate-minimum test. A revisit. *J Sports Med Phys Fitness*, 51(1), 42-49. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21297562/>

Faigenbaum, A. D., Kang, J., Ratamess, N. A., Farrell, A., Ellis, N., Vought, I., & Bush, J. (2018). Acute Cardiometabolic Responses to Medicine Ball Interval Training in Children. *International journal of exercise science*, 11(4), 886-899. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29997735>

Faude, O., Kindermann, W., & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts: How valid are they? *Sports Medicine*, 39(6), 469-490. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939060-00003>

Feito, Y., Giardina, M. J., Butcher, S., & Mangine, G. T. (2019). Repeated anaerobic tests predict performance among a group of advanced crossfit-trained athletes. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 44(7), 727-735. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0509>

Fernández Fernández, J., Sabido Solana, R., Moya, D., Sarabia Marin, J. M., & Moya Ramón, M. (2015). Acute physiological responses during crossfit® workouts =

Respuestas fisiológicas agudas durante los entrenamientos CrossFit®.

<http://hdl.handle.net/10612/9722>

- García, G. C., & Secchi, J. D. (2013). Relación de las velocidades finales alcanzadas entre el Course Navette de 20 metros y el test de VAM-EVAL. Una propuesta para predecir la velocidad aeróbica máxima. *Apunts Medicina de l'Esport*, 48(177), 27-34. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.11.004>
- García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2014.06.001>
- Harriss, D. J., Macsween, A., & Atkinson, G. (2017). Standards for Ethics in Sport and Exercise Science Research: 2018 Update. *International journal of sports medicine*, 38(14), 1126–1131. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0043-124001>
- Léger, L. A., & Lambert, J. (1982). A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/BF00428958>
- Leitão, L., Dias, M., Campos, Y., Vieira, J. G., Sant'Ana, L., Telles, L. G., Tavares, C., Mazini, M., Novaes, J., & Vianna, J. (2021). Physical and Physiological Predictors of FRAN CrossFit® WOD Athlete's Performance. *International journal of environmental research and public health*, 18(8), 4070. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084070>
- Lichtenstein, M. B., & Jensen, T. T. (2016). Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory. *Addictive Behaviors Reports*, 3(2016), 33-37. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2016.02.002>
- Mangine, G. T., Stratton, M. T., Almeda, C. G., Roberts, M. D., Esmat, T. A., VanDusseldorp, T. A., & Feito, Y. (2020a). Physiological differences between advanced CrossFit athletes, recreational CrossFit participants, and physically-active adults. *PLOS ONE*, 15(4), e0223548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223548>
- Mangine, G. T., Tankersley, J. E., McDougale, J. M., Velazquez, N., Roberts, M. D., Esmat, T. A., VanDusseldorp, T. A., & Feito, Y. (2020b). Predictors of CrossFit Open Performance. *Sports*, 8(7), 102. <https://doi.org/10.3390/sports8070102>

- Martínez-Gómez, R., Valenzuela, P. L., Alejo, L. B., Gil-Cabrera, J., Montalvo-Pérez, A., Talavera, E., Lucia, A., Moral-González, S., & Barranco-Gil, D. (2020). Physiological Predictors of Competition Performance in CrossFit Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3699. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103699>
- McGehee, J. C., Tanner, C. J., & Houmard, J. A. (2005). A comparison of methods for estimating the lactate threshold. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 553-558. <https://doi.org/10.1519/15444.1>
- McLaughlin, J. E., Howley, E. T., Bassett, D. R., Thompson, D. L., & Fitzhugh, E. C. (2010). Test of the classic model for predicting endurance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(5), 991-997. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181c0669d>
- Meier, N., Rabel, S., & Schmidt, A. (2021). Determination of a CrossFit® Benchmark Performance Profile. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(6), 80. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports9060080>
- Neufeld, E. V, Wadowski, J., Boland, D. M., Dolezal, B. A., & Cooper, C. B. (2019). Heart Rate Acquisition and Threshold-Based Training Increases Oxygen Uptake at Metabolic Threshold in Triathletes: A Pilot Study. *International journal of exercise science*, 12(2), 144-154. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30761193>
- Peña, J., Moreno-Doutres, D., Peña, I., Chulvi-Medrano, I., Ortegón, A., Aguilera-Castells, J., & Buscà, B. (2021). Predicting the Unknown and the Unknowable. Are Anthropometric Measures and Fitness Profile Associated with the Outcome of a Simulated CrossFit® Competition?. *International journal of environmental research and public health*, 18(7), 3692. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18073692>
- Ponce-García, T., Benítez-Porres, J., García-Romero, J. C., Castillo-Domínguez, A., & Alvero-Cruz, J. R. (2021). The Anaerobic Power Assessment in CrossFit® Athletes: An Agreement Study. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8878. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168878>

- Schlegel, P. (2020). CrossFit® Training Strategies from the Perspective of Concurrent Training: A Systematic Review. *Journal of sports science & medicine*, 19(4), 670–680. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7675627/>
- Vásquez Gómez, J., Garrido Méndez, A., Loyola Licata, A., & Saavedra Concha, A. (2014). SIMCE de educación física: relación entre test de CAFRA y Course Navette en estudiantes de educación física. *Ciencias de la Actividad Física*, 15(2), 87-98. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=525652729008>
- Wasserman, K. (1984). The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *American Review of Respiratory Disease*, 129(2 SUPPL.), S35-S40. <https://doi.org/10.1164/arrd.1984.129.2p2.s35>
- Zeitz, E. K., Cook, L. F., Dexheimer, J. D., Lemez, S., Leyva, W. D., Terbio, I. Y., Tran, J. R., & Jo, E. (2020). The Relationship between CrossFit® Performance and Laboratory-Based Measurements of Fitness. *Sports* (Basel, Switzerland), 8(8), 112. <https://doi.org/10.3390/sports8080112>



## CAPÍTULO V

### **Evaluación del Sistema Nervioso Autónomo a través de la variabilidad cardiaca en futbolistas**

*Evaluation of the Autonomic Nervous System through cardiac variability in soccer players*

Marvyn Moya Ortega <sup>22</sup>

#### **Resumen**

En el campo deportivo, la evaluación de la carga y recuperación en mira de mejorar el rendimiento, ha tenido como parámetro la frecuencia cardiaca. Los avances tecnológicos han permitido mejorarlo midiendo los intervalos entre latidos ya que no son constantes. El objetivo de trabajo fue evaluar la actividad del SNA a través de la variabilidad cardiaca (HRV) al aplicar y cruzar 2 métodos de entrenamiento durante 6 semanas cada uno, con un periodo de lavado de 2 semanas, en 28 futbolistas. La muestra se dividió en 2 grupos con tratamientos diferentes, grupo 1:(*entrenamiento aeróbico - anaeróbico*), grupo 2: (*entrenamiento anaeróbico - aeróbico*), la HRV se midió en reposo 15 minutos en ambos grupos, en 3 momentos (antes de intervenir, después del periodo 1 y al finalizar el periodo 2). Para el registro de la HRV se utilizó el polar RS800CX, y para su análisis el programa Kubios. Se aplicó la confiabilidad de contraste estándar: 95%, con significancia de comparación ( $P < 0,025$  pruebas bilaterales). El entrenamiento aeróbico presentó mayor activación del SNA en su rama parasimpática al comparar con el entrenamiento anaeróbico en todas las variables RR, SDRR, LH, HF. Se identifica que si se sigue un entrenamiento aeróbico no hay diferencias significativas en el periodo de aplicación, mientras que, si se sigue un entrenamiento anaeróbico en cuanto al periodo de aplicación, todas las significancias son menores que en el caso anterior. Esto implica que cuando los futbolistas siguen un entrenamiento anaeróbico es cuando aparecen diferencias según el tratamiento. Concretamente, la variable en la cual se presentan diferencias promedio al aplicar el *entrenamiento anaeróbico* es la mean R-R ( $p < 0,00$ ); en segundo lugar, SDRR ( $p < 0,106$ ) con algo más de un 90% de confianza. En conclusión, tras finalizar los tratamientos es ideal iniciar los programas de entrenamiento con un método anaeróbico seguido de uno aeróbico para obtener cambios más significativos en la HRV.

*Palabras clave:* sistema nervioso autónomo, variabilidad de la frecuencia cardiaca, entrenamiento aeróbico, entrenamiento anaeróbico

<sup>22</sup> Profesión. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Medellín, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-0319-4854>. [marvynmo@alumni.uv.es](mailto:marvynmo@alumni.uv.es)

### Abstract

In the sports field, the evaluation of the load and recovery in order to improve performance, have had heart rate as a parameter. Technological advances have made it possible to improve it by measuring the intervals between beats since they are not constant. The objective of the work was to evaluate the activity of the SNA through cardiac variability (HRV) by applying and crossing 2 training methods for 6 weeks each, with a washout period of 2 weeks, in 28 soccer players, the sample was divided In 2 groups with different treatments, group 1: (aerobic - anaerobic training), group 2: (anaerobic - aerobic training), HRV was measured at rest for 15 minutes in both groups, at 3 moments (before the intervention, after the period 1 and at the end of period 2), the RS800CX fleece was used to record the HRV, for its analysis in the Kubios program. Standard contrast reliability was applied: 95%, with comparison significance ( $P < 0.025$  two-tailed tests). Aerobic training presented greater activation of the ANS in its parasympathetic branch when compared to anaerobic training in all RR, SDRR, LH, HF variables. If an aerobic training is followed, there are no significant differences in the application period. If an anaerobic training is followed in terms of the application period, all the significances are less than in the previous case. It implies that when soccer players follow an anaerobic training it is when differences appear according to the treatment. Specifically, the variable in which there are average differences when applying anaerobic training is the mean R-R ( $p < 0.00$ ); secondly, SDRR ( $p < 0.106$ ) with slightly more than 90% confidence. In conclusion, after finishing the treatments it is ideal to start training programs with an anaerobic method followed by an aerobic one to obtain more significant changes in HRV.

*Keywords:* autonomic nervous system, heart rate variability, aerobic training, anaerobic training

## **Introducción**

El estudio del funcionamiento del sistema nervioso autónomo (SNA) ha ganado un gran interés en los últimos 20 años, donde se ha reconocido la relación existente entre las alteraciones autonómicas que se producen en diferentes enfermedades y la morbimortalidad cardiovascular. (Kleiger, Miller, Bigger, & Moss, 1987). Diversas técnicas de adquisición y procesamiento de señales, invasivas y no invasivas, permiten obtener información cuantitativa del funcionamiento del SNA, y sus alteraciones entre el sistema nervioso simpático y parasimpático. Sin embargo, acceder a dichas metodologías es difícil en nuestro medio por su alto costo. La segunda se presenta como una opción más asequible. La evaluación adecuada de este parámetro puede así mostrarse como una buena opción de evaluación autonómica dentro de la práctica deportiva, por ello se planteó el objetivo de evaluar la actividad del sistema nervioso autónomo a través de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en futbolistas cuando se implementan dos métodos de entrenamiento físico.

Para rendir en el deporte se debe tener un grado de salud muy elevado, y el no realizar los controles pertinentes puede conducir a fracasos deportivos y aun peor a la muerte súbita debido a las altas cargas de trabajo; siendo lo más asentado conocer la capacidad del deportista para determinar cuál es la preparación física ideal para potencializar el rendimiento. Los entrenadores e investigadores del campo del deporte han dedicado la mayor parte del tiempo a evaluar parámetros visibles como el consumo máximo de oxígeno, lactato sanguíneo y antropometría analizando muchas veces el producto y dejando de lado factores quizás más influyentes dentro del rendimiento deportivo como el sistema nervioso autónomo que provee de energía a los efectores musculares.

El equipo de trabajo (Hautala & Col, 2010) estudió las Correlaciones entre la variabilidad de la frecuencia cardiaca HRV con los diferentes niveles de actividad física obtenidos a través de los datos proporcionados por un acelerómetro y un Pulsómetro. Estos investigadores reportan asociaciones significativas entre algunas variables de HRV, tanto en su análisis lineal y no-lineal, con el nivel de actividad física alcanzado. No obstante, estas asociaciones se presentaron principalmente en aquellas personas que alcanzaron un nivel de actividad física vigorosa. De ahí que resulta interesante estudiar más a fondo qué método de entrenamiento físico se correlaciona mejor con una mayor variabilidad cardiaca.

Entre modalidades deportivas existen diferencias fisiológicas y la HRV puede ser un indicador de las mismas, siendo de utilidad a la hora de entrenar para establecer un perfil específico de cada deporte, ayudando a mejorar los procesos de planificación. En relación a otros deportes, los futbolistas presentan una menor actividad vagal o control parasimpático, esto puede ser debido a las características del entrenamiento (Moreno, Parrado, & Capdevila, 2013) donde intervienen diferentes componentes aeróbicos y anaeróbicos en el desarrollo del juego (Reilly, Bangso, & Franks, 2006). En este sentido, sería interesante tener en cuenta el balance de ambos tipos de ejercicio presentes en los entrenamientos, para así mejorar la actividad vagal de la HRV.

## **Método**

### **Tipo de investigación**

Esta investigación es un ensayo clínico tipo cruzado, con asignación de grupo de manera aleatoria.

### **Diseño de investigación**

La investigación se propuso como ensayo clínico cruzado, debido a que este tipo de diseño permite controlar mejor las variables y adicionalmente disminuye el tamaño muestral ya que el grupo control es el mismo individuo.

### **Población y muestra**

La muestra de estudio estuvo conformada por futbolistas que pertenecían a la Corporación Águilas Doradas de Itagüí categoría sub 20. Se tomó en su totalidad la población por lo cual no fue necesario obtener tamaño muestral, 28 deportistas de género masculino (edad  $18,9 \pm 0,6$  años), muchos de estos jugadores ya han debutado a nivel profesional con el primer equipo. Para realizar el procedimiento de la toma de la variabilidad de la frecuencia cardiaca y aplicación de los métodos de entrenamiento se establecieron los siguientes parámetros de inclusión y exclusión:

Parámetros de inclusión toma de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en reposo.

- No haber realizado actividad física intensa las 24 horas antes de los registros.

- No fumar, ni consumir bebidas alcohólicas y cafeína mínimo 12 horas antes de los registros.
- Haber dormido mínimo 8 horas la noche anterior.

Si cumple con estos requisitos, se pasará a la toma bajo los siguientes parámetros:

- Un lugar tranquilo entre 24 y 20° c de temperatura ambiental.
- Hora entre 7 a 9 am.
- 10 minutos en reposo y posición decúbito dorsal.
- Toma de la muestra 15 minutos.

### **Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos**

Para iniciar el proceso de investigación se obtuvo un consentimiento informado de todos los deportistas que participaron voluntariamente en la investigación para que conocieran la naturaleza de la misma y tener una mayor disposición.

En segunda medida se procedió a dividir el grupo en dos de manera aleatoria, cada grupo estuvo conformado por 14 deportistas, tratamiento A (entrenamiento aeróbico - anaeróbico), tratamiento B (entrenamiento anaeróbico - aeróbico), para luego medir en reposo la (HRV) durante 15 minutos en tres momentos. Antes de iniciar el periodo uno con el tratamiento elegido aleatoriamente, al terminar el periodo uno y por último cuando se finaliza el periodo dos o de cruce de métodos de entrenamiento. Al terminar el primer periodo, se da un tiempo de lavado de dos semanas, donde los deportistas no realizaron ningún tipo de entrenamiento físico. Según la teoría en un periodo de desentrenamiento corto inferior a 10 días la frecuencia cardiaca en reposo no varía. (Claude AB, Sharp RL.; 1991). Por lo cual al iniciar el segundo periodo no se evaluó la HRV en reposo, se tomaron los valores finales del primer periodo.

Para el registro de la HRV se utilizó en todas las mediciones el polar RS800CX que permite medir los intervalos R-R en un espacio de tiempo definido menor a 1 segundo, esta serie de Pulsómetros están validados para este tipo de mediciones. Los registros fueron enviados al computador por vía infrarroja (interfaz polar IrDA USB 2.0 *adapter*) utilizando el software polar protrainer versión 5, para su posterior análisis en el programa Kubios (HRV) de Matlab.

Para el análisis de dominio del tiempo se calcularon los intervalos RR (RR mean), y el (SDNN) que es la desviación estándar de todos los intervalos R-R del periodo medio. Los parámetros de dominio de la frecuencia se obtuvieron a partir de la transformación rápida de Fourier (FFT) para cuantificar las bandas de las altas frecuencias (HF; 0.15 - 0.4 Hz), bajas frecuencias (LF; 0.04 - 15 Hz), muy bajas frecuencias (VLF; 0.00 - 0.04 Hz) y la (LF/HF) que es la proporción entre las bajas frecuencias y las altas del análisis espectral de la HRV. Los resultados *non linear* se analizaron a través del SD1 y SD2.

Los métodos de entrenamiento utilizados para la investigación fueron el método anaeróbico Intervalico y aeróbico continuo extensivo, cada método de entrenamiento se aplicó durante 6 semanas con una frecuencia de 4 sesiones por semana, Según García, et al. (2004), alrededor de la cuarta semana ya se pueden percibir adaptaciones fisiológicas como respuesta al ejercicio físico.

### Tabla 1

*Nombre de la tabla*

Método aeróbico extensivo	FC Max %	Repeticiones
(3x3), (4x4), (5x5)	70% - 80%	8 repeticiones x 2:30" de trabajo x 2:30" de recuperación activa "trote"

El trabajo aeróbico se desarrolló mediante situaciones reales del juego con posesión de balón en espacios reducidos (3x3), (5x5) etc. De manera continua durante 40 minutos, con pausas activas, la intensidad de trabajo se controló por medio de la frecuencia cardíaca.

El entrenamiento anaeróbico en intervalos se denomina así por el hecho de que es una unidad de trabajo que se divide en partes, con el fin de alcanzar un rendimiento óptimo mediante múltiples repeticiones fragmentadas por períodos de reposo o recuperación (García, Manso, & Cols, 1996).

El estudio del trabajo anaeróbico Interválico se desarrolló mediante carreras en sprint sobre distancias de 20 metros ida y regreso, la dosificación fue 3 series por 10 repeticiones, la recuperación activa entre repetición fue de 80 segundos, con aumento de

serie semanalmente, para el entrenamiento se utilizaron pequeños elementos como paracaídas, mancuernas, llantas; además del objeto de juego el balón.

**Tabla 2**

*Nombre de la tabla*

Método anaeróbico Interválico	FC Max %	Repeticiones
Sprint	80% - 100%	$\frac{3(10 \times 80")}{2 \text{ min}}$

**Tabla 3**

*Fases de estudio*

Fase del estudio	Contenido	Actividades
Fase 1	Invitación y presentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunión con los entrenadores y deportistas</li> <li>• Firma del consentimiento informado por parte de deportistas</li> </ul>
Fase 2	Toma de datos e intervención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de la HRV en reposo 15 minutos (3)</li> <li>• Intervención 14 semanas así:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 6 semanas entrenamiento 1</li> <li>○ 2 semanas de lavado</li> <li>○ 6 semanas de entrenamiento 2</li> </ul> </li> </ul>
Fase 3	Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de métodos estadísticos</li> <li>• Escritura de resultados</li> <li>• Elaboración de informe final</li> </ul>

## Resultados

### Análisis de los datos

Las mediciones se procesaron en el programa SPSS *Statistics* Editor de Datos (Versión 17.0). Inicialmente se ingresaron los datos de las evaluaciones de la variabilidad de la frecuencia cardiaca (R-R), (SDRR), (LF), (HF), (LF/HF), en pre método y post método, se utilizaron estadísticos descriptivos (media, desviación típica, máximo y mínimo), para analizar los porcentajes de mejora entre el pre método y el post método. Posteriormente cuando se cruzaron ambos métodos, los niveles de significancia

se manejaron con los estadísticos de contraste test T pareados e independientes para determinar si los cambios fueron significativos entre el grupo 1 (A) y el grupo 2 (B), el nivel de significancia establecido fue el de ( $p < 0,025$ ) por tratarse de pruebas bilaterales.

### Presentación de resultados

Se evaluaron un total de 28 deportistas de género masculino con una edad promedio de  $18,9 \pm 0,6$  años, divididos en dos grupos de 14 deportistas de manera aleatoria: grupo 1 (A) (aeróbico – anaeróbico), y grupo 2 (B) (anaeróbico – aeróbico).

**Tabla 4**

*Características generales de la población de estudio n= 28*

Variables	Grupo 1 (aeróbico)	Grupo 2 (anaeróbico)
N	14	14
Edad (años)	$18,9 \pm 0,7$	$18,8 \pm 0,6$
Estatura (m)	$1,77 \pm 0,04$	$1,78 \pm 0,06$
Peso (kg)	$71,3 \pm 7,3$	$72,5 \pm 7,9$
Porcentaje grasa	$9,4 \pm 1,5$	$8,8 \pm 1,0$
Valores expresados en medias $\pm$ desviaciones estándar		

A continuación, se presenta e interpreta el análisis estadístico inferencial de las variables de respuesta implícitas en los tratamientos de entrenamiento deportivo.

### Grupo 1 (A)

Recapitulando, en el dominio del tiempo se midieron dos variables MEAN R-R y SDRR; análogamente, en el dominio de la frecuencia se midió LF y HF. Estas medidas se tomaron de cada uno de los 14 futbolistas en dos periodos de tiempo: antes y después de recibir cada Tratamiento.

### Entrenamiento Aeróbico Tratamiento (A)

El contraste estadístico calculado es una prueba de hipótesis T-Student para diferencia de medias entre muestras emparejadas, debido a que los promedios se toman en distintos instantes de tiempo pero para los mismos individuos, lo que se evidencia en la tabla 5.

Ahora bien, se parte de la hipótesis nula de que las medias son iguales. La confiabilidad de contraste es la estándar: 95%, de modo que la significancia de comparación es 0,025 (por tratarse de una prueba bilateral). Si las significancias calculadas, para probar cada variable, son menores a 0,025 se infiere que los promedios son diferentes en cada periodo.

**Tabla 5**

*Prueba de muestras emparejadas, ejercicio aeróbico A.*

Variable	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo de confianza de la diferencia (95%)		Estadístico T-Student	Sig. Bilateral
				Inferior	Superior		
RR	398.60000	66.69144	17.82404	437.10649	360.09351	22.363	0.000
SDRR	44.71286	13.44149	3.59239	52.47374	36.95197	12.447	0.000
LF	-1359.34286	692.83650	185.16834	-959.31097	-1759.37474	-7.341	0.000
HF	927.26857	502.06963	134.18375	1217.15495	637.38220	6.910	0.000

Se aplicó la prueba de contraste de medias, para muestras emparejadas, a ambos tipos de variables de respuesta: tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia. Todas las medias diferenciales pertenecen a sus respectivos intervalos de confianza y, explícitamente, las significancias bilaterales son menores a 0.025, de hecho, valen cero con tres cifras significativas. De modo que, para los niveles de confianza más exigentes, se infiere que los promedios de todas las medidas de variabilidad de frecuencia cardíaca serán distintos antes y después de que los futbolistas reciban entrenamiento deportivo Tratamiento A.

### **Entrenamiento Anaeróbico Tratamiento (B)**

La misma muestra, de 14 futbolistas, fue sometida a un entrenamiento de tipo anaeróbico, a fin de verificar si mejora la variabilidad de la frecuencia cardíaca promedio.

**Tabla 6***Prueba de muestras emparejadas, ejercicio anaeróbico A*

Variable	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo de confianza de la diferencia (95%)		Estadístico T-Student	Sig. Bilateral
				Inferior	Superior		
RR	73.32643	7.52273	2.01053	77.66992	68.98294	36.471	0.000
SDRR	8.62286	2.58977	.69214	10.11814	7.12757	12.458	0.000
LF	-101.95071	51.96274	13.88763	-71.94832	-131.95311	-7.341	0.000
HF	165.84357	81.63955	21.81909	212.98084	118.70630	7.601	0.000

Con el entrenamiento anaeróbico, al igual que con el entrenamiento aeróbico, los futbolistas experimentaron un aumento general en la variabilidad de su frecuencia cardíaca, con más de un 95% de confiabilidad. No obstante, los promedios diferenciales de esta muestra son menores que en el caso aeróbico, es decir, el tiempo en milisegundos promedio entre latidos del corazón es menor. En consecuencia, el Tratamiento A es más efectivo para optimizar la frecuencia cardíaca que el Tratamiento B.

### **Grupo 2 (B)**

De forma análoga al tratamiento anterior, para este grupo se presentan los resultados de las pruebas de comparación de medias, para muestras emparejadas, de los entrenamientos tipo aeróbico y anaeróbico. El grupo 2 recibió muestra de deportistas distinta a la del grupo 1.

**Entrenamiento Anaeróbico. Tratamiento (B)****Tabla 7***Prueba de muestras emparejadas, ejercicio anaeróbico B.*

Variable	Diferencias Medias	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo de confianza de la diferencia (95%)		Estadístico T-Student	Sig. Bilateral
				Inferior	Superior		
RR	77.79143	11.33389	3.02911	84.33542	71.24744	25.681	0,000
SDRR	11.08643	4.94151	1.32067	13.93957	8.23329	8.395	0,000
LF	-241.40571	124.03152	33.14882	-169.79205	-313.01938	-7.282	0,000
HF	224.37000	122.83215	32.82827	295.29117	153.44883	6.835	0,000

De nuevo, las diferencias entre los promedios de todas las variables de rendimiento cardíaco son estadísticamente significativas, para más de 95% de confianza.

A primera vista –antes de inferir un análisis estadístico más riguroso–, el valor absoluto de las medias de las diferencias entre las variables antes y después de aplicar el Tratamiento B son mayores que sus respectivas contrapartes en el grupo 1. No obstante, esta hipótesis se probará más adelante.

**Entrenamiento Aeróbico. Tratamiento (A)****Tabla 8***Prueba de muestras emparejadas, ejercicio aeróbico B.*

Variable	Diferencias Medias	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo de confianza de la diferencia (95%)		Estadístico T-Student	Sig. Bilateral
				Inferior	Superior		
RR	305.09071	44.45165	11.88020	330.75633	279.42510	25.681	0,000
SDRR	34.91286	15.55633	4.15760	43.89481	25.93090	8.397	0,000
LF	-634.62857	326.06433	87.14436	-446.36463	-822.89251	-7.282	0,000
HF	706.51786	386.78611	103.37294	929.84151	483.19420	6.835	0,000

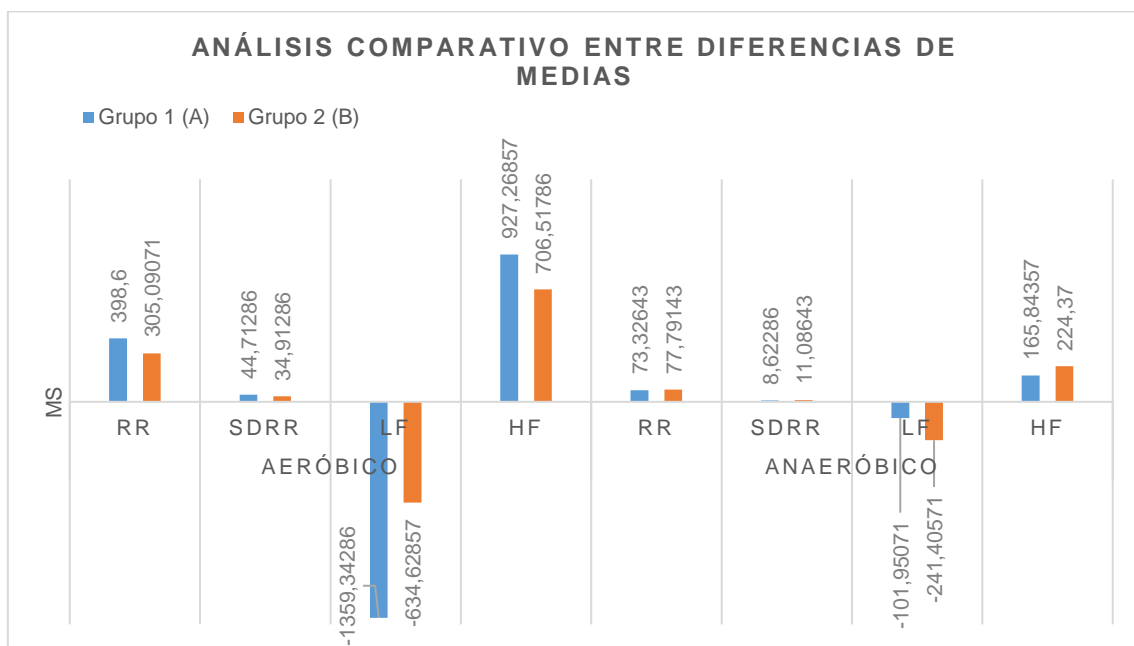
Finalmente, cuando los futbolistas se sometieron a un entrenamiento aeróbico bajo la metodología del grupo 2– experimentaron diferencias significativas en su rendimiento cardíaco, como se observa en la tabla 5, con respecto al que tenían antes de someterse a dicho Tratamiento.

### Análisis Comparativo entre Diferencias de Medias

Después de comparar los promedios individuales de cada variable de respuesta entre instantes de tiempo, interesa una comparación macro entre estas diferencias. Esto se hace a través de un gráfico cruzado como se muestra a continuación:

**Figura 1**

*Entrenamiento cruzado*



De conformidad con lo anterior se llega a las siguientes conclusiones:

- Bajo la metodología del grupo 1 se presentan más diferencias con el entrenamiento aeróbico que con el anaeróbico.
- Lo mismo, anterior, pasa con la metodología del grupo 2.
- La metodología del grupo 1 (A) es más efectiva que la del grupo 2 (B) si se sigue un entrenamiento aeróbico.

- La metodología del grupo 2 (B) es más efectivo que la del grupo 1 (A) si se sigue un entrenamiento anaeróbico.

### Primera Hipótesis entre Tratamientos

La metodología del grupo 1 (A) es más efectiva que la del grupo 2 (B) si se sigue un entrenamiento aeróbico.

**Tabla 9**

*Comparación de medias para muestras independientes*

Variable	Diferencias Medias	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo de confianza		Estadístico T-Student	Sig. Bilateral
				Diferencia Inferior	Medias (95%) Superior		
RR	11,99643	250,10328	66,84291	156,40176	132,40891	,179	0,860
SDRR	3,27214	112,87283	30,16653	61,89869	68,44298	,108	0,915
LF	-232,76286	1691,21720	451,99681	-743,71688	-1209,24259	-,515	0,615
HF	107,01929	2661,40162	711,28950	1643,66683	1429,62826	,150	0,883

La hipótesis resulta rechazada y, con un 95% de confianza, ambos tratamientos parecen igual de efectivos para cada grupo de Futbolistas, si sigue un entrenamiento aeróbico. Particularmente, la variable en la cual el rechazo de la hipótesis tiene menor significancia relativa es en LF (lo cual coincide con el gráfico).

### Segunda Hipótesis entre Tratamientos

La metodología del grupo 2 (B) es más efectivo que la metodología del grupo 1 (A) si se sigue un entrenamiento anaeróbico.

De igual forma, para probar la anterior hipótesis el test estadístico es una comparación de medias para muestras independientes como se observa en la tabla 6, ya que el grupo es único para cada tratamiento.

**Tabla 7***Comparación de medias para muestras independientes*

Variable	Diferencias Medias	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo de confianza		Estadístico T-Student	Sig. Bilateral
				Diferencia	Medias (95%)		
				Inferior	Superior		
RR	366,42071	220,85835	59,02688	238,90090	493,94053	6,208	<b>0,000</b>
SDRR	46,80786	100,91308	26,97016	11,45762	105,07334	1,736	0,106
LF	-503,81643	1930,59556	515,97337	-1618,50912	-610,87626	-,976	0,347
HF	765,34214	2430,08868	649,46852	637,74929	2168,43358	1,178	0,260

En este caso los resultados son muy interesantes, de por sí todas las significancias son mucho menores que en la hipótesis anterior. Ello implica que cuando los futbolistas siguen un *entrenamiento anaeróbico* es cuando pueden aparecer diferencias significativas según el tratamiento al que se someten.

Concretamente, la variable en la cual sí se presentan diferencias promedio al cambiar de tratamiento es RR; en segundo lugar, SDRR si se considera un algo más de un 90% de confianza. Para fines prácticos las otras variables no presenten diferencias.

### Discusión

El entrenamiento aeróbico continuo presenta una mayor activación del sistema nervioso autónomo a través de su rama parasimpática en comparación con el entrenamiento anaeróbico Interválico intensivo en todas las variables evaluadas RR, SDRR, LH, HF. Al cotejar con otras investigaciones (Mal'tsev, et al, 2010; Moreno, et al, 2013) en el que encontraron diferencias significativas en la variabilidad de la frecuencia cardiaca según el programa de entrenamiento que seguían, los que entrenaban fuerza presentaban una menor actividad vagal en variables como (LF, HF, LF/HF, PNN50) que en deportistas que practicaban entrenamientos de resistencia.

El entrenamiento anaeróbico Interválico intensivo presenta una menor activación parasimpática en comparación con el entrenamiento aeróbico continuo, sin embargo, se dan diferencias significativas en pre entrenamiento y pos entrenamiento anaeróbico en la actividad del sistema nervioso autónomo con un mayor tono vagal en todas las

variables evaluadas. En este sentido, sería importante trabajar ambos métodos de entrenamiento en deportes intermitentes como el fútbol a lo largo de la temporada. Siendo estas adaptaciones discutidas por algunos autores que manifiestan que los deportes anaeróbicos y de fuerza no producen mejoras significativas en la regulación del corazón (López, 2006).

Si se sigue un entrenamiento aeróbico no hay diferencias significativas en cuanto al periodo o tiempo de aplicación, en ambos tratamientos parecen ser igual de efectivos para cada grupo de Futbolistas. Particularmente, la variable en la cual el rechazo de la hipótesis tiene menor significancia relativa es en LF ( $P > 0,615$ ). Muy parecido a lo reportado en diferentes trabajos donde no hay diferencias significativas en deportistas de modalidades distintas de tipo aeróbicas (Moreno, 2013).

Si se sigue un entrenamiento anaeróbico en cuanto al periodo o tiempo de aplicación, en este caso los resultados son muy interesantes, de por sí todas las significancias son mucho menores que en el caso anterior. Ello implica, que cuando los futbolistas siguen un entrenamiento anaeróbico es cuando pueden aparecer diferencias significativas según el tratamiento al que se someten.

### **Conclusiones**

Se evidencio que el entrenamiento aeróbico genera unas mayores adaptaciones que el entrenamiento anaeróbico a nivel cardiovascular en el sistema nervioso autónomo. Sin embargo, el periodo de aplicación del método de entrenamiento es determinante para generar mayores beneficios en la variabilidad de la frecuencia cardiaca y por ende en el dominio autónomo. Para futuras investigaciones sería ideal clasificar a los futbolistas de acuerdo a su posición dentro del terreno de juego, debido a que este factor es determinante dentro de la preparación y planificación del entrenamiento deportivo.

### Referencias bibliográficas

- Armstrong, R. G., Ahmad, S., Seely, A. J., & Kenny, G. P. (2012). Heart rate variability and baroreceptor sensitivity following exercise-induced hyperthermia in endurance trained men. *European Journal of Applied Physiology*, 112(2), 501-511.
- Aubert, AE; Seps, B; & Beckers, F. (2012). Heart Rate Variability in athletes. *Sports Medicine*, 33(12), 889-919.
- Bisschoff, C. A., Coetzee, B., & Esco, M. R. (2018). Heart rate variability and recovery as predictors of elite, African, male badminton players' performance levels. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(1), 1–16. DOI: 10.1080/24748668.2018.1437868
- Buchheit, M., Simpson, M. B., Al-Haddad, H., Bourdon, P. C., & Mendez-Villanueva, A. (2012). Monitoring changes in physical performance with heart rate measures in young soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 112(2), 711-772.
- Claude, A. B. (1984). Heredity and trainability of aerobic and anaerobic performances. *Sport medicine*, 569-73.
- García, D., Herrero, J., Bresciani, G., & Paz, J. A. (2004). Análisis de las adaptaciones inducidas por cuatro semanas de entrenamiento pliométrico. En: *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 4(15): 222-232. ISSN: 1577-0354
- Hautala, A. J., Karjalainen, J., Kiviniemi, A. M., Kinnunen, H., Mäkikallio, T. H., Huikuri, H. V., & Tulppo, M. P. (2010). Physical activity and heart rate variability measured simultaneously during waking hours. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, 298(3), H874–H880.  
<https://doi.org/10.1152/ajpheart.00856.2009>
- Javaloyes A, Sarabia JM, Lamberts RP, Moya-Ramon M. (2018). Training Prescription Guided by Heart Rate Variability in Cycling. *Int J Sports Physiol Perform*. 29:1-28. doi: 10.1123/ijsp.2018-0122. Epub ahead of print. PMID: 29809080.

- Jose Naranjo Orellana, Alejandro Muñoz-López, Fabio Nakamura. (2020). Soccer Matches but Not Training Sessions Disturb Cardiac-Autonomic Regulation During National Soccer Team Training Camps.; *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 92:1, 43-51, DOI: [10.1080/02701367.2019.1708843](https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1708843)
- Jose Naranjo Orellana., Nieto-Jiménez, C. and Ruso-Álvarez, J.F. (2019) Recovery Slope of Heart Rate Variability as an Indicator of Internal Training Load. *Health*, **11**, 211-221. doi: [10.4236/health.2019.112019](https://doi.org/10.4236/health.2019.112019)
- Kleiger, R. E., Miller J. P., Bigger, J. T., & Moss, A. J. (1987).The Multicenter Postinfarction Research Group. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*, **59**, 256-262.
- López, J., & López, M. (2006). *Fisiología clínica del ejercicio* (3° ed.). Editorial Panamericana. ISSN:9788498
- Mal'tsev, A., Mel'nikov, Vikulov, A., & Gromova, K. (2010). Central Hemodynamic Heart Rate Variability Parameters in Athletes during Different Training Programs. *Human Physiology*, **36**(1), 96-101.
- Moreno, S. J., Parrado, R. E., & Capdevila, O. L. (2013). Variabilidad de la frecuencia cardiaca y perfiles psicofisiológicos en deportes de equipo de alto rendimiento. *Revista de Psicología del deporte*. **22**(2), 345-352, ISSN: 1132- 239X.
- Rabbani A, Clemente FM, Kargarfard M and Chamari K (2019) Match Fatigue Time-Course Assessment Over Four Days: Usefulness of the Hooper Index and Heart Rate Variability in Professional Soccer Players. *Front. Physiol.* **10**:109. doi: [10.3389/fphys.2019.00109](https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00109)
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, **18**(9), 669-683.
- Sammito S, Böckelmann I. (2016). Reference values for time- and frequency-domain heart rate variability measures. *Heart Rhythm*; **13**(6):1309-1316
- Sztajzel, J; Jung, M.; Sievert, K y Bayes, LA. (2008). Cardiac autonomic profile in different sports disciplines during all-day activity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **48**(4), 495-501.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology (1996) Heart Rate Variability: Standards of Measurement, Physiological Interpretation and Clinical Use. *European Heart Journal*, 17, 354-381.

Wallén, M. B., Hasson, D., Theorell, T., Canlon, B., & Osika, W. (2012). Possibilities and limitations of the Polar RS800 in measuring heart rate variability at rest. *European Journal of Applied Physiology*, 112(3), 1153-1165.

## CAPÍTULO VI

### **Instrumento de evaluación de cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5**

*Instrument for evaluation of physical qualities for wheelchair basketball athletes classification 3-4-4.5*

Mónica Carolina Delgado Molina <sup>23</sup>

María Camila Dávila Mora <sup>24</sup>

Paula Andrea Portilla Chalapud <sup>25</sup>

Ángela María Melo Reyes <sup>26</sup>

Ingrid Geraldine Ortega Palacios <sup>27</sup>

#### **Resumen**

Las áreas de estudio del movimiento corporal humano deben buscar alternativas para las personas que tienen alguna situación de discapacidad, motivándolas física y psicológicamente. En esta investigación se trabajó en el diseño y validación de contenido por parte de expertos de un instrumento de evaluación, con el fin de utilizarlo como un indicador que permita hacer, de manera objetiva, un seguimiento y control de los deportistas. Objetivo: determinar la validez de contenido de un instrumento de evaluación de cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5. Métodos: estudio cualitativo con diseño de teoría fundamentada; se realizó la búsqueda de evidencia científica, posteriormente, el análisis de documentos y el registro de una matriz de recopilación de la información de los artículos, para continuar con el diseño del instrumento e instructivo. Resultados y discusión: se encontraron 3601 estudios en segunda lengua de bases de datos: Scopus, Scielo, E-Libro, Pedro, Pubmed, Asociación Americana del Deporte, entre otras; 134 cumplieron con criterios de inclusión. Los estudios que contribuyeron a la construcción de la matriz analizaron las cualidades físicas como fuerza, flexibilidad, resistencia cardiovascular, velocidad y agilidad; con pruebas específicas. Se seleccionaron las pruebas de mayor validez, aplicadas mayor número de veces y de mayor accesibilidad para su aplicación, posteriormente, se diseñó el instrumento e instructivo de evaluación y se enviaron a revisión por pares expertos en el área deportiva quienes aprobaron el instrumento con algunas recomendaciones, de esta manera, se realizó la validez de contenido del instrumento.

*Palabras clave:* deporte adaptado, baloncesto, silla de ruedas, fisioterapia, cualidades físicas.

---

<sup>23</sup> Profesión. Universidad Mariana. Facultad Ciencias de la Salud. Pasto, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0655-7304>. [cdelgado@umariana.edu.co](mailto:cdelgado@umariana.edu.co)

<sup>24</sup> Profesión. Universidad Mariana. Facultad Ciencias de la Salud. Pasto, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-0706-9724>. [mardavila@umariana.edu.co](mailto:mardavila@umariana.edu.co)

<sup>25</sup> Profesión. Universidad Mariana. Facultad Ciencias de la Salud. Pasto, Colombia. <https://orcid.org/0000-0003-2409-9669>. [pauportilla@umariana.edu.co](mailto:pauportilla@umariana.edu.co)

<sup>26</sup> Profesión. Universidad Mariana. Facultad Ciencias de la Salud. Pasto, Colombia. <https://orcid.org/0000-0002-5181-3090>. [angemelo@umariana.edu.co](mailto:angemelo@umariana.edu.co)

<sup>27</sup> Profesión. Hospital Universitario Fundación Valle de Lili. Cali, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-5643-667X>. [ingortega@umariana.edu.co](mailto:ingortega@umariana.edu.co)

### **Abstract**

The areas of study of human body movement should seek alternatives for people who have a situation of disability, motivating them physically and psychologically. In this research, work was done on the design and validation of the content by experts of an evaluation instrument, in order to use it as an indicator that allows objective monitoring and control of athletes.

**Objective:** to determine the content validity of a physical qualities evaluation instrument for wheelchair basketball athletes classified 3-4-4.5. **Methods:** qualitative study with fundamental theory design; The search for scientific evidence was carried out, subsequently, the analysis of documents and the registration of a matrix for the collection of information from the articles, to continue with the design of the instrument and instructions. **Results and discussion:** 3601 studies were found in a second language from databases: Scopus, Scielo, E-Libro, Pedro, Pubmed, American Sports Association, among others; 134 met the inclusion criteria. The studies that contributed to the construction of the matrix analyzed physical qualities such as strength, flexibility, cardiovascular resistance, speed and agility; with specific tests. The tests with the highest validity were selected, they were applied the greatest number of times and with the greatest accessibility for their application, later, the instrument and evaluation instructions were designed and a review was sent by expert peers in the sports area who approved the instrument with some recommendations, in this way, the content validity of the instrument was carried out.

*Keywords:* adapted sport, basketball, wheelchair, physiotherapy, physical qualities.

## **Introducción**

Una de las grandes necesidades de las personas con algún tipo de discapacidad es hacer deporte y actividad física, que esté dentro de sus posibilidades, porque esto tiene aportes para su bienestar en cuanto a la función del organismo; además de efectos positivos sobre su autoestima, la capacidad de relación y otras áreas psicológicas de la persona. Más de mil millones de personas viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad, de ellas casi 200 millones experimentan dificultades considerables en su funcionamiento. El informe mundial de la discapacidad de la Organización Mundial de la Salud estima que el 15% de la población mundial vive con alguna discapacidad (Helena, Agudelo, & Seijas, 2012).

Para Colombia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE] (2005), en el país hay aproximadamente 2,6 millones de personas con discapacidad, representando el 6,4% de la población colombiana. Es decir que por cada 100 colombianos 43,5 tienen limitaciones permanentes, lo que refleja un incremento notable frente a la prevalencia del 1,8% según el censo del año 1993. El informe de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDS) del 2010, mencionó que este porcentaje asciende al 7%, es decir, que más de 3 millones de colombianos viven en esta condición debido a una lesión que conlleva el uso de silla de ruedas (Agudelo, 2013).

El baloncesto en silla de ruedas es un deporte adaptado que apoya a la persona con discapacidad y le ayuda a fortalecer sus capacidades físicas. La clasificación en este deporte está basada en la capacidad funcional del jugador para llevar a cabo las habilidades necesarias para jugar Baloncesto en Silla de Ruedas BSR (impulsar la silla, pivotar o girar, lanzar a canasta, rebotear, botar pasar y recepcionar), si bien esta clasificación no evalúa el nivel de habilidad, si la capacidad funcional para completar alguna de aquellas tareas (García, 2011). En este estudio se decidió tomar la clasificación 3-4-4.5.

Por consiguiente, se trabajó en la implementación de una estrategia que potencializará este deporte adaptado y que a su vez beneficiará a las personas que presentan discapacidad. No obstante, la gran mayoría de personas que realizan este deporte desconocen la importancia que genera una óptima evaluación del estado físico del deportista y las consecuencias que abarca el no tener una adecuada biomecánica y

acondicionamiento en el juego. Las malas posturas y los movimientos ejecutados con poca técnica generan en el cuerpo cambios a corto, mediano y largo plazo, junto con ellos el desarrollo de lesiones que perjudican la práctica del deporte y la salud del deportista. Por ello, se implementó la elaboración del instrumento, con el fin de que sea aplicado por profesionales de salud y deporte.

Los beneficios de esta estrategia son: permitir instaurar de manera adecuada, validada y oportuna los procesos de evaluación y valoración de cualidades físicas; ampliar las áreas de intervención de los Fisioterapeutas en el deporte adaptado; y, ayudar a hacer seguimiento y control, con un registro (indicador). El objetivo de este estudio fue determinar la validez de contenido de un instrumento de evaluación de cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5.

### **Metodología**

La actual investigación se fundamentó en un tipo de estudio cualitativo con diseño de teoría fundamentada en los datos (Sampier, 2006). La investigación cualitativa consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables. Por esto, lo importante no es medir numéricamente las variables o aspectos estudiados, sino caracterizarlos y buscar la explicación de acuerdo a como las personas conocen e interpretan su realidad. (Canales, Alvarado, & Pineda, 1994). El investigador debe recurrir a otras investigaciones y a consideraciones teóricas bien fundamentadas, poniendo especial interés a las conclusiones derivadas de la prueba de hipótesis, así como a la realización de un análisis de la metodología utilizada en otras investigaciones similares (Canales et al., 1994).

**Tabla 1**

*Criterios de inclusión y exclusión*

<p><b>Criterios de inclusión para los datos o información recolectada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de datos indexadas con fundamento científico como Scopus, Scielo, E-libro, Pedro, Pubmed, Asociación Americana del Deporte y/o literatura de artículos experimentales o aleatorizados, que soporten la investigación.</li> </ul>
<p><b>Criterios de exclusión para los datos o información recolectada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatura gris.</li> <li>• Artículos con publicaciones anteriores al año 2014.</li> </ul>

**Técnicas o instrumentos**

*Análisis documental:* Se realizó la búsqueda de evidencia científica, en las siguientes bases de datos: Scopus, Scielo, E-Libro, Pedro, Pubmed, Asociación Americana del Deporte y/o Literatura Científica en Deporte. Con los artículos que cumplieran con criterios de inclusión se creó una base científica (matriz de artículos) para el documento final, que sirvió como guía para cumplir el propósito investigativo, a partir del análisis de documentos, los cuales brindaron distintas perspectivas para desarrollar este trabajo.

**Tabla 2**

*Recolección y selección de datos para construcción de matriz de artículos*

Base de datos	Palabra clave	Número de artículos	Idioma	Con criterios	Escogidos	Total
PUDMED	Physical exercise AND basketball wheelchair	1.092	Ingles	110	27	37 Artículos
	Basketball AND physical fitness	223	Ingles			
	Physical fitness AND wheelchair	199	Ingles			
	Wheelchair AND flexibility	30	Ingles			
	Strength AND basketball	397	Ingles			
	Wheelchair AND basketball	194	Ingles			
	Glenohumeral AND instability	200	Ingles			
	Articulos relacionados	117	Ingles			
	Referencias	70	Ingles			

<b>Base de datos</b>	<b>Palabra clave</b>	<b>Número de artículos</b>	<b>Idioma</b>	<b>Con criterios</b>	<b>Escogidos</b>	<b>Total</b>
SCIELO	Physical characteristics basketball players	781	Ingles	10	2	
	Wheelchair AND flexibility	234	Ingles			
CCD (cultura ciencia y deporte revista de ciencias y deporte. Revista de ciencias de la actividad física del deporte de la Universidad Católica de San Antonio)	Physical fitness AND wheelchair	32	Ingles	5	1	
WOLTERS KLUWER	Physical exercise AND basketball wheelchair	100	Ingles	2	1	
REVISTA DIGITAL ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES	Physical activity AND evaluation	50	Ingles	2	1	
BIBLIOGRAFÍAS	FLEXITEST Un método innovador de evaluación de la flexibilidad	1	Español	5	5	
	Test y Pruebas Físicas	1	Español			
	Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva	1	Español			
	Test funcionales, cineantropometría y prescripción de entrenamiento en el deporte y la actividad física	1	Español			
	test de movilidad articular y examen muscular de las extremidades	1	Español			

## **Plan de análisis**

*Diseño de documento de evaluación:* Se realizó el diseño y la creación del instrumento con pruebas actualizadas y seleccionadas específicamente para evaluar las cualidades físicas en el equipo de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5.

## Resultados

Tabla 3

Matriz de análisis de información para diseño de instrumento sintetizada

Cualidad física	Autores	Test seleccionado	Justificación
COMPOSICION CORPORAL	Cavedon, Valentina., Zancanaro, Carlo., y Milanese, Chiara.(Cavedon, Zancanaro, & Milanese, 2018)	ADIPOMETRIA % GRASO	Tradicionalmente se han utilizado criterios antropométricos, como los índices basados en el peso, la talla y el índice de masa corporal (IMC), para definir la obesidad, la desnutrición y los trastornos alimentarios. Estas variables poseen poca sensibilidad para monitorear la respuesta al tratamiento, y es por eso que la evaluación de la composición corporal puede cualificar este proceso- Adicionalmente, la grasa corporal y su distribución necesita una mayor atención en su relación con la etiología de las enfermedades crónicas no transmisibles además se la utiliza para analizar los cambios corporales, el rendimiento físico en el deportista, los perfiles antropométricos y de composición corporal de atletas con discapacidades físicas siendo útiles para el diseño e implementación de programas de entrenamiento para mejorar la probabilidad de éxito en el campo deportivo.
FUERZA	Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., & Granados, C(Gil et al., 2015)	DINAMOMETRÍA DE MANO	La fuerza de apretón de la mano es un índice objetivo de la integridad funcional de la extremidad superior y se mide mediante dinamometría es una técnica económica, rápida y fácil de realizar que sirve para detectar la pérdida de función muscular fisiológica. Se le puede usar como un indicador de salud general y del estado nutricional. Permite identificar el nivel de desarrollo y el grado de discapacidad de la mano y es usada para planear sus evaluaciones y tratamientos. Además, la fuerza de apretón de la mano se correlaciona con la masa magra y con el área muscular del brazo; siendo una consecuencia funcional de una menor masa muscular, una fuerza muscular reducida.
	Gerodimos, V.(Gerodimos, 2012)		
	Gil, S. M., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-letona, I., & Granados, C Yanci J., Granados, C., Otero, M., & Col (Gil et al., 2015) Iturricastillo, A., Granados, C., & Yanci, J. (Iturricastillo, Granados, & Yanci, 2015)	LANZAMIENTO DE BALON MEDICINAL	Permite identificar el aumento de las habilidades específicas del deporte asociadas a un mejor desempeño en la cancha. La prueba de pase máximo mostró las mayores correlaciones positivas con la distancia ejecutada en los tiros de dos y tres puntos, seguidas de tiro puntual y colocación. Es concebible que la capacidad de disparar en la canasta desde un rango más amplio de distancias y con mayor precisión tenga un impacto positivo en la puntuación del juego medida por estas pruebas.

Cualidad física	Autores	Test seleccionado	Justificación
	Manon, A., Bloemen, Tim Takken, Frank J. Backx, Marleen Vos, Cas, L., Kruitwagen, Janke F. de Groot (Amato, M et al., 2015)		
VELOCIDAD	Granados, C., Iturricastillo, A., Lozano, L., & Yanci, J. (Granados, Iturricastillo, Lozano, & Yanci, 2016) YANCI Javier., GRANADOS Cristina y Col (Yanci et al., 2015)	PRUEBA DE VELOCIDAD EN 5 Y 20 M	Analizar los efectos fisiológicos en velocidad de desplazamiento y agilidad del individuo dentro de un programa de entrenamiento y el impacto en el rendimiento físico para incrementar sus posibilidades de rendimiento motor mediante el acondicionamiento y mejora de las capacidades físicas.
RESISTENCIA CARDIOVASCULAR	GEORGE, James; FISHER Garth; VEHRs, Pat.(GEORGE, GARTH, & VEHRs, 2010)	CICLOERGOMETRO MANUAL	Esta se considera adecuada porque mide las respuestas cardiovasculares al ejercicio determinando el consumo de oxígeno máximo (VO <sub>2</sub> máx), de igual manera, mide la cantidad máxima de oxígeno que pueda transportar la sangre hacia aquellos órganos del cuerpo activos durante el ejercicio. Garantizando una evaluación objetiva del rendimiento aeróbico y una mayor facilidad en la ejecución.
	Granados Domínguez, C., Iturricastillo, A., Lozano, L., & Yanci, J.(Granados et al., 2016)	PRUEBA T	Logra analizar los efectos fisiológicos que se obtendrían de un programa de entrenamiento, el impacto en el rendimiento físico y en la mejora de la agilidad debido a los resultados objetivos que arrojan este tipo de pruebas.
AGILIDAD	Gil, SM, Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-letona, I., Granados, C.(Gil et al., 2015)	PICK UP DE LA BOLA	Se observa que la eficiencia mecánica y la agilidad evaluadas por esta prueba corresponde a una mejor habilidad en la técnica de propulsión y en el tiempo de frenado, que se relaciona con los años de entrenamiento de baloncesto en silla de ruedas, y que presenta un mejor resultado en lo jugadores de clasificación más alta.
	AGUDELO Michael, AVELLA Rafael	COORDINACION VISOMANUAL: TEST DE GALTON	Mide la velocidad de reacción con base en la coordinación viso-manual. Permitiendo determinar la efectividad motriz que presenta cada jugador
FLEXIBILIDAD	DAZA, Lesmes (Daza, 1996)	GONIOMETRIA DE CUELLO Y HOMBRO	La flexibilidad está íntimamente ligada a la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular la cual permite el máximo recorrido articular en todas las posiciones que esta puede asumir, por ello se realiza la medición de amplitud del rango de movimiento de cuello y hombro con goniometría, las cuales consisten en realizar una movilización pasiva de la articulación para identificar el rango de movimiento articular (ROM) máximo alcanzado por el jugador.
	HALLEY CCA (Halley, 2017)	ESTABILIDAD ANTERIOR, POSTERIOR E INFERIOR.	La estabilidad de la articulación Glenohumeral se proporciona de forma pasiva por los ligamentos glenohumerales y dinámicamente por los músculos del

<b>Cualidad física</b>	<b>Autores</b>	<b>Test seleccionado</b>	<b>Justificación</b>
	CUÉLLAR GUTIÉRREZ, R.; GONZÁLEZ ACHA, J.; CARRILLO BELLOSO, USABIAGA ZARRANZ,(Gutiérrez, A, Carrillo, & Zarranz, 2001)	SIGNO DE APREHENSIÓN.	manguito rotador para lograr evaluar la laxitud ligamentosa generalizada se utilizan pruebas de inestabilidad glenohumeral que ayudarán a guiar al examinador a un adecuado diagnóstico y tratamiento.
	GIL Claudio.(Araújo & Gil, 2005)  Rodríguez Casallas, J. I., & Gracia Díaz, Álvaro J. (Rodríguez & GARCIA, 2015)	FLEXITEST: -HOMBRO: ADUCCIÓN POSTERIOR, TEST DEL RASCADO DE APLEY -TRONCO: EXTENSIÓN Y FLEXION	El objetivo es valorar el rango de movimiento articular (ROM) máxima mediante una comparación visual con los mapas de evaluación y determinar la respectiva puntuación. Al igual que realizar las pruebas de ROM permiten identificar posibles acortamientos musculares que limitan el movimiento en cuanto al componente glenohumeral y tronco generando un déficit en la flexibilidad.

La anterior información permitió diseñar el contenido de un instrumento de evaluación de cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5, identificando como capacidades físicas importantes de evaluar en estos deportistas las siguientes: composición corporal, fuerza, velocidad, resistencia cardiovascular, agilidad y flexibilidad. Para cada capacidad física se seleccionó un test idóneo según se observa en la matriz anterior.

### **Discusión**

Esta investigación tuvo la iniciativa de solventar el vacío del conocimiento acerca de la evaluación de las cualidades físicas en deportistas de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5. Esto se realizó mediante la validación de contenido por expertos, después de realizar una búsqueda de evidencia científica, junto con el análisis y la selección de ítems que cumplan con la metodología de investigación para el diseño del instrumento. A lo largo de la búsqueda en libros y bases de datos como Pubmed, Scielo, CCD y Wolters Kluwer se encontraron 3.723 estudios en segunda lengua, de los cuales 134 cumplían con la evaluación de las cualidades físicas en deportistas de baloncesto en silla de ruedas. Por tanto, según los criterios de inclusión y de exclusión, el año de publicación, nivel de evidencia y accesibilidad, se escogieron 37. Los estudios que contribuyeron a la construcción de la matriz en la cual se analizó los componentes a evaluar en estos deportistas, como la composición corporal y las cualidades físicas

como fuerza, flexibilidad, resistencia cardiovascular, velocidad y agilidad. Según Guío (2010), las capacidades físicas se observan fácilmente y se pueden medir, pues se concretan en función de los aspectos anatómico-funcionales, además, se pueden desarrollar con el entrenamiento y la práctica sistemática y organizada del ejercicio físico.

Para lo anterior, se debe tener en cuenta la discapacidad de cada jugador, la Federación Internacional de Baloncesto en Silla de Ruedas (IWBF) diseñó un sistema de clasificación basado en la capacidad física del jugador para ejecutar movimientos fundamentales de baloncesto; empujar la silla de ruedas, driblar, disparar, pasar y agarrar, rebotar y reaccionar al contacto. En este sentido, la clasificación de los jugadores se hizo para describir diferentes variables como el límite al que un jugador puede moverse voluntariamente en el plano vertical, el plano delantero y el plano lateral, la posición sentada y la posición estabilidad pélvica. Por ende, los jugadores se agrupan en categorías (clases) desde 1.0 (siendo el jugador con menos funciones físicas) hasta 4.5 (siendo el jugador con la mayoría de funciones físicas). Esta clasificación corresponde a los "puntos de juego" de los jugadores y, en cualquier momento dado en un juego, los cinco jugadores en la cancha no deben exceder un total de 14 puntos de juego (Gil et al., 2015). Es por esta razón que, en la búsqueda de documentación sobre pruebas físicas para deporte adaptado en silla de ruedas, se encontró que las teorías más comunes mencionan:

La composición corporal, en la cual se analizaron los cambios corporales y el rendimiento físico en el deportista. Por esto los autores determinan que en WB y en los otros deportes paralímpicos, el análisis de los perfiles antropométricos y de composición corporal de atletas con discapacidades físicas podría ayudar en la selección de medidas antropométricas clave para ser utilizadas por los entrenadores en el diseño e implementación de programas de entrenamiento para mejorar la probabilidad de éxito en el campo deportivo (Cavedon et al., 2018).

Otro de los componentes estudiados en los diferentes artículos fue la fuerza muscular, la dinamometría de mano, también llamada fuerza de empuñadura, en las cuales existe una diferencia en la ejecución que corresponde al brazo de palanca el uno con brazo extendido (Yanci et al., 2015; Iturricastillo et al., 2015). Así mismo, el eje vertical al tronco y la otra con brazo en aducción y flexión de codo (Gil et al., 2015; Gerodimos, 2012). Las dos maneras fueron utilizadas en diferentes artículos, sin

embargo, por la mejor posición postural y de acomodación del deportista se escogió la segunda, así como por el aporte en el Inicie de confiabilidad que es:  $ICC = 0.95\%$ . La fuerza de apretón de la mano es un índice objetivo de la integridad funcional de la extremidad superior y se mide mediante dinamometría; es una técnica económica, rápida y fácil de realizar que sirve para detectar la pérdida de función muscular fisiológica. Se le puede usar como un indicador de salud general y del estado nutricional. Permite identificar el nivel de desarrollo y el grado de discapacidad de la mano y es usada para planear sus evaluaciones y tratamientos. Además, la fuerza de apretón de la mano se correlaciona con la masa magra y con el área muscular del brazo; siendo una consecuencia funcional de una menor masa muscular, una fuerza muscular reducida (Rojas, Vázquez, Sánchez, Banik, & Argáez, 2012).

La capacidad de lanzamiento es otra prueba que se incluyó debido a su importancia en el baloncesto en silla de ruedas por la ejecución del gesto deportivo, que consiste en encestar el balón en una canasta especialmente adaptada para este deporte, que tiene las siguientes características: El terreno de juego se caracteriza por tener una superficie plana y dura con unas dimensiones de 28 metros de largo y 15 metros de ancho. La línea de tiros libres tiene una distancia de 5.80 metros al borde inferior de la línea de fondo, con una longitud de 3.60 metros. Por otra parte, las zonas restringidas se marcan por las líneas de fondo y las de tiros libres que están a 2,45 metros del punto medio de las mismas. También, es importante mencionarle al jugador que la altura de la canasta al encestar es de 2.90 metros desde el piso al borde inferior.

Es por lo anterior, que estos datos se deben conocer porque la prueba de lanzamiento mide la capacidad de fuerza de longitud que alcanza el deportista con sus miembros superiores al lanzar el balón, por esta razón, se encuentra inmersa en la batería como prueba de evaluación. Luego de la búsqueda se encontraron pruebas que midieron la capacidad de lanzamiento como el pase máximo que fueron evaluadas en seis artículos con los mismos parámetros de medición (Yanci et al., 2015; Cavedon, Zancanaro, & Milanese, 2015; Iturricastillo et al., 2015; & Cavedon et al., 2018). No obstante, en uno de ellos se realizó una variación menor en el número de repeticiones de lanzamientos, presentando un bajo índice de confiabilidad (Cavedon et al., 2015). El lanzamiento con balón medicinal se evaluó de la misma manera en cuatro artículos (Yanci et al., 2015; Gil et al., 2015; Iturricastillo et al., 2015; & Bloemen et al., 2017)

presentando un índice de confiabilidad entre (ICC = 0.94 - 0.98%) demostrando la validez de las pruebas que se realizaron en estos estudios.

Los autores enmarcan que las pruebas de campo utilizadas permiten identificar el aumento de las habilidades específicas del deporte asociadas a un mejor desempeño en la cancha. La prueba de pase máximo mostró las mayores correlaciones positivas con la distancia ejecutada en los tiros de dos y tres puntos, seguidas de tiro puntual y colocación. Es concebible que la capacidad de disparar en la canasta desde un rango más amplio de distancias y con mayor precisión tenga un impacto positivo en la puntuación del juego medida por estas pruebas (Cavedon et al., 2015).

De igual manera, la flexibilidad está íntimamente ligada a la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular y va a permitir el máximo recorrido en las articulaciones en todas las posiciones que esta puede asumir. Para el deporte adaptado la flexibilidad es un objetivo de entrenamiento importante que hace parte de las cualidades físicas, permitiendo en los jugadores de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5 mejorar el desplazamiento dentro del juego de campo, además de: ampliar la movilidad articular de miembros superiores, prevenir lesiones de tejidos blandos, como tendones, ligamentos y músculos de cuello, hombro, codo, muñeca, columna y facilitar la recuperación física posterior a la práctica deportiva.

Por lo anterior, se empleó la prueba de goniometría para realizar la medición de amplitud del rango de movimiento de cuello y hombros, las cuales consisten en realizar una movilización pasiva de la articulación para ver el rango de movimiento en cuanto flexión, extensión, inclinación y rotación bilateral de cuello; y para la articulación de hombro flexión, extensión, abducción, aducción, rotación externa e interna bilateralmente, goniometría que actualmente siguen aplicando con frecuencia muchos profesionales de salud como fisioterapeutas, médicos y personal del deporte (Van Rijn, 2018). Identificando así desequilibrios musculares y déficit artrocinemáticos que determinan la fuerza y control neuromuscular del núcleo central, lo que determina la funcionalidad de la cadena cinética para miembros superiores e inferiores (Prentice, 2001).

Así mismo, para la evaluación del componente elástico de la flexibilidad se emplearon pruebas semiológicas que corresponden a la evaluación de la articulación glenohumeral como estabilidad anterior, posterior e inferior y la prueba de aprehensión

según el autor Halley (2017), Della Vedova y colaboradores (2014), las pruebas ayudarán a guiar al examinador a un adecuado diagnóstico y tratamiento. Se aplica flexitest con la prueba de abducción posterior para hombro y la prueba de flexión de tronco. Según Claudio Gil et al. (2021) y Rodríguez & García (2015), las pruebas que miden la amplitud articular del hombro permiten identificar posibles acortamientos y déficit en cuanto a la flexibilidad.

Es importante mencionar que la flexibilidad que el paciente va a adquiriendo gracias a la actividad física, que el deporte le exige para su rehabilitación, va aumentando el nivel de ejercicio en complejidad a medida que la persona va teniendo mayores y positivos resultados. Eso se puede lograr ya sea con cargas externas (pesas) o bien con mayor rapidez y número de repeticiones (González, 2010). Las técnicas incluyen mejoras en la flexibilidad, fortalecimiento de los músculos y aumento de la resistencia, favoreciendo la calidad de los movimientos del paciente gracias al equilibrio y la coordinación. De esta forma, los pacientes que se someten a terapia física pueden recuperar la fuerza y la amplitud de movimiento en las distintas partes de su cuerpo, a su ritmo y según sus necesidades.

Por otro lado, el componente cardiorrespiratorio es considerado como el más importante y principal exponente del estado físico del sujeto. A la vez, se sabe que el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) es el mejor indicador fisiológico de la capacidad aeróbica y del estado cardiovascular (Segura, 2011). Inicialmente iba a ser evaluada por el test de yoyo y por MFT8, sin embargo, por sugerencia de los pares evaluadores, se determinó que esta categoría debió ser evaluada por la prueba de cicloergometro manual, la cual se realizó en un estudio que consistía en graduar la potencia cada 2 minutos hasta el agotamiento del deportista.

La prueba de Astrand sobre cicloergometro supone pedalear en una bicicleta estática durante aproximadamente 6 minutos. La intensidad del ejercicio submaximo y relativamente fácil de ejecutar para la mayoría de las personas. La predicción de la capacidad aeróbica ( $vo_2$  Max) se basa en el sexo, la edad, la frecuencia cardiaca en esfuerzo y la intensidad del esfuerzo realizado en el cicloergómetro. Cuando la intensidad esfuerzo mental durante la prueba, el consumo de oxígeno y la producción de energía se incrementan. A fin de transportar el oxígeno esencial a los tejidos que trabajan, el corazón es estimulado a latir a un ritmo mayor (George et al., 2010). Según Tossige Gómez et al. (2016), en un estudio se realizó una sesión aguda de

entrenamiento en intervalos de alta intensidad (HIIT). Dieciséis jóvenes sanos se sometieron a una sesión HIIT en un cicloergómetro, en la cual se midió la capacidad aeróbica, con un ICC DEL 95%. Esta se considera adecuada porque mide las respuestas cardiovasculares al ejercicio determinando el consumo de oxígeno máximo ( $VO_{2m\acute{a}x}$ ), al igual mide la cantidad máxima de oxígeno que pueda transportar la sangre hacia aquellos órganos del cuerpo activos durante el ejercicio (Gomes, Costa, & Castro, 2016). Garantizando una evaluación objetiva del rendimiento aeróbico y una mayor facilidad en la ejecución.

En la evaluación de velocidad se decidió utilizar pruebas de sprint de 20m con y sin balón o MSTTEST, que fueron evaluadas en once artículos en los que se realizaron una, dos y tres repeticiones. En uno de ellos se realizaron dos intentos y presentó un índice de confiabilidad del 95% (Granados et al., 2016; Yanci et al., 2015). La prueba aportó nuevos datos para caracterizar el estado físico y el rendimiento de los jugadores de baloncesto (Cavedon et al., 2018).

Para agilidad se escogieron, la prueba T que se evaluó seis veces realizando dos repeticiones con descanso de 3 minutos entre cada repetición (Granados et al., 2016). Los autores deciden utilizar este tipo de prueba junto con una batería de test inmersos para lograr analizar los efectos fisiológicos que se obtendrían de un programa de entrenamiento y el impacto en el rendimiento físico debido a los resultados objetivos que arrojan este tipo de pruebas, es el estudio con mayor ICC, siendo este del 95%.

Recoger la pelota o pick up se evaluó cuatro veces y se efectuó con dos intentos (Gil et al., 2015). Se realiza el análisis para determinar la relación entre el nivel de clasificación funcional y pruebas de habilidad en el deporte específico, en el cual se observó que la eficiencia mecánica y la agilidad, evaluadas por esta prueba, corresponden a una mejor habilidad en la técnica de propulsión y en el tiempo de frenado. Esto se relaciona con los años de entrenamiento de baloncesto en silla de ruedas, representado en un mejor resultado de los jugadores de clasificación más alta (Gil et al., 2015).

Es así como, las pruebas seleccionadas fueron para resistencia cardiovascular la prueba de cicloergómetro de mano; para velocidad la prueba de velocidad en 5 y 20 metros; para agilidad la prueba T, y la prueba de pick-up de la bola; para fuerza el lanzamiento de la bola medicinal y dinamometría; y, para coordinación visomanual el

test de Galton. Los autores deciden utilizar la prueba de Galton con el objetivo de medir la velocidad de reacción con base en la coordinación viso-manual. Según Steven, Rincón, & Avella (2018), esta prueba permite determinar la efectividad motriz que presenta cada jugador.

Entonces, a partir del proceso de búsqueda y selección de artículos para el instrumento se evidenció que la aplicación de un entrenamiento sistemático en un tiempo determinado a partir de la previa evaluación de las cualidades físicas como resistencia cardiovascular, agilidad y velocidad, fuerza y flexibilidad mejoran significativamente el desempeño deportivo. Algunos de los resultados aplicados a los jugadores de baloncesto en silla de ruedas permitieron analizar cambios en la composición corporal y el rendimiento físico durante una temporada competitiva. Se evidenció una mejora en las habilidades físicas. Las pruebas pueden ser utilizadas en los deportistas independientemente de sus capacidades funcionales, el único requisito es ser jugadores de baloncesto en silla de ruedas clasificación 3-4-4.5.

En base a lo anterior se realizó el diseño del instrumento, el cual puede ser aplicado por profesionales de la salud y del deporte de manera adecuada, válida y oportuna. Los procesos de evaluación de cualidades físicas que amplíen las áreas de intervención de los Fisioterapeutas en el deporte adaptado y además permitan hacer seguimiento y control con registro de indicadores aportan a investigaciones futuras y a procesos de intervención y evaluación actualizados.

El proceso de elaboración consistió en la selección de las pruebas consolidadas en la matriz de bases de datos para la evaluación de las cualidades físicas y composición corporal de deportistas de baloncesto en silla de ruedas, se escogieron las de mayor validez, las que fueron aplicadas mayor número de veces y las que presentaban mayor accesibilidad para su aplicación. Se procedió a diseñar el instrumento, con el instructivo respectivo, posteriormente, los documentos finales fueron enviados a profesionales expertos quienes realizaron la correspondiente validación de contenido. En diversos estudios se evidenciaron los procesos que permiten validar, a través de instrumentos de medición, las capacidades físicas y la composición corporal en la población.

Entre ellos, se encuentran diferentes autores tales como Hernández et al, (2013) el cual plantea la validación de contenido de un instrumento que evalúa conceptos en referencia al voleibol en escolares, en el cual se emplearon 10 expertos en el área del

deporte y un estudio piloto para conocer la fiabilidad de dicho instrumento. De igual forma, Serrano, Salvador, & Sáez (2012), en el proceso de diseño y validación de dos escalas que miden la actitud hacia la alimentación y actividad física en adolescentes, utilizan la validación por 18 expertos en el área de la salud en consecución a una prueba piloto la cual demostró su validez y fiabilidad. Finalmente, Soriano (2015) plantea el paso a paso a seguir para la elaboración de un instrumento y su respectiva validación, partiendo de la formulación de unos objetivos claros y concisos basados en una fundamentación teórica que permitió formar un constructo. Este fue sometido al juicio de expertos en el área seguido de una prueba piloto, con el fin de brindarle al instrumento un soporte fiable y verídico.

Por consiguiente, resulta fundamental tener en cuenta que pretende determinar si los ítems o preguntas propuestas reflejan el dominio de contenido (conocimientos, habilidades o destrezas) que se desea medir. Para ello, se deben reunir evidencias sobre la calidad y la relevancia técnica del test; es importante que sea representativo del contenido mediante una fuente válida, como, por ejemplo: literatura, población relevante o la opinión de expertos (Urrutia, 2014). Es por ello que se escogieron a pares ciegos externos en el área del deporte adaptado para que realizaran la validación de contenido del instrumento, que permita evaluar las cualidades físicas y composición corporal en deportistas de baloncesto en silla de ruedas según la clasificación 3-4-4.5 de San Juan de Pasto.

Para cerrar, cabe mencionar la importancia de la investigación ya que se considera el paso inicial para crear, diseñar y elaborar un instrumento de evaluación que contenga resultados objetivos tanto para una adecuada intervención como para realizar un programa de prevención de lesiones en este tipo de población. De la misma manera, se considera que esta investigación permite reunir información sobre la evaluación en deportistas de baloncesto en silla de ruedas con clasificación 3-4-4.5 para desarrollar a futuro un estudio cuantitativo que genere resultados estadísticos que determinen su fiabilidad y confiabilidad.

## Conclusión

Este estudio cualitativo con diseño de teoría fundamentada en los datos permitió recurrir a otras investigaciones y a consideraciones teóricas argumentadas para estructurar una matriz que organizó la información en cuanto a las capacidades físicas evaluadas en estos deportistas y las pruebas más utilizadas, para posteriormente diseñar el instrumento y validarlo por expertos en el área. De esta manera, se obtuvo el instrumento, el cual se convierte en un indicador de medición que permitirá hacer un seguimiento a la condición física de los deportistas de baloncesto en silla de ruedas, con el fin de mejorar los planes de prevención, entrenamiento y/o rehabilitación.

**Figura 1**

*Instrumento de evaluación*

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE CUALIDADES FÍSICAS PARA DEPORTISTAS DE BALONCESTO EN SILLA DE RUEDAS CLASIFICACIÓN 3-4-4.5**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

ID: \_\_\_\_\_ FECHA DE EVALUACION: DD/MM/AAAA

DIAGNOSTICO MÉDICO: \_\_\_\_\_

CLASE FUNCIONAL: 3:( ) 4:( ) 4.5:( )

**EVALUACIÓN COMPOSICIÓN COPORAL**

PESO: \_\_\_\_\_ kg TALLA: \_\_\_\_\_ m  
 IMC= Peso / (Talla)<sup>2</sup>  
 IMC= \_\_\_\_\_ / (\_\_\_\_)<sup>2</sup>  
 IMC= \_\_\_\_\_ Kg/m<sup>2</sup>

CLASIFICACIÓN IMC:	BAJO	NORMAL	SOBREPESO	OBESIDAD I	OBESIDAD II	OBESIDAD III

**ADIPOMETRIA**

TRICIPITAL	SUBESCAPULAR	AXILAR	SUPRAILIACO	ABDOMINAL	PIERNA MEDIA	SUMATORIA TOTAL

**%GRASO**

**GÉNERO MASCULINO:**  
 DENSIDAD CORPORAL (G/cc) = 1.10647 - 0.00162 x p. subescapular - 0.00144 x p. abdomen - 0.00077 x p. triceps + 0.000071 x p. axilar  
 G/cc = 1.10647 - 0.00162x \_\_\_\_\_ - 0.00144 x \_\_\_\_\_ - 0.00077 x \_\_\_\_\_ + 0.000071 x \_\_\_\_\_  
 G/cc = \_\_\_\_\_  
 %GRASO = (4.95 / densidad corporal - 4.5) x 100  
 %GRASO = (4.95 / \_\_\_\_\_ - 4.5) x 100  
 %GRASO = \_\_\_\_\_ %

**GÉNERO FEMENINO:**  
 DENSIDAD CORPORAL (g/cc) = 1.096095(X1) + 0.0000011 (X1) - 0.000714 (X2)  
 (G/cc) = 1.096095 (\_\_\_\_\_) + 0.0000011 (\_\_\_\_\_) - 0.000714 (\_\_\_\_\_) = \_\_\_\_\_  
 (G/cc) = \_\_\_\_\_  
 En la cual:  
 X1 = suma de pliegues triceps, supra iliaco, abdominal y muslo  
 X2 = edad en años  
 %GRASO = (5.03 / densidad corporal - 4.59) x 100  
 %GRASO = (5.03 / \_\_\_\_\_ - 4.59) x 100  
 %GRASO = \_\_\_\_\_ %

CLASIFICACIÓN %GRASO	IDEAL	BIEN	MODERADO	ALTO	OBESO

a.

**PESO DE GRASA CORPORAL:**  
 PCC = % grasa / 100 \* peso corporal  
 PCC = \_\_\_\_\_ / 100 x \_\_\_\_\_ kg  
 PCC = \_\_\_\_\_ Kg

**MASA CORPORAL ACTIVA O MASA MAGRA:**  
 % MCA = 100 - % grasa  
 %MCA = 100 - % \_\_\_\_\_  
 %MCA = \_\_\_\_\_ %

**PESO DE MASA CORPORAL ACTIVA:**  
 PMCA = peso corporal - peso grasa  
 PMCA = \_\_\_\_\_ kg - \_\_\_\_\_ kg  
 PMCA = \_\_\_\_\_ kg

**EVALUACIÓN DE FUERZA**

**DINAMOMETRIA**

INTENTO 1: \_\_\_\_\_ libras INTENTO 2: \_\_\_\_\_ libras INTENTO 3: \_\_\_\_\_ libras

MEJOR INTENTO: \_\_\_\_\_ LIBRAS.

**LANZAMIENTO BALÓN MEDICINAL**

INTENTO 1: \_\_\_\_\_ mts INTENTO 2: \_\_\_\_\_ mts INTENTO 3: \_\_\_\_\_ mts

MEJOR TIEMPO: \_\_\_\_\_ METROS.

**EVALUACION DE VELOCIDAD**

**PRUEBA DE VELOCIDAD EN 5 Y 20 METROS**

INTENTO 1: \_\_\_\_\_ seg INTENTO 2: \_\_\_\_\_ seg

MEJOR INTENTO: \_\_\_\_\_ SEC.

b.

Instrumento de evaluación cualidades físicas para deportistas de baloncesto

EVALUACION RESISTENCIA CARDIOVASCULAR		
CICLOERGOMETRO		
Factor de corrección de la edad: _____		
DATOS DE LA INTENSIDAD DE ESFUERZO Y DE LA FRECUENCIA CARDIACA		
Tiempo (min)	Intensidad del esfuerzo (kgm.min')	Frecuencia cardiaca (15-segundos)
0-2		
2-4		
4-6		
6-8		
8-10		
10-12		
12-14		
14-16		
FC MÁX ALCANZADA:		
FACTORES DE CORRECCION SEGÚN EDAD:		
Corrección de la edad x vo2 Max no ajustado: _____		
C.F= _____ X _____		
C.F= _____ ml/kg		
VALOR AJUSTADO PARA VO2 MAX= Corrección de la edad x 1000 ml/kg (k)/ peso corporal Kg		
VO2 MAX= _____ x 1000 ml/kg / _____ kg		
VO2 MAX = _____ ml/kg		
Capacidad aeróbica pronosticada:		
Vo2máx: _____ L.min		
Vo2máx: _____ L.min (Ajustado a la edad)		
Vo2máx: _____ ml.kg.min		

c.

RM HOMBRO	DERECHO	IZQUIERDO
FLEXIÓN	/180°	/180°
EXTENSIÓN	/50°-60°	/50°-60°
ABDUCCIÓN	/125°-135°	/125°-135°
ADUCCIÓN	/180°	/180°
ROTACIÓN INTERNA	/80-90°	/80- 90°
ROTACIÓN EXTERNA	/90°	/90°

RM MÁXIMA TRONCO					
FLEXIÓN	0 ( ) Muy pobre	1 ( ) Pobre	2 ( ) Media	3 ( ) Buena	4 ( ) Muy buena
EXTENSIÓN	0 ( ) Muy pobre	1 ( ) Pobre	2 ( ) Media	3 ( ) Buena	4 ( ) Muy buena

PRUEBA SEMIOLÓGICA	MMSS DERECHO	MMSS IZQUIERDO			
CAJÓN ANTERIOR					
CAJÓN POSTERIOR					
INESTABILIDAD INFERIOR					
SIGNO DE APREHENSIÓN					
TEST DEL RASGADO APLEY	0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( )	0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( )			
ABDUCCIÓN POSTERIOR	0 ( ) Muy pobre	1 ( ) Pobre	2 ( ) Media	3 ( ) Buena	4 ( ) Muy buena

d.

EVALUACION DE AGILIDAD	
PICK UP DE LA BOLA	
INTENTO 1: _____ seg	INTENTO 2: _____ seg m INTENTO 3: _____ seg
MEJOR INTENTO: _____ SEG.	
PRUEBA T	
INTENTO 1: _____ seg	INTENTO 2: _____ seg m INTENTO 3: _____ seg
MEJOR TIEMPO: _____ SEG.	
EVALUACION DE COORDINACIÓN VISOMANUAL	
TEST DE GALTON	
INTENTO 1: _____ cm	INTENTO 2: _____ cm
MEJOR INTENTO: _____ CM.	
EVALUACION DE FLEXIBILIDAD / AMPLITUD DEL RANGO DE MOVIMIENTO	
RM CUELLO	
FLEXIÓN	/45°
EXTENSIÓN	/45°
INCLINACION LATERAL	/45° /45°
ROTACIONES	/60° /60°

e.

Nota: Se presenta la información que el instrumento creado estructura para la evaluación de las cualidades físicas para deportistas de baloncesto en silla de ruedas, en el orden señalado por las letras. Este instrumento continuará con los procesos de validación de constructo y confiabilidad, por ello, puede ser susceptible a modificaciones.

## Referencias bibliográficas

- Agudelo, M. (2013). *Caracterización de las personas con discapacidad matriculadas en instituciones de atención y rehabilitación*, Sabaneta 2013.  
[http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1743/2/Caracterizacion\\_personas\\_discapacidad.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1743/2/Caracterizacion_personas_discapacidad.pdf)
- Amato, M., Meade, M., Slutsky, A., Brochard, L., Costa, E., Schoenfeld, D., & Brower, R. (2015). Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome. *New England Journal of Medicine*, 372(8), 747–755.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMsa1410639>
- Araujo, S., & Gil, C. (2021). Flexitest un método innovador de evaluación de la flexibilidad (PAIDOTRIBO; Claudio Gil Soares de Araujo MDM PhD, ed.) RIO DE JANEIRO.
- Bahena, G. (2017). *Metodología de la Investigación. Serie integral por competencias* (3° ed.) ebook.  
[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)
- Bloemen, M., Takken, T., Backx, F., Vos, M., Kruitwagen, C., & de Groot, J. (2017). Validity and Reliability of Skill-Related Fitness Tests for Wheelchair-Using Youth With Spina Bifida. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(6), 1097–1103. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.08.469>
- Carvajal, A., Centeno, C., Watson, R., Martínez, M., & Rubiales, Á. (2011) ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *Polymer*, 39(17), 4135–4146.  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272011000100007](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272011000100007)
- Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2015). Physique and performance of young wheelchair basketball players in relation with classification. *PLoS ONE*, 10(11), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143621>
- Cavedon, V., Zancanaro, C., & Milanese, C. (2018). Anthropometry, body composition, and performance in sport-specific field test in female wheelchair basketball players. *Frontiers in Physiology*, 9(MAY), 1–13.  
<https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00568>

- Della, V., Lepore, S., Ibañez, M., Alvarez, V., Calvo, A., & Slullitel, D. (2014). Relación entre laxitud articular e inestabilidad glenohumeral. Un meta-análisis de la literatura. *Artrosc. (B. Aires)*, 21(4), 139-147.  
[https://revistaartroscopia.com.ar/ediciones-antteriores/images/artroscopia/volumen-21-nro-4/PDF/RA\\_21\\_04\\_07\\_Della\\_Vedova.pdf](https://revistaartroscopia.com.ar/ediciones-antteriores/images/artroscopia/volumen-21-nro-4/PDF/RA_21_04_07_Della_Vedova.pdf)
- García, J. (2011). MODALIDADES DEPORTIVAS ADAPTADAS ALAS PERSONAS CON DICAPACIDAD FISICA DE LA FEDDF. *ATLETISMO ADAPTADO*, 460. Retrieved from <https://www.siiis.net/docs/ficheros/Deportistas sin adjetivos capítulo 2.pdf>
- George, J., Garth, A., & Vehrs, P. (2010). *Tests y Pruebas Físicas. GEORGE. PAIDOTRIBO (1).pdf* (CUARTA EDI). BARCELONA: PAIDOTRIBO.
- Gerodimos, V. (2012). Reliability of Handgrip Strength Test in Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 25–36. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0003-y>
- Gil, S., Yanci, J., Otero, M., Olasagasti, J., Badiola, A., Bidaurrezaga-Letona, I., & Granados, C. (2015). The Functional Classification and Field Test Performance in Wheelchair Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 219–230. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0050>
- Gomes, R., Costa, K., & Castro, F. (2016). *El desequilibrio redox linfocítico y la proliferación reducida después de una sesión única de ejercicio de intervalo de alta intensidad*.
- González, C. (2010). *La discapacidad necesita movimiento*. Retrieved from [https://www.puntovital.cl/en/forma/ejercicio\\_discapacitados.htm](https://www.puntovital.cl/en/forma/ejercicio_discapacitados.htm)
- Granados, C., Iturricastillo, A., Lozano, L., & Yanci, J. (2016). Efectos del entrenamiento intermitente de alta intensidad en la condición física de jugadores de baloncesto en silla de ruedas. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 11(33), 235–240. <https://doi.org/10.12800/ccd.v11i33.768>
- Guío, F. (2010). Conceptos y clasificación de las capacidades físicas Concepts and Classification of Ability. *Revista de Investigación Cuerpo, Cultura y Movimiento*, 1(1), 77–86. Retrieved from <https://doi.org/10.15332/s2248->

[4418.2011.0001.04](#)

- Haley, C. (2017). History and Physical Examination for Shoulder Instability. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 25(3), 150–155.  
<https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000154>
- Helena, L., Agudelo, L., & Seijas, V. (2012). La discapacidad en Colombia: una mirada global Colombia disability: a global perspective. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 22(2), 164–179. Retrieved from <http://www.revistacmfr.org/index.php/rcmfr/article/view/64>
- Hernández, E., & Palao, J. (2013). Diseño y validación de un instrumento para evaluar los contenidos conceptuales sobre voleibol en Educación Secundaria Obligatoria. / Design and Validation of an Instrument to Assess the Conceptual Contents of Volleyball in Secondary Education. *Apunts: Educacion Fisica y Deportes*, (111), 38–52. Retrieved from [http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2013/1\).111.04](http://dx.doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/1).111.04)
- Iturricastillo, A., Granados, C., & Yanci, J. (2015). Changes in Body Composition and Physical Performance in Wheelchair Basketball Players During a Competitive Season. *Journal of Human Kinetics*, 48(1), 157–165.  
<https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0102>
- M, S. (2017). *Discapacidad física: Las nuevas técnicas de fisioterapia*.  
<https://www.sunrisemedical.es/blog/tecnicas-fisioterapia-discapacidad>
- Prentice, W. (2020). *Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training*. Slack incorporated (7ma ed.)
- Rodríguez, J., & García, A. (2015). Evaluación del método flexitest en los niños y niñas de la escuela de ciclismo de Cajicá - categoría pre infantil e infantil. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 1(2). Retrieved from <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/309>
- Rojas C, J., Vázquez, L., Sánchez, G., Banik, S., & Argáez S, J. (2012). Dinamometría de manos en estudiantes de Merida, México. *Revista Chilena de Nutrición*, 39(3), 45–51. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182012000300007>
- Sampier, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

6ta edición.

- Segura, R. (2011). *Fundamentos de la capacidad aeróbica (vo2max)*. Retrieved from <http://altorendimiento.com/fundamentos-capacidad-aerobica/>
- Serrano, M., Salvador, J., & Sáez, A. (2012). DISEÑO Y VALIDACIÓN DE DOS ESCALAS PARA MEDIR LA ACTITUD HACIA LA ALIMENTACIÓN Y LA ACTIVIDAD FÍSICA DURANTE LA ADOLESCENCIA. *REVISTA ESPAÑOLA SALUD PUBLICA*, 253–268. <https://medes.com/publication/75601>
- Soriano, A. (2015). Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diá-Logos*, (14), 19–40. <https://doi.org/10.5377/dialogos.v0i14.2202>
- Steven, M., Rincón, A., & Avella, R. (2018). *PERFIL FÍSICO DE LOS ESGRIMISTAS EN LA MODALIDAD SABLE PRE-SELECCIONADOS PARA PARTICIPAR EN LOS JJOO DE LA JUVENTUD 2018 DEL CLUB DE ESGRIMA CASA GONZÁLEZ 2015. 1*, 123–139. <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/316>
- Tossige-Gomes, R., Costa, K. B., De Ottone, V. O., De Magalhã, F. C., Amorim, F. T., & Rocha-Vieira, E. (2016). Lymphocyte redox imbalance and reduced proliferation after a single session of high intensity interval exercise. *PLoS ONE*, 11(4), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0153647>
- Tossige-Gomes, R., Costa, K. B., Ottone, V., Magalhães, F., Amorim, F. T., & Rocha-Vieira, E. (2016). Lymphocyte Redox Imbalance and Reduced Proliferation after a Single Session of High Intensity Interval Exercise. *PloS one*, 11(4), e0153647. doi:10.1371/journal.pone.0153647
- Urrutia, M., Barrios, S., Gutiérrez, M., & Mayorga, M. (2014). Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Educación Médica Superior*, 28(3), 547-558. Recuperado en 28 de abril de 2022, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412014000300014&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000300014&lng=es&tlng=es)
- Van Rijn, S. F., Zwerus, E. L., Koenraadt, K. L., Jacobs, W. C., van den Bekerom, M. P., & Eygendaal, D. (2018). The reliability and validity of goniometric elbow measurements in adults: A systematic review of the literature. *Shoulder & elbow*, 10(4), 274–284. <https://doi.org/10.1177/1758573218774326>

Yanci, J., Granados, C., Otero, M., Badiola, A., Olasagasti, J., Bidaurrezaga-Letona, I., & Iturricastillo, A. (2015). Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biology of Sport*, 32(1), 71–78.

<https://doi.org/10.5604/20831862.1127285>



## CUARTA PARTE

### ADMINISTRACIÓN, LEGISLACIÓN Y DERECHO DEPORTIVO

Las Nuevas Tendencias Deportivas (NTD) son todos aquellos deportes de carácter innovador y alternativo que incentivan el aprovechamiento del ocio, el tiempo libre y la sana convivencia con un componente deportivo (IDRD, s.f.). Estos deportes se caracterizan porque se encuentran por fuera del Sistema Nacional del Deporte debido a que están apenas en proceso de reconocimiento (IDRD, s.f.). Cuando abordamos específicamente el concepto de tendencia, establecido como “un desarrollo o cambio general en una situación o en la forma en que las personas se comportan” (Thompson, 2022, p. 12), entendemos que el deporte en su globalidad es permeable a la innovación y a la integración de nuevas propuestas de progreso y cambio que generalmente vienen del mismo ser humano y su cultura. Un ejemplo de ello es el debut que realizará en los Juegos Olímpicos de París 2024 el Breaking (popularmente conocido como Break Dance), una disciplina practicada en Estados Unidos desde los años 60, que viene con una mezcla de juventud, frescura, emoción y entusiasmo, que seguramente nos llevará a ver el deporte de forma distinta. Eso sin dejar de lado las ya conocidas y espectaculares apariciones del skateboarding, la escalada deportiva y el surf en los pasados juegos de Tokio 2020.

Sin lugar a duda, Colombia debe entrar en sintonía con las NTD que exigen atención cada vez más, y en donde claramente existe y existirá población con deseo de practicarlas de forma recreativa o profesional. Efectivamente esto último nos invita a reflexionar, pero mucho más, nos lleva a visualizar una puerta de oportunidades en donde brindar un acercamiento que invite a la curiosidad y a la práctica de estas NTD sea de gran beneficio para las instituciones de educación superior que den el paso a estas innovaciones. Es un reto que debe asumirse.

**WILSON ARROYO MOYA** <sup>28</sup>

*Docente Cultura Física y Deporte  
Universidad INCCA de Colombia*

---

<sup>28</sup> Magister en Ciencias del Deporte – Experiencia en educación Superior en la Universidad INCCA de Colombia. Líder de Investigación formativa del programa de Cultura Física y Deporte – Universidad INCCA de Colombia, con publicaciones en revistas indizadas en diversas materia relacionadas al deporte. [warroyom@unincca.edu.co](mailto:warroyom@unincca.edu.co)

## Referencias

DRD. (s.f.). *Nuevas Tendencias Deportivas / IDRDR - Instituto Distrital de Recreación y Deporte*. Retrieved September 21, 2022, from <https://www.idrd.gov.co/deportes/deporte-social-comunitario/nuevas-tendencias-deportivas>

Thompson, W. R. (2022). Worldwide Survey of Fitness Trends for 2022. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 26(1), 11–20. <https://doi.org/10.1249/FIT.0000000000000732>

## CAPÍTULO VII

### **Desarrollo del Floorball en Colombia “Aceptación, fomento e implementación del Floorball en Colombia vinculándolo dentro del Sistema Nacional del Deporte”**

*Development of Floorball in Colombia "Acceptance, promotion and implementation of Floorball in Colombia linking it within the National Sports System"*

Henry Samuel Romero Umaña <sup>29</sup>

#### **Resumen**

Este proyecto presenta la forma de vincular correctamente un deporte como el Floorball dentro del Sistema Nacional del Deporte en Colombia, teniendo como base de estudio, la implementación de nuevas disciplinas deportivas en el Sistema Nacional del Deporte, como lo fueron el Rugby y el Ultimate (deporte del disco volador). Esta investigación se desarrolla en una realidad intersubjetiva desde una aproximación cualitativa, con un mínimo de alcance correlacional al revisar los procesos y tiempos con otras disciplinas deportivas aprobadas por el Ministerio del Deporte en los últimos años. Se emplea un diseño transversal, por ser una investigación observacional mediante la recopilación, análisis y presentación de los documentos recopilados. Se realizó una revisión sistemática del procedimiento actual que un ciudadano puede hacer según las normas en Colombia, como lo es la Ley 181 de 1995, el Decreto 2845 de 1984, el Decreto 1085 de 2015, la Resolución 1440 de 2007 y la Resolución 639 de 2021; junto con toda la información oficial del Ministerio del Deporte, los World Games (Juegos Mundiales) y de la Federación Internacional de Floorball (IFF en inglés). Evaluando el material publicado, demostrando los vacíos legales encontrados, y la irregularidad que existe actualmente entre una normativa y la otra; que impide que nuevas disciplinas deportivas se establezcan en Colombia.

*Palabras clave:* Floorball, World Games, Ministerio del Deporte, disciplina deportiva, vinculación.

---

<sup>29</sup> Estudiante Cultura Física y Deporte. Universidad INCCA de Colombia. Bogotá, Colombia. <https://orcid.org/0000-0001-6558-1393>. [psamuelg12@gmail.com](mailto:psamuelg12@gmail.com)

### **Abstract**

This project presents the way to correctly link a sport like Floorball within the National Sports System in Colombia, based on the study, the implementation of new sports disciplines in the National Sports System, such as Rugby and Ultimate (flying disc sport). This research is carried out in an intersubjective reality from a qualitative approach, with a minimum of correlational scope when reviewing the processes and times with other sports disciplines approved by the Ministry of Sports in recent years. A cross-sectional design is used, as it is an observational investigation through the collection, analysis and presentation of the collected documents. A systematic review of the current procedure that a citizen can do according to the regulations in Colombia was carried out, such as Law 181 of 1995, Decree 2845 of 1984, Decree 1085 of 2015, Resolution 1440 of 2007 and Resolution 639 of 2021; along with all the official information from the Ministry of Sport, the World Games (World Games) and the International Floorball Federation (IFF in English). Evaluating the published material, demonstrating the legal gaps found, and the irregularity that currently exists between one regulation and the other; that prevents the establishment of new sports disciplines in Colombia.

*Keywords:* Floorball, World Games, Ministry of Sports, sports discipline, relationship.

## **Introducción**

El objetivo del presente proyecto es dar a conocer y determinar técnicamente el Floorball como deporte en Colombia, estipulando el deporte en la Dirección de Posicionamiento del Ministerio del Deporte, para así legalizar la disciplina en la Dirección de Inspección, Vigilancia y Control, para formalizar el Comité del fomento, promoción y organización del Floorball en Colombia. Esta investigación se desprende sobre la gran pregunta que muchos colombianos se han hecho, al ver campeonatos internacionales: ¿Por qué Colombia no tiene representación Internacional en Disciplinas deportivas como el Floorball, el faustball (Fistball), juego de la soga, Chase Tag, entre otros? En este capítulo se realizó la exploración sobre lo que se necesita para que un deporte se considere oficial en Colombia y los requisitos para establecer una Federación Deportiva.

Esta investigación es conveniente ya que Colombia es potencia deportiva en varios deportes y puede abrir una nueva puerta de oportunidades a más deportistas para hacer sobresalir el nombre del país en una nueva disciplina Deportiva Mundial, trayendo un impacto Nacional. Esta investigación daría un norte para el fomento de nuevas disciplinas deportivas en Colombia, beneficiaría a aquellos deportistas que por X o Y razón no están seleccionados en sus equipos, y se les daría una opción nueva de competencia, fuera de una nueva opción para el aprovechamiento del tiempo libre y el ocio, el evitar la drogadicción, el vandalismo y el hundimiento en las redes sociales en las que los jóvenes y niños están sumergidos.

Se generarían nuevos conocimientos y por lo tanto nuevas opciones laborales en la formación de entrenadores, técnicos, deportistas y todo el equipo de juzgamiento. La economía deportiva tendría una línea más de avance para el mercado. Esta investigación ayudaría a crear un nuevo concepto en la estructuración de una disciplina deportiva en Colombia, apoyará nexos a la normatividad y podrá dar una apertura al nuevo plan de desarrollo del Ministerio del Deporte.

## **Método**

Es una investigación bibliográfica y documental, con un alcance descriptivo – explicativo, donde se recoge y se analiza la información de diversas fuentes

bibliográficas, en este caso, las leyes, estatutos y decretos dispuestos por el Ministerio del Deporte, para la vinculación de una disciplina deportiva al Sistema Nacional del Deporte. Como antecedentes, se encuentra que es una investigación que tiene muy poca exploración, el principal recurso es humano, ya que su formalización depende de trámites estructurados, legales y técnicos con funcionarios del Ministerio del Deporte. Para la implementación legal, Colombia cuenta con un proceso para el reconocimiento e implementación que exige que la disciplina tenga una serie de requisitos que se quieren lograr, aprovechando que los escenarios disponibles en Colombia son fáciles de adecuar para el Floorball, como lo son canchas de hockey, canchas de microfútbol, fustal y sintéticas; y aprovechar el personal amplio de profesionales en Cultura Física y Deporte, ya que muchos de ellos están a la espera de una oportunidad para aplicar sus conocimientos.

Como base de estudio, se tomó la implementación de nuevas disciplinas deportivas en el Sistema Nacional del Deporte, como lo fueron el Rugby y el Ultimate. En una realidad intersubjetiva desde una aproximación cualitativa, con un mínimo de alcance correlacional al revisar los procesos y tiempos con otras disciplinas deportivas con un diseño transversal, por ser una investigación observacional mediante la recopilación, análisis y presentación de los documentos recopilados.

La muestra es finita, y la elección de la documentación se delimitó por los recursos legales de la Federación Internacional de Floorball y las leyes vigentes de la normatividad actual que rige en Colombia a la fecha extrayendo las leyes, decretos y resoluciones que hablen del tema en Colombia, son la muestra de documentación para la formalización del Floorball en Colombia, partiendo que el principal recurso es humano, ya que su formalización depende de trámites estructurados, legales y técnicos con funcionarios del Ministerio del Deporte; entendiendo que el paso siguiente será la promoción e impacto del Floorball en Colegios, Universidades y Clubes de Deportivos como el Hockey y/o Fútbol de salón. Para este proceso es posible después del resultado de impacto de este trabajo, seleccionar un equipo de deportistas voluntarios para mostrar su capacidad de desempeño con la implementación del Floorball.

## Resultados Preliminares

Se encontró el material adecuado y explícito que habla del tema en mención, realizando una detallada inspección en la Ley 181 de 1995, el Decreto 2845 de 1984, el Decreto 1085 de 2015, la Resolución 1440 de 2007 y la Resolución 639 de 2021. Así mismo se revisaron las plataformas oficiales virtuales del Ministerio del Deporte, los World Games (Juegos Mundiales) y de la Federación Internacional de Floorball (IFF en inglés) y todo el material allí publicado para el estudio sistemático a la hora de la vinculación de una nueva disciplina como el Floorball en Colombia.

En el país existe una normatividad de vinculación de nuevas disciplinas deportivas al Sistema Nacional del Deporte en caso de que no cuenten con una Federación Nacional. En este caso, el Decreto 2845 de **1984** menciona en su capítulo 3, artículo 13 sobre las ligas deportivas *“Para crear una liga deportiva, deberán reunirse en asamblea delegados de por lo menos seis clubes deportivos debidamente reconocidos”*; y así mismo menciona en el capítulo 4, artículo 16 sobre las federaciones deportivas: *“Para crear una federación deportiva nacional deberán reunirse en asamblea, delegados de por lo menos seis ligas o diez clubes debidamente reconocidos”*. Aclarando en su parágrafo que *“Cuando la federación esté constituida por clubes, estos deberán pertenecer a por lo menos cuatro diferentes divisiones territoriales que tengan la categoría de departamentos, intendencias, comisarías o de Distrito Especial”*. Aquí se puede concluir que el procedimiento está claro, pero existe una inconsistencia en la norma ya que en Colombia NO es posible formalizar un Club con Reconocimiento Deportivo si el deporte NO cuenta con una Federación vinculada en el Ministerio del Deporte, entonces a este punto sería imposible poder formalizar una disciplina en Colombia.

Se fijan los criterios y el procedimiento para la vinculación de nuevos deportes en el Sistema Nacional del Deporte (Resolución 1440, del 14 de diciembre de **2007**), por el Instituto Colombiano del Deporte, Coldeportes, actualmente Ministerio del Deporte; mencionando que la norma 33 de la Carta Olímpica del Comité Olímpico Internacional, establece que *“para ser reconocida por un Comité Olímpico Nacional y ser aceptada como miembro de ese Comité Olímpico Nacional, una federación nacional debe desarrollar una actividad deportiva real y específica, estar afiliada a una Federación Internacional reconocida por el Comité Olímpico Internacional y desarrollar sus actividades de conformidad con la Carta Olímpica y con los*

*reglamentos de su Federación Internacional” mencionando también que es deber del Estado, conforme a los postulados del artículo 3° de la Ley 181 de 1995: “Fomentar, promover, apoyar y regular la asociación deportiva en todas sus manifestaciones como marco idóneo para las prácticas deportivas [...]”; “Promover y planificar el deporte competitivo y de alto rendimiento en coordinación con las federaciones deportivas y otras autoridades competentes, velando porque se desarrolle de acuerdo con los principios del movimiento olímpico” así como “Favorecer las manifestaciones del deporte [...] en las expresiones culturales, folklóricas o tradicionales [...] arraigadas en el territorio nacional [...]”. Así mismo, establece los criterios y el procedimiento para efectos de vincular nuevos deportes al Sistema Nacional del Deporte, aquí se establece que el Floorball cumple con más del 90% de criterios aprobados y menos de un 10% que no está claro en la documentación, entre ellos se incluyen:*

- a. El deporte debe ser reconocido e incluido en el listado oficial de alguna de las organizaciones deportivas internacionales afiliadas y reconocidas por el Comité Olímpico Internacional, tales como:
  - Asociación de las Federaciones Internacionales Olímpicas de Verano, (ASOIF).
  - Asociación de las Federaciones Internacionales Olímpicas de Invierno, (AIOWF).
  - Asociación de Federaciones Internacionales reconocidas por el Comité Olímpico Internacional (ARISF): la Federación de Floorball está incluida desde el año 2009.
  - Asociación Internacional de Juegos Mundiales (IWGA): la IFF está desde el año 2013 con recientes apariciones en Breslavia, Polonia en el 2017 y ahorita estará del 7 al 17 de julio en la ciudad de Birmingham, Alabama, Estados Unidos.
  - Asociación General de Federaciones Internacionales de Deportes (AGFIS/GAISF): la IFF está incluida desde el año 2000.
- b. El deporte debe ser reconocido e incluido en el listado oficial de alguna de las organizaciones deportivas internacionales afiliadas y reconocidas por el Comité Paralímpico Internacional. En este caso no es relevante para el inicio de la vinculación.

- c. El deporte debe contar con un organismo deportivo internacional que lo represente, y este a su vez debe estar vinculado a alguna de las organizaciones deportivas afiliadas y reconocidas por el Comité Olímpico Internacional o Comité Paralímpico Internacional: La Federación Internacional de Floorball (IFF) recibió el Reconocimiento completo del Comité Olímpico Internacional (COI) en 2011, basado en el reconocimiento provisional por parte del COI dado a la IFF en 2008.
- d. El deporte debe contar con una reglamentación propia, un sistema de juzgamiento acorde con la actividad y unas reglas de competición claramente determinadas: En la Página oficial de la IFF se encuentra todo el material.
- e. El deporte debe estar estrechamente vinculado a un entrenamiento sistemático y continuado que permita mejorar el rendimiento deportivo: Los World Games (cada 4 años) y campeonatos mundiales cada 2 años.
- f. El deporte debe ser practicado directamente por seres humanos. En caso de existir participación de animales, se debe evidenciar la protección del animal y demostrar que lo esencial radica en la actividad humana: cumplido.
- g. La práctica del deporte debe desarrollarse con total respeto por el medio ambiente: cumplido.
- h. El deporte no puede estar basado en prácticas de irrespeto a los valores éticos de la sociedad, juegos de azar, juegos no competitivos, sedentarios o de habilidad puramente manual: cumplido.
- i. El deporte no debe presentar coincidencias significativas con alguna modalidad o especialidad ya reconocida: cumplido, aunque en términos se puede parecer al hockey cuenta con normatividad y elementos propios.
- j. El deporte debe ser desarrollado en el nivel nacional en una proporción equivalente a la establecida para la constitución de organismos deportivos: en este punto encontramos el vacío.
  - En ninguna documentación oficial se expresa a qué se refiere el ítem j) del artículo 2 de dicha resolución, con “*proporción equivalente*”, en este caso algunas preguntas que nos generan son:
  - ¿Cuál es la proporción equivalente para la constitución de organismos deportivos?

- ¿Es la misma que hace referencia en el Decreto 2845 de **1984**, de seis clubes para formalizar una liga y seis ligas o 10 clubes para formalizar una Federación?
- ¿Cómo oficializar estos clubes, si quienes entregan el Reconocimiento (las secretarías de Deporte o los Institutos Municipal para el Deporte y la Recreación) no lo permiten por no contar con una Federación deportiva?
- ¿Sería aceptada dicha proporción demostrando la práctica a nivel nacional con organismos o asociaciones no oficiales sin reconocimiento?

Al no tener completa claridad expresa en esta resolución, en ningún documento adicional el Ministerio del Deporte cuenta con respuestas claras frente a este tipo de preguntas.

Finalmente, se encuentra la Reglamentación de algunas Normas sobre Deporte (Decreto 1085 de **2015**), en su parte 5, en el Título 1ro sobre el Reconocimiento Deportivo, el artículo 2.5.1.1. Reconocimiento deportivo. “El Gobierno Nacional promoverá todo tipo de asociación deportiva que esté legalmente reconocida”, aclarando en el artículo 2.5.1.2., sobre la creación de un

*“Comité para el fomento, promoción y organización de un deporte en caso de que no exista federación”, dando a conocer que “cuando no se puedan llenar los requisitos mínimos exigidos para crear una FEDERACIÓN deportiva nacional... el Director del Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre, - COLDEPORTES – ... [hoy Ministerio del Deporte]... podrá designar y reglamentar el funcionamiento de un comité de no más de tres miembros, que se encargue del fomento, promoción y organización del correspondiente deporte”.*

Así mismo, se establecen los mismos criterios para el comité de una Liga Deportiva. Documento que no tuvo validez en el Ministerio del Deporte, puesto que nunca se recibió ni seguimiento ni dirección de ellos. Empero se recibió apoyo internacional, a partir del cual se conformó la Asociación de Floorball en Colombia, recibiendo asesoría de la Federación Internacional, de la Federación Española de Floorball y recibiendo materiales de ayuda como sticks y pelotas, como Asociación en

Colombia. Así mismo, se envió la documentación necesaria a la Junta Directiva de la Federación, para su aprobación y vinculación como miembros provisionales. Actualmente es la Asociación número 75 de ser vinculada a la Federación Internacional y teniendo como secretario general de la Asociación al autor de esta investigación.

### **Discusión**

Al insistir una y otra vez, por medio de correos electrónicos y llamadas a la Dirección de Posicionamiento y Liderazgo Deportivo, a la Dirección Fomento y Desarrollo, y a la Dirección de Inspección, Vigilancia y Control del Ministerio del Deporte; ninguno dio luz verde a la aplicación de dicho Decreto 1085 de **2015**, como anulándolo en su contenido y forma, insistiendo que habría que hacer primero una promoción sin ningún tipo de apoyo de ellos, con recursos particulares y personales, e incentivando a la práctica, mencionando que cuando ya se tengan algunos resultados volver a tocar la puerta.

### **Conclusiones**

Según lo revisado en el proceso experimentado, se ve que no hay un cumplimiento total en la Ley 181 de 1995 ya que si “*Fija los propósitos, estrategias y orientaciones para el desarrollo del deporte...*” (art. 61), pero no los lleva a cabo en su totalidad, porque es indiferente a las nuevas disciplinas deportivas. Se puede interpretar según los resultados preliminares, que hay mucho potencial en Colombia para traer un avance sostenible por medio del deporte, talento deportivo sin explotar y profesionales del área deportiva con conocimientos para dar.

### **Agradecimientos**

Principalmente a Dios de quien vienen las mejores ideas y los contactos adecuados, a mi esposa y familia por su paciencia constante en cada proyecto que emprendo, al equipo de la Asociación Colombia de Floorball por su emprendimiento y pasión por el deporte. Así mismo, un agradecimiento especial a la Universidad INCCA de Colombia por crear espacios tan positivos en investigación y por todo el apoyo de los docentes por su seguimiento y aporte al crecimiento de este proyecto.

## **Referencias**

- Capital (2020) Así funciona el nuevo Ministerio de Deporte - Opina Bogotá [Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=8OsCxpu9aQs&t=335s>
- Decreto 1085. Esta versión incorpora las modificaciones introducidas al decreto único reglamentario del Sector Administrativo del Deporte a partir de la fecha de su expedición, última fecha de actualización: 06 de diciembre de 2021. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo del Deporte”. Bogotá, Colombia. 26 de mayo de 2015.
- Decreto 2845. Por el cual se dictan normas para el ordenamiento del deporte, la educación física y la recreación. Bogotá, Colombia. 23 de noviembre de 1984.
- Fedemoto (2021) Requisitos para obtener el "Reconocimiento Deportivo" [Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=QdJIwtGZLoM&t=1146s>
- Federación Internacional de Floorball - Comité de Reglamento y Competición. (2014): Reglas del Juego, Edición 2014, España.
- Federación Internacional de Floorball (2022). Esto es Floorball, características únicas. <https://floorball.sport/this-is-floorball/>
- Federación Internacional de Floorball (2022). Materiales. <https://floorball.sport/materials/>
- Federación Internacional de Floorball (2022). Asociaciones y Miembros – Colombia. <https://floorball.sport/colombia/>
- IFF Floorball – Channel 1. (19 de julio de 2017). IFF - This is Floorball [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=6Thy6-kPj3Q&t=21s>
- Ley 181. Por el cual se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física y se crea el Sistema Nacional del Deporte. El Congreso de Colombia. Bogotá, Colombia. 18 de enero de 1995.
- Liljelund, John. Secretary General. “Letter of Recommendation.” Recibida por Samuel Romero. 16 de diciembre de 2019

Juegos Mundiales (2022) Página Oficial – Deportes Actuales de los Juegos Mundiales.

<https://www.theworldgames.org/sports>

Juegos Mundiales (2022) Página Oficial – Deporte de Floorball y vinculación en los Juegos Mundiales. <https://www.theworldgames.org/sports/Floorball-56>

Juegos Mundiales (2022) Página Oficial – Misión, Visión y valores de los Juegos Mundiales. <https://www.theworldgames.org/contents/The-IWGA-15/The-IWGA-1>

Ministerio del Deporte (2022) Página Oficial – Quienes Somos, Misión y Visión.

<https://www.mindeporte.gov.co/mindeporte/quienes-somos>

Ministerio del Deporte (2022) Página Oficial – Dirección fomento y Desarrollo.

<https://www.mindeporte.gov.co/mindeporte/quienes-somos/dependencias/direccion-fomento-desarrollo>

Ministerio del Deporte (2022) Página Oficial – Dirección Inspección, Vigilancia y

Control. <https://www.mindeporte.gov.co/mindeporte/quienes-somos/dependencias/direccion-inspeccion-vigilancia-control>

Resolución 639. "Por la cual se establecen los requisitos, procedimientos y reglamentos para otorgar, renovar, supervisar, suspender y cancelar el Aval Deportivo a las Escuelas de Formación Deportivas en Bogotá D.C." Dirección general del Instituto Distrital de Recreación y Deporte. Bogotá, Colombia. 20 de agosto de 2021.

Resolución 1440. Diario Oficial No. 46.849. Por la cual se fijan los criterios y el procedimiento para la vinculación de nuevos deportes en el Sistema Nacional del Deporte. El director general del Instituto Colombiano del Deporte, Coldeportes. Bogotá, Colombia. 21 de diciembre de 2007.

TheWorldGames (7 de julio de 2021). The World Games Sports @ Birmingham 2022

[Archivo de Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=GilRo6pm8Fs>

**Este libro fue elaborado por la Universidad Incca  
de Colombia, en el año 2023**

**Bogotá, D.C., Colombia.**



UNIVERSIDAD  
**INCCA**  
DE COLOMBIA