

**Revista Universitaria  
de la  
Educación Física  
y el  
Deporte**

**Año 13, Nº 13**  
Diciembre 2020

## **Dirección Editorial**

Mag. Gabriela Cabrera

## **Consejo Editorial**

Dr. Marcio Alves de Oliveira (University of Maryland, Estados Unidos)

Dr. Andrés González (IUACJ, UdelaR, Uruguay)

Dr. Wagner dos Santos (UFES, Brasil)

Dr. Domingo Blázquez Sánchez (INEFC Catalunya, España)

Dr. Gabriel Fábrica (UdelaR, Uruguay)

Mag. Paola Dogliotti (UdelaR, Uruguay)

Dra. Anie Coutinho de Oliveira (UFPel, Brasil)

Dr. Alejandro Maiche (UdelaR, Uruguay)

Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga (UFRGS, Brasil)

Dr. Joao Carlos Jaccottet Piccoli (Investigador independiente, Brasil)

Dr. Gastón Gioscia (IUACJ, Uruguay)

## **Comité Editorial nacional e internacional**

Mag. Alejo Levoratti (UNLP, Argentina)

Mag. Darío Santos (UdelaR, Uruguay)

Dr. Santiago Beretervide (IUACJ, Uruguay)

Prof. Noemí Alem (Investigadora independiente, Uruguay)

Mag. Manuel Aquino (ULBRA, Brasil)

Mag. Beatriz Medina (UDE, Uruguay)

Prof. Esp. Jorge Botejara (IUACJ, Uruguay)

Mag. Isabel Pastorino (UdelaR, Uruguay)

Mag. Fabián Boyaro (IUACJ, Uruguay)

Mag. Gustavo Martínez (UCU, Uruguay)

Dra. María Inés Vázquez (IUACJ, Uruguay)

Mag. Alejandro Trejo (UdelaR, Uruguay)

Lic. Esp. Ariel Abelardo Tió (IUACJ, Uruguay)

Mag. Wilson Espina (IUACJ, Uruguay)

Mag. Fernando Borgia (UdelaR, IUACJ, Uruguay)

Lic. Gustavo Bermúdez (IUACJ, Uruguay)

Lic. Ana Ortiz (ISEF UdelaR, Uruguay)

Lic. Patricia Jansons (IUACJ, Uruguay)

Mag. Miguel Kazarez (UCU, Uruguay)

Mag. Fabián Boyaro (UdelaR, Uruguay)

Esc. Entr. Lionel de Mello (IUACJ, Uruguay)

## **Comité de Redacción Científico**

Mag. Gabriela Cabrera

## **Edición y diagramación**

Lic. Javier González Ayala

Revista universitaria de la educación física y el deporte /  
Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes.  
Año 13, nº 13, (dic. 2020) - . Montevideo: IUACJ, 2020.

Anual.

ISSN 1688-4949

ISSN On line 2393-6444

DOI: 10.28997/ruefd.v0i10

1. Educación física
  2. Deporte
  3. Recreación
- I. Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes

CDD 796

Catalogación en la fuente realizada por la Biblioteca  
Dr. Claudio Williman de la Facultad de Educación Física,  
Recreación y Deporte. Instituto Universitario Asociación  
Cristiana de Jóvenes, Montevideo-Uruguay.

La Rev. Univ. Educ. Fís. Deport. (en línea), es una revista arbitrada de frecuencia anual del Instituto Universitario de la Asociación Cristiana de Jóvenes - Uruguay. Se publica en formato electrónico ISSN 2393-6444. La publicación se encuentra indizada en:



Bases: Fuente Academica Premier y SPORTDiscus a texto completo  
<http://search.ebscohost.com/>  
<http://www.ebscohost.com/title-lists>



También está incluida en:



Todo el contenido de esta publicación se encuentra en el sitio, <http://www.iuacj.edu.uy/index.php/publicaciones/revistas>.  
El mismo se encuentra adherido a la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual.



La **Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte** tiene distribución gratuita y con el fin de posibilitar el intercambio académico se ofrece a las instituciones interesadas en modalidad de canje. Para recibirla y establecer un acuerdo se solicita contactar:

**Biblioteca "Dr. José Claudio Williman"**

Mag. Gabriela Cabrera

(+598) 2408.9922 int. 129 / [biblioteca@iuacj.edu.uy](mailto:biblioteca@iuacj.edu.uy) / [gcabrera@iuacj.edu.uy](mailto:gcabrera@iuacj.edu.uy)



# Contenido

7 Editorial

## Artículos originales

9 El deporte escolar y sus competiciones en escuelas privadas de Montevideo

*Carla Manzino Rebuffo y Virginia Rodríguez González*

17 Trastornos musculoesqueléticos en atletas de balonmano

*João Victor Da Costa Alecrim; Elvis Moura Pereira Costa; José Antonio Francisco y José Víctor Da Costa Alecrim Neto*

29 Relación del ángulo de fase con variables de composición corporal y fuerza muscular en deportistas

*Laura Elizabeth Castro-Jiménez; Jorge Mario Sabogal; Yenny Paola Argüello Gutiérrez; Adriana Isabel Sánchez Rojas y Angela Yazmin Galvez Pardo*

39 Efectos de 20 semanas de utilización de máscaras de entrenamiento en altura durante un programa de entrenamiento funcional

*Andrés S. Parodi; Álvaro Capuccio y Carlos Magallanes*

55 O atletismo no ambiente escolar na visão de estudantes de graduação em educação física

*Jeferson Roberto Rojo*

## Artículos de revisión

63 Comparación entre acelerometría y el cuestionario GPAQ en el estudio de la actividad física y la conducta sedentaria

*Nelio Bazan; Fernando Laiño; Nicola Echandia y Claudia Valenti*

73 Normas de Publicación

79 Directrices para autores/as



Montevideo, 1 de diciembre de 2020.

Estimadas/os lectoras/es:

Transcurridos trece años, editando trece números, publicando noventa y seis contribuciones académicas, con presencia en los principales portales y bases de datos del área, nacionales e internacionales, es que esta nota editorial refleja el pasaje de la Revista Universitaria de la Educación Física, Recreación y Deporte a una nueva etapa, con el objetivo de continuar profesionalizando nuestra publicación y trazando nuevos objetivos.

Este año 2020 ha sido un año muy especial, ha sido fuertemente pautado por una crisis sanitaria mundial, que obviamente ha tenido sus consecuencias en todos los ámbitos y acciones académicas. Las circunstancias nos han interpelado, y han motivado nuestras mejores respuestas y capacidades de adecuación y transformación. De alguna manera, todos hemos sacado a relucir -al menos en algún aspecto- nuestra "mejor versión", para así dar respuesta a una realidad cambiante y requirente.

En esa línea de transformaciones y evoluciones, les compartimos que a partir de 2021, incorporamos el sistema de publicación continua de manera de realizar el proceso editorial acorde a los tiempos, donde la inmediatez de las comunicaciones es factor clave. El objetivo central de la adopción de este modelo de publicación, es acelerar el proceso de comunicación. Los artículos son publicados en línea en su forma final tan pronto como han sido evaluados, corregidos y editados.

Durante este año hemos trabajado junto al equipo de Biblioteca en la migración de todos los artículos de la revista a un formato accesible, orientados a favorecer el acceso en formatos accesible a personas con discapacidad visual y auditiva. Esta iniciativa se enmarca en el Tratado de Marrakech, el cual exige, con estatus de ley, facilitar el acceso a las obras autorales en formatos como el Braille, letra grande y audiolibros para personas ciegas, con discapacidad visual o con

otras dificultades para acceder al texto impreso, siendo Uruguay el primer país Latinoamericano en ratificarlo.

También anunciamos nuestra adhesión a la Red Latinoamericana de Revistas Académicas en Ciencias Sociales y Humanidades (LatinREV) de FLACSO Argentina. LatinREV es una red cooperativa de revistas y asociaciones de revistas académicas del campo de las ciencias sociales y las humanidades. Su propósito es brindar asesoramiento, capacitaciones y actualización en temas relativos a la sustentabilidad de las publicaciones. Todas las revistas adheridas a la red figuran en un mapa al que puede accederse en el siguiente enlace: [acceso al mapa](#)

Finalmente, queremos comunicar que a partir de este número inauguramos la cuenta oficial de la revista en la red Twitter, con el objetivo de incentivar una comunicación fluida y eficaz con investigadores, instituciones y revistas del área.

Finalizando este año 2020, en el que hemos debido superar varios desafíos, queremos extender un especial agradecimiento a nuestros autores y evaluadores, así como desearles a nuestros lectores, una Navidad en Paz que nos permita agradecer y continuar soñando nuevos proyectos para el año 2021.

Saludos cordiales.



Esc. Pub. Lionel de Mello

Decano

Facultad de Educación Física

IUACJ





# EL DEPORTE ESCOLAR Y SUS COMPETICIONES EN ESCUELAS PRIVADAS DE MONTEVIDEO

CARLA MANZINO REBUFFO

ISEF-UdelaR

Contacto: cmanzino.udelar@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1187-5817

VIRGINIA RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

ISEF – UdelaR

Contacto: virogo72@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-4608-8306

Fecha de recibido: 26/11/2019

Fecha de aprobado: 31/08/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.1

## Resumen

El siguiente artículo es un informe parcial de la investigación “El deporte escolar y las competencias en el ámbito formal: la realidad montevideana”. En él presentamos los hallazgos sobre las competencias existentes en las escuelas privadas de Montevideo para quinto y sexto año de primaria, su caracterización y los supuestos teóricos que las sostienen. Anunciamos y abordamos la discusión sobre el lugar atribuido al deporte escolar, su configuración en los escenarios curricular y extracurricular, y la competición como recurso didáctico. El propósito de esta publicación es socializar el conocimiento, aportar a la profesionalización de la educación física acercando actores y favoreciendo discusiones teóricas a partir de entradas al campo profesional.

**Palabras clave:** Deporte escolar. Currículo. Competición.

## THE SCHOOL SPORTS AND HIS COMPETITIONS AT PRIVATE SCHOOL IN MONTEVIDEO

### Abstract

The following article is a partial report of the study “School sports and competitions in the formal education system: the situation in Montevideo.” We discuss the findings regarding competitions in the fifth and sixth grades of primary school in private schools in Montevideo, their characterization, and the theoretical assumptions that support them. We introduce and address the discussion around the place attributed to school sports, its structure in curricular and extracurricular settings, and competition as a teaching resource. The purpose of this publication is to disseminate knowledge and to contribute to the professionalization of physical education by connecting its actors and facilitating theoretical discussions based on the professional practice.

**Key words:** School sports. Curriculum. Competition



## INTRODUCCIÓN

Desde hace un tiempo nos ocupó la investigación “El deporte escolar y las competiciones en el ámbito formal: la realidad montevideana”. El objetivo general que orientó el proceso investigativo fue comprender las relaciones existentes entre deporte escolar y sus propuestas de competición en escuelas de Montevideo estudiando los supuestos teóricos que los sostienen. Hubo una primera etapa en la que indagamos en el ámbito público y una segunda - durante el 2018 - que incursionamos en el ámbito privado. Trabajamos en dos niveles. Por una parte, en la consecución de los objetivos específicos de identificar cuáles son las competiciones existentes para las niñas y niños de quinto y sexto año de la escuela primaria y describir sus características. Por otra, estudiando las concepciones teóricas que fundamentan las estructuras de competiciones escolares públicas y privadas y estableciendo sus semejanzas y diferencias.

Por lo anterior se entenderá que el diseño metodológico de investigación fue mixto; el estudio se desarrolló no sólo a un nivel exploratorio – descriptivo sino también a un nivel explicativo – interpretativo. Se aplicó una encuesta al nomenclátor del Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP) a los 167 colegios habilitados de Montevideo obteniendo respuesta del 32% del universo. Se identificó que el 64% de los mismos admiten tener competiciones deportivas en sus propuestas de educación física curricular, nuestra unidad de análisis. Se complementó el estudio con el análisis documental (Programa de Educación Inicial y Primaria – de aquí en más referenciado como PEIP – y todo documento que promueve, organiza y regula las competiciones deportivas escolares montevideanas en el ámbito formal) y con entrevistas en profundidad a referentes de las instituciones privadas de las tres zonas o jurisdicciones de la capital (este, centro y oeste). El proceso de validación de los datos se realizó en base a la triangulación de la información obtenida.

## HALLAZGOS

Los descubrimientos los organizamos en base a dos grandes categorías de análisis: el deporte, por un lado, y la competición escolar por

otro. En cuanto al primero presentamos datos sobre cómo se lo concibe, el lugar que ocupa o se le otorga en la institución, sus modalidades o disciplinas más representadas e injerencias a las que está sometido. En relación a la competición deportiva en estas instituciones reconocemos tres variantes y algunas características comunes.

Encontramos que el deporte escolar es concebido además de como contenido de la educación física curricular como medio formativo fundamental para la concreción del proyecto educativo institucional. Prevalece el discurso sobre su utilización en relación a la formación integral del alumno que completa y/o jerarquiza la imagen institucional. Así observamos que ocupa distintos lugares en los escenarios curricular y extracurricular de la escuela privada. Cada institución define una forma particular y, en muchas ocasiones, otorga horas adicionales de deporte (obligatorias o no) a la clase de educación física curricular. Constatamos al respecto algunos patrones e identificamos la existencia de tres modelos respecto a la presencia y el lugar que ocupa el deporte en la escuela privada montevideana: 1) educación física curricular y oferta deportiva extracurricular opcional; 2) educación física curricular y un deporte obligatorio; y 3) educación física curricular, un deporte obligatorio y oferta deportiva extracurricular opcional. Cada una de las instituciones consultadas encaja en uno de estos modelos, que lo adopta y sostiene considerando su proyecto educativo institucional, contemplando para la definición y configuración de su área de educación física y deporte, los intereses de los actores institucionales, en especial el de las familias. En cuanto a qué modalidades o disciplinas deportivas se ofrecen, constatamos diversidad entre las opciones más tradicionales: deportes individuales como atletismo, gimnasia y natación, y deportes colectivos como fútbol, voleibol, basquetbol, hándbol, rugby y hockey.

Por otra parte, la presencia de la competición deportiva escolar es mayor que en el ámbito público y se integra al proyecto educativo institucional. Cuando decimos esto último queremos expresar que se le atribuye *un lugar y según el escenario donde sucede o se practica la competición, encontramos tres variantes*: A) en la clase



curricular de educación física; B) se enseña deporte en la clase curricular de educación física o deporte obligatorio, pero se compete en el escenario extracurricular; y C) sólo se compete en el escenario extracurricular. Identificamos *algunas características que adopta la competición deportiva en el escenario curricular* y que describimos como sigue: reglas adaptadas del deporte (en consonancia con el ámbito educativo y no importadas tal cual existen en el deporte fuera de la escuela); propuestas de competición para ambos géneros y en ocasiones mixtas; a veces se presentan con carácter obligatorio para todos los escolares (variantes A y B), otras veces es opcional (variantes B y C); según la institución constatamos que existen distintos tipos de registros, reconocimientos y tratamientos de los resultados; en todos los casos se la utiliza como recurso didáctico para el cierre de la unidad temática, y también en todos los casos se declaró que no se la considera como un insumo de calificación.

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Un primer punto en el que deseamos detenernos es en la concepción de deporte escolar que aparece camuflado en las decisiones y posturas que la escuela privada adopta. Coincidimos con Bassini cuando afirma que

la legitimidad que adquiere el deporte como objeto de enseñanza en las instituciones educativas, especialmente en la educación formal (Sarni y Pastorino, 2010; Bracht, 2000; Ron y Friedman, 2015; Rozengardt, 2011; entre otros) y su significación en tanto “tradición pública”

(Gómez, 2009) es reconocida. (2019, p. 25)

El deporte es un bien cultural, una práctica corporal particular que la escuela al ingresarlo en su currículum propicia su distribución y acceso democrático, que cuenta con un valor intrínseco que lo hace digno de ser enseñado por su fuerza epistemológica y moral. Sin embargo, la escuela privada montevideana lo justifica también desde su “potencia utilitaria” (Torres, 2008) en el entendido que se lo concibe mayoritariamente como una parte constitutiva fundamental del proyecto educativo institucional que contribuye a la formación integral del alumnado, por sus efectos en el crecimiento y la promoción de la salud, la transmisión de valores morales y el afianzamiento de la personalidad. La institución organiza su presencia de distintas maneras, distribuyéndolo en dos de los escenarios de enseñanza del deporte<sup>1</sup> – el curricular y el extracurricular – donde la enseñanza y los procesos de aprendizaje se dan en condiciones contextuales específicas, que dependen de las interacciones sociales de ese lugar de la práctica. Nuestro estudio identifica los tres modelos antes presentados, y en función del lugar atribuido al deporte en el currículum escolar (contenido a enseñar) y sus posibles alternativas<sup>2</sup> se definen las características de las competiciones deportivas escolares.

Asimismo, conviene recordar que cuando el deporte – al igual que otros elementos de la cultura – es tomado por la escuela, precisa pasar por el proceso de transposición didáctica, proceso éste conocido y caracterizado por varios académicos, donde es necesario convertir a los saberes

---

<sup>1</sup> Resultó muy clarificador para definir la unidad de análisis de esta investigación, el aporte de Gómez cuando distingue los cuatro escenarios de enseñanza del deporte en la infancia y en la juventud: “el deporte escolar curricular, practicado en las horas de Educación Física, con asistencia obligatoria de los alumnos; el deporte escolar extracurricular, practicado en la escuela, fuera del horario de Educación Física, en forma opcional; el deporte extraescolar ligado al ocio y a la recreación, habitualmente practicado en centros comunitarios, clubes, centros de instituciones religiosas, con propósitos ligados al esparcimiento y a la salud; y

el deporte extraescolar ligado al desarrollo y el posterior rendimiento deportivo, habitualmente practicado en clubes, federaciones, centros de talentos” (Gómez, 2009, p. 242)

<sup>2</sup> Siguiendo a Pastorino y Sarni (2010) analizar las alternativas supone pensar el deporte en su versión escolar y dar cuenta de su dimensión político pedagógica (para qué enseñarlo en la escuela), de su dimensión didáctica (cuál debería ser la didáctica del deporte escolar) y su práctica metodológica (cómo enseñarlo)



en saberes escolarizados (Bracht y Caparróz, 2009). La escuela privada reelabora el deporte convirtiéndolo en el deporte de la escuela, tamizándolo con su propia cultura escolar a partir de sus códigos. Ella, más allá de lo obvio que refiere a qué enseñar del deporte (conocer y reconocer sus lógicas, objetivos, componentes estructurales y técnicos), decide el lugar que le atribuye al deporte en la institución (contenido de la clase de educación física curricular, asignatura independiente y obligatoria, y/o actividad extracurricular), y qué modalidades o disciplinas deportivas enseña. Para esto identifica y distribuye opciones o saberes deportivos que socialmente importan, que o bien son producto de tradiciones muy arraigadas entre las escuelas privadas montevideanas o nuevas tendencias en el mercado. En esta línea de pensamientos, resulta interesante detenerse a reflexionar la fuerte injerencia de la noósfera<sup>3</sup> (Chevallard, 1991), donde más allá del sistema didáctico profesor-estudiante-saber, la academia y los órganos de gobierno<sup>4</sup>, la voz de los padres es potente y escuchada. La oferta deportiva de una institución privada suele ser un aspecto relevante a la hora que la familia se decide por una u otra institución y propuesta educativa para sus hijos. En nuestro estudio se constataron incluso varias experiencias donde los padres fueron convocados al diálogo sobre qué deporte quieren para sus hijos.

También debemos considerar otra cara del prisma y analizar documentos oficiales, y nos referimos en especial al PEIP, programa marco al que también obedecen las escuelas privadas habilitadas de Montevideo<sup>5</sup>. Como es de esperar este documento plantea varios lineamientos generales y también específicos del área de conocimiento corporal (así identifican a la educación física en el sumario del documento). Al referirse a los contenidos del área se remite al juego, actividades expresivas, actividades acuáticas, activida-

des en la naturaleza, gimnasia y deporte. Estudiando los datos recabados en nuestra investigación encontramos una tensión en relación a este tema. Las escuelas privadas indagadas enseñan uno, varios o todos los deportes por ella considerados deportes de la escuela: atletismo, natación y gimnasia (deportes individuales) junto a otros como el fútbol, basquetbol, voleibol, hándbol, rugby y hockey (deportes colectivos). En el PEIP la gimnasia no figura como deporte sino como un contenido aparte, la ubican en el mismo plano que las actividades acuáticas, mientras que el atletismo, la natación y los deportes colectivos practicados en las escuelas privadas de Montevideo, aparecen explícitamente como opciones deportivas cuando en el documento se presenta la clasificación de los deportes. Seguidamente a la referencia de los contenidos, el PEIP plantea la didáctica del área corporal y aludiendo especialmente al deporte expresa que

El desafío de la enseñanza del deporte en la escuela supone asegurar la participación de todos los niños, permitiendo desde su disponibilidad corporal afrontar los desafíos del juego y apropiarse de sus valores de intercambio y socialización (CEIP, 2008, p. 261).

La cita precedente se vincula a lo abordado más arriba en cuanto a la transposición del contenido deporte considerando el para qué, qué y cómo enseñarlo. Entonces, en tanto aceptamos que el deporte tiene su valor epistemológico para ingresar a la escuela y para ello se lo tamiza, ¿por qué no ingresar también a la competición deportiva?

Confirmamos en nuestro estudio que muchas de las instituciones privadas incluyen la competición deportiva previa recontextualización. Al decir de Aisenstein (2008) también se hace necesaria una transposición didáctica de la competición, convirtiendo el encuentro deportivo, el torneo, es decir la competición, en un

<sup>3</sup> Término que refiere a los ámbitos de discusión donde se construye el saber culturalmente organizado que luego el currículo convierte en contenido escolar.

<sup>4</sup> Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP).

<sup>5</sup> En otro trabajo de nuestra autoría trabajamos el sentido y significado del deporte escolar a partir del análisis del PEIP. Sugerimos la lectura del artículo "Las competiciones deportivas escolares. Capitalicemos los diez años de experiencia" (Manzino y Rodríguez, 2019).



evento que garantice democráticamente que todo el alumnado logre en ese ámbito su máximo y mejor aprendizaje. La competición escolar se entiende en estos términos como una experiencia de aprendizaje, donde medirse consigo mismo y con los otros practicando un deporte, no es una posibilidad exclusiva para algunos sino para todos. Adherimos a la idea de que la competición es una instancia de comparación o evaluación, potenciadora de aprendizajes más allá de los estrictamente motrices o deportivos donde al decir de Trepát se trata de “una confrontación individual o colectiva, limitada y dirigida por unas reglas aceptadas voluntariamente por sus protagonistas, donde unas veces se pierde y otras veces se gana” (1995, p. 104)<sup>6</sup>.

Por tanto, la escuela como espacio de poder produce saberes y no solamente reproduce la cultura que la rodea. La institución hace sus propias propuestas de competición deportiva escolar, y como presentamos en los hallazgos, aparecen en distintos escenarios siendo uno de ellos y el de interés para nuestra investigación: el curricular. En este espacio se enseña a competir, y en tanto es un ámbito enmarcado por objetivos educativos, se está en condiciones de explotar su potencial educativo. Los docentes en sus prácticas de enseñanza toman muchas y diversas decisiones que conducen a modalidades de enseñanza más tradicionales o más contemporáneas (Noble, 2019). En ese proceso de definición del enfoque didáctico<sup>7</sup>, los docentes realizan la transposición didáctica del objeto deporte comprendiendo asimismo la transposición de la competición deportiva. En otras palabras, los docentes de la escuela privada pedagogizan la competición deportiva<sup>8</sup> para transformarla en una propuesta escolar curricular. En ese proceso revisan su finalidad adaptándola para que cumpla con los fines educativos más generales, pero también a los más específicos

perseguidos en la educación física curricular. La incorporan en la planificación de la unidad didáctica, buscando que los verdaderos protagonistas sean los practicantes del deporte, es decir el alumnado, intentando conciliar sus intereses y los del docente. Al pedagogizar la competición los docentes discriminan la enseñanza del jugar el deporte y la enseñanza del competir en deporte. Los secuencian - primero uno y luego el otro - y a partir de la apropiación del saber disciplinar, preparan al alumnado psicológica y emocionalmente generando confianza y seguridad para encontrarse en esa nueva situación de competición donde se confrontan consigo mismo o con otros/as en una búsqueda de superación del adversario o personal. Advertimos un tema que dejó en vilo nuestra atención y es el tratamiento del género. Se identificaron competiciones mixtas, algunas con actividades diferenciadas para niñas y varones, pero queda abierta la pregunta si verdaderamente se pensó o se está trabajando en términos de igualdad de género.

#### A MODO DE CIERRE TRANSITORIO, ALGUNAS CONCLUSIONES

Finalizada la investigación, se confirma que la competición deportiva en escuelas privadas de Montevideo es un acontecimiento complejo. En términos del concepto de buena enseñanza (Litwin, 2000), la competición se justifica en el sentido epistemológico al ser concebida por la mayoría de los sujetos de la investigación como un fenómeno inherente al deporte mismo, y considerada digna que los escolares la conozcan. En el sentido moral de la buena enseñanza, la mayoría de los actores reconocen su potencial educativo desde varios puntos de vista: motriz, afectivo - emocional, social y sobre todo moral, preciado como oportunidad educativa en la formación integral del alumnado.

<sup>6</sup> En el ensayo teórico titulado “Sí al deporte en la escuela, pero... ¿y las competiciones deportivas escolares?” abordamos con mayor profundidad su concepto y planteamos características, modelos, beneficios y potencialidades (Manzino y Rodríguez, 2016).

<sup>7</sup> Se puede profundizar en este concepto consultando a Gómez (2019).

<sup>8</sup> En esta línea de pensamientos resulta interesante conocer el análisis realizado por Levoratti (2015) al investigar en la provincia de Buenos Aires (Argentina) prácticas de enseñanza del deporte escolar en el nivel secundario donde también problematiza el tema de la competición.



La competición deportiva escolar en sí misma no es ni buena ni mala, son las decisiones y actitud de las personas que le atribuyen un lugar y valor determinado en los proyectos institucionales. Hemos constatado que en el ámbito privado la injerencia de la familia y sociedad es muy determinante y las instituciones destinan sus recursos y configuran su oferta atendiendo las leyes del mercado. El deporte aparece como contenido en el escenario curricular, pero fundamentalmente y con mucho peso en el escenario extracurricular. Son relativamente pocas las escuelas que incluyen a la competición deportiva en las clases curriculares de educación física; en general se organizan en el escenario extracurricular constituyéndose en una opción no obligatoria. De esa forma el acceso al deporte y sus competiciones queda restringido a algunos.

No obstante lo anterior, identificamos - integradas en sus clases de educación física curricular y utilizadas como cierre de la unidad didáctica deporte -, la existencia de competiciones para las niñas y niños de quinto y sexto año de primaria en pocas escuelas privadas montevidéanas. De sus características se constata que los docentes la pedagogizan, adaptan, modifican, de forma que todos accedan a ella, en un ambiente saludable, democrático, donde buscan que todos logren el máximo y el mejor aprendizaje según el nivel de cada uno. En estos términos no se fomenta la selectividad sino la participación masiva donde cada uno juega y se mide, ante todo, consigo mismo.

Si la implementación de la competición deportiva escolar en los términos antes descritos se extendiera a más instituciones educativas, se estaría en el camino de favorecer la equidad e igualdad de oportunidades para todos los escolares montevidéanos. Se estaría trabajando en la reivindicación de los derechos de los niños<sup>9</sup>, y no solo el de la práctica deportiva, también el derecho a participar en competiciones adecuadas, el derecho a no ser campeón, a disfrutar y divertirse en un ambiente saludable y cuidado. Eso sí, exigiría profesionales de la educación en general y de la educación física en particular, comprometidos, competentes, críticos y reflexivos sobre el deporte escolar y la potencialidad de sus competiciones.

En lo que respecta a nuestra calidad de docentes investigadoras la meta de nuestro trabajo fue reconstruir una realidad a partir de la observación del fenómeno, del estar sintonizado con lo que sucede, de infundir confianza a las personas involucradas, de no creernos jueces de los hallazgos sino interpretadores. Enfrentamos algunas dificultades de diversa índole como las administrativas en lo que refiere a autorizaciones por parte de las autoridades educativas, la resistencia a mostrarse por parte de algunas instituciones en particular, nuestra propia agenda y la de distintos actores de las escuelas privadas de Montevideo. Sin embargo, satisfechas con el proceso y producto, y recordando las palabras de Woods (1998, p. 73) cuando dice que "la investigación es siempre una construcción" compartimos este informe invitando al lector a involucrarse, reflexionar y discutir la temática del deporte en la escuela.

---

<sup>9</sup> Expresados en la Carta de los Derechos de los Niños en el Deporte según el Manifiesto Mundial de la Educación Física (Federación Internacional de Educación Física, 2000)



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aisenstein, A. (2008) Deporte en la escuela, ¿vale la pena? En: TORRES, C.R. (comp.). *Niñez, deporte y actividad física: reflexiones filosóficas sobre una realidad compleja*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Bassini, N. (2019) Enseñar el deporte hoy. En *Revista Hacer Escuela... Miradas Docentes desde la Educación Física.*, (3), p. 25-31, mayo.
- Bracht, V. y Caparróz, F.E. (2009) El deporte como contenido de la Educación Física escolar: la perspectiva crítica de la Educación Física brasileña. En: MARTÍNEZ ÁLVAREZ, L. y GÓMEZ, R. (comp.). *La Educación Física y el deporte en la edad escolar. El giro reflexivo en la enseñanza*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Chevallard, Y. (1991) La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. Argentina: Aique.
- Consejo de Educación Inicial y Primaria (Uruguay) (2008). *Programa de Educación Inicial y Primaria*. Montevideo: CEIP, 2008.
- Federación Internacional de Educación Física. (2000) Manifiesto Mundial De La Educación Física. Recuperado de: <<http://www.usuarios.arnet.com.ar/otanez/manifestom.htm>>.
- Gómez, R. (2009) Pedagogía del deporte y reflexividad: elementos para una teoría de la enseñanza del deporte en la escuela latinoamericana. En: Martínez Álvarez, L y Gómez, R. (comp.). *La Educación Física y el deporte en la edad escolar. El giro reflexivo en la enseñanza*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Gómez, R. (2019) Sobre el enfoque didáctico en educación física y su aplicación en la enseñanza del deporte. En: Sarni, M. y Noble, J. (comp.). *Del deporte y su enseñanza*. Montevideo: CSEP, Udelar.
- Levoratti, A. (2015) Continuidad y secuenciación. El "orden" en la enseñanza del deporte. En: Ron, O. y Fridman, J. L. (coord.). *Educación física, escuela y deporte. (Entre)dichos y hechos*. Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.
- Litwin, E. (2000) *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós.
- Manzino, C. y Rodríguez, V. (2016) Sí al deporte en la escuela, pero... ¿y las competiciones deportivas escolares? En: *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*. 9(9) p. 15-23.
- Manzino, C. y Rodríguez, V. (2019) Las competiciones deportivas escolares. Capitalicemos los diez años de experiencia. En: *Hacer Escuela... Miradas Docentes desde la Educación Física*. (3), p. 51-57.
- Noble, J. (2019) Discusiones en torno al deporte y su enseñanza. En: Sarni, M. y Noble, J. (comp.). *Del deporte y su enseñanza*. Montevideo: CSEP, Udelar.
- Pastorino, I. y Sarni, M. (2010) ¿Qué deporte en la escuela? *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, Montevideo, 3(3), p. 41-48.
- Torres, C.R. (comp.) (2008) *Niñez, deporte y actividad física: reflexiones filosóficas sobre una realidad compleja*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Trepát, D. (1995). La educación en valores a través de la iniciación deportiva. En Blázquez, D. (dir.). *La iniciación deportiva y el deporte escolar*. (pp. 104-112). Barcelona : Inde.
- Woods, P. (1998) *Investigar el arte de la enseñanza*. Barcelona: Paidós.





# DISTÚRBIOS MUSCULOESQUELÉTICOS EM ATLETAS DE HANDEBOL: UM ESTUDO DE CASO

**JOÃO VICTOR DA COSTA ALECRIM**

Lab. de Biociência e Motricidade Humana de Roraima

Contacto: joaovictoralecrim73@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7449-0116

**ELVIS MOURA PEREIRA COSTA**

Universidade CEUMA

Contacto: elvismouracosta@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9352-3307

**JOSÉ ANTONIO FRANCISCO**

Universidad Privada Del Guairá

Contacto: jafcido13@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0076-5583

**JOSÉ VICTOR DA COSTA ALECRIM NETO**

Universidad Autonoma de Asunción

Contacto: jvictoralecrim.judo@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2980-3125

Fecha de recibido: 10/12/2019

Fecha de aprobado: 04/08/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.2

## Resumo

O handebol tende a apresentar lesões musculoesqueléticas, é importante analisar os atletas para melhorar os treinamentos dos atletas. O presente estudo tem como objetivo identificar as áreas mais lesionadas em atletas de handebol do município de São Luis – Maranhão - Brasil. Foram selecionadas atletas com pelo menos três anos de prática e foi aplicado o questionário nórdico de disfunção musculoesquelética. Foram entrevistadas 13 atletas com idade de  $20 \pm 6,20$  anos e constatou-se que as mais regiões afetadas foram joelho e ombro. Concluiu-se que joelho e ombro são líderes em distúrbios musculoesqueléticos, os mecanismos de lesão estão relacionados ao volume de treino e traumas durante as partidas.

**Palabras chave:** Lesões. Handebol. Esporte. Musculos. Articulações.

## TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN ATLETAS DE BALONMANO: UN ESTUDIO DE CASO

### Resumen

El balonmano tiende a presentar lesiones musculoesqueléticas, es importante analizar a los atletas para mejorar el entrenamiento de los atletas. El presente estudio tiene como objetivo identificar las áreas más lesionadas en los atletas de balonmano en la ciudad de São Luis – Maranhão - Brasil. Se seleccionaron atletas con al menos tres años de práctica y se aplicó el Cuestionario de disfunção musculoesquelética nórdica. Se entrevistó a 13 atletas de  $20 \pm 6.20$  años y se descubrió que las regiones más afectadas eran rodilla y hombro. Se concluyó que la rodilla y el hombro son líderes en trastornos musculoesqueléticos, los mecanismos de lesión están relacionados con el volumen de entrenamiento y el trauma durante los partidos.



**Palabras clave:** Lesiones. Balonmano. Deporte. Músculos. Articulaciones.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Reider (2010), Purim e Leite (2010) e Page (2012) o desempenho esportivo individual do atleta, tem por base a interação de aspectos cognitivos, capacidades físicas e psicológicas, inatas ou adquiridas, que se juntam com a fatores extrínsecos, ambiente e demais condições limitantes. Esse desempenho depende ainda da integridade física já que lesões implicam em dores, queda do rendimento, tratamentos que exigem afastamento das atividades de rendimento e consequente queda de resultado.

Qualquer atividade física gera sobrecarga em algum ponto do aparelho locomotor e, quando esta ultrapassa a capacidade fisiológica de recuperação, há a instalação de um processo patológico. Assim, o estudo da biomecânica nos esportes tem sido muito importante para a atuação, pois têm ajudado a compreender os mecanismos de lesão e os processos mecânicos e físicos aos quais se submete o organismo (Athanasopoulos et al., 2007; Behenck et al., 1997; Benjaminse & Otten, 2011; Biener, 1978). Os distúrbios musculoesqueléticos compreendem processos inflamatórios e degenerativos de nervos, ossos, músculos, tendões, ligamentos, articulações, entre outros, que podem resultar em dor e limitação funcional.

De acordo com Adirim e Chang (2003) ultimamente, houve um acréscimo do número de atletas que utilizam treinamento intenso ou participam de jogos em alta intensidade. Sá, Victorino e Vaisberg (2012) dizem que os atletas desse tipo de modalidade tendem a manifestar lesões musculoesqueléticas, que podem ser atribuídas a fatores mecânicos. Pastre e colaboradores (2004) afirmam que um grande problema é a necessidade de treinadores e atletas trabalharem próximo aos limites para suas atividades e não exagerarem a fase de adaptação, resultando em exaustão.

Segundo Carazzato, Campos e Carazzato (1992), a necessidade da evidência e do sucesso impõe aos atletas uma necessária e inevitável condição, em que são submetidos a esforços físicos e psíquicos muito próximos de seus limites fisiológicos, expondo-os conseqüentemente a uma faixa de atividade física potencialmente patológica, que é agravada pelos fatores predisponentes, pela somatotipologia, pela dinâmica do esporte e pela não aplicabilidade de medidas preventivas, resultando em um alto número de lesões atléticas, principalmente do aparelho locomotor, com gravidade variada e sequelas, muitas vezes limitantes ou incapacitantes.

As lesões no esporte são causadas por traumas que ocorrem em diferentes níveis, podendo ser por grandes forças (macrotraumas) ou por uso excessivo (microtraumas). As lesões traumáticas são mais comuns em esportes de contato, apresentando sintomas como dor e inchaço rapidamente, enquanto que síndromes causadas por uso excessivo possuem difícil diagnóstico (Peterson & Renström, 2004).

Segundo Ejnisman e Ferretti Filho (2002) são dois os fatores de risco para lesões no esporte, são eles os extrínsecos e os intrínsecos. Os extrínsecos são potencialmente de maior risco para o atleta e estão relacionados a erros de preparação do atleta por parte da equipe técnica, equipamentos impróprios e má supervisão.

Os fatores intrínsecos são relacionados ao atleta, como: idade, sexo, peso, altura, condição física, entre outros. Sendo assim, existe uma multicausalidade que envolve o processo de lesões esportivas e evidencia a ambiguidade da atividade física.

Se por um lado as políticas públicas devem considerar os seus benefícios para a população, em contraponto o praticante que objetiva um resultado, seja no sentido competitivo ou recreativo, fica exposto aos possíveis acidentes que podem estar relacionados com esta prática, os quais



atualmente configuram-se como relevantes problemas de saúde pública por exigir tratamentos médicos e intervenções cirúrgicas (Conte, 2000).

Wagner e colaboradores (2014) apontam que o handebol é um esporte olímpico que se caracteriza por ações defensivas e ofensivas de ritmo acelerado durante o jogo, com o objetivo de marcar gols. Para marcar gols, os jogadores ofensivos tentam estabelecer uma posição ideal para o jogador que joga, por movimentos rápidos em distâncias curtas, realizando mudanças poderosas de direção, ação individual contra defensivos e passar a bola usando diferentes táticas ofensivas.

Alecrim e colaboradores (2018) afirmam que se tratando de movimentação, o handebol pode ser considerado um esporte completo, pois utiliza uma rica combinação das habilidades motoras fundamentais do repertório motor do ser humano como correr, saltar e arremessar.

O treinamento é um processo intenso de repetições de movimentos e incremento de desafios que tem mostrado, na literatura, maior risco que a competição (Behenck et al., 1997). Se um jogador de vôlei que realiza, diariamente, até 500 saltos para treinar o bloqueio de bola junto à rede, de maneira despercebida, aterrissa no chão com um membro inferior 0,01 segundo atrasado em relação ao outro, 100% de sobrecarga adicional está sendo imposta no tendão patelar desse membro (Resende, Camara & Callegari, 2014).

Abad e colaboradores (2010) dizem que após exercícios exaustivos, como um partida ou treino de handebol, o corpo reage com manifestações de desconforto, diminuição da amplitude de movimento e edema muscular. Essas manifestações limitam as atividades da vida cotidiana e a prática esportiva e estão associadas a danos musculares.

Verhagen (2004) e Bonza e colaboradores (2009) indicam que a prática de repetição excessiva de alguns gestos funcionais parece estar mais associada à ocorrência de danos no esporte. Por exemplo, em esportes como futebol e futsal, a dor no joelho ocorre principalmente devido à colisão com outros jogadores (Adirim & Cheng, 2003).

Outros fatores, além do tipo de esporte, também interferem no aparecimento de lesões. As mulheres são mais propensas a lesões como fratura por esforço, pois podem ter distúrbios de densidade óssea hormonais. O jovem atleta tem maior propensão a contusões, entorses e estiramentos, enquanto a idade favorece o aparecimento de lesões degenerativas e rupturas de tendão (Kahl, Dortschy & Ellsasser, 2007).

Aumentar a longevidade esportiva de um atleta, extrair o máximo de seu rendimento e garantir as conquistas inerentes ao esporte são tarefas que demandam trabalho árduo. É necessário um treinamento seguro, para que uma lesão não inviabilize o andamento dos treinos ou represente perda nas conquistas adquiridas (La Cava, 1969; Farrell, 2005).

Esse estudo tem como objetivo apontar as lesões musculoesqueléticas prevalentes em atletas de handebol de um time do município de São Luis, no Maranhão, comparando com demais modalidades e buscando saber possíveis causas e meios de prevenção.

## 2. METODOLOGIA

Atletas do sexo feminino, com idade entre 16 e 35 anos de idade foram convidadas para participar da pesquisa. Como critério de inclusão, foi necessário treinar a pelo menos três anos; participar pelo menos duas sessões semanais de treino de handebol. Como critério de exclusão foi definido: a ausência do atleta no dia coleta de dados; participação irregular em treinamentos; lesão física nos últimos seis meses; consumo de bebidas alcoólicas ou utilização de qualquer droga ilícita recentemente. As atletas convidadas a participar do projeto tiveram que assinar o termo de consentimento informado e responderam a um questionário estruturado.

Foi aplicado o questionário nórdico de disfunção muscular esquelética (Nordic Musculoskeletal Questionnaire), na versão traduzida para o português por Pinheiro, Troccoli e Carvalho (2002), uma vez antes da sessão de treinamento específico das atletas para diagnóstico não clínico das lesões musculoesqueléticas, cada atleta respondeu a um questionário onde era possível apontar mais de uma região com dor.



O questionário é composto por 4 perguntas sobre as regiões anatômicas como pescoço, cotovelos, joelhos, parte superior e lombar, punho e tornozelo, entre outras, nas quais o atleta responde se teve dor muscular: se nos últimos 12 meses o atleta sentiu dor, formigamento, dormência; se nos últimos 12 meses o atleta foi impedido de realizar atividades normais; se nos últimos 12 meses o atleta procurava atendimento profissional e se a última semana apresentou algum problema físico. Cada atleta recebeu instruções visuais a respeito das regiões anatômicas para que fosse possível uma melhor identificação dos pontos apontados pelo pesquisador.

Para análise estatística, os dados foram tabulados inicialmente no software LibreOffice Calc. Foi utilizada estatística descritiva e os dados foram expressos em média e desvio padrão. Para facilitar a visualização dos resultados encontrados foram usadas porcentagens.

### 3. RESULTADOS

A amostra foi composta por 13 atletas do sexo feminino, da modalidade de handebol, com idade média de  $20 \pm 6,20$  anos e tempo de treinamento de  $6,5 \pm 5,31$  anos.

Foi verificado, a partir dos dados obtidos (Tabela 1), que as mais regiões afetadas por dor, formigamento / dormência nos últimos 12 meses foram: joelho e ombro, seguido em menor proporção por tornozelo/pés e parte superior das costas. Não houve nenhum relato para pescoço, cotovelo e quadril/coxa. Tratando dos distúrbios osteomusculares, as regiões mais afetadas que comprometeram atividades extradesportivas nos últimos 12 meses foram joelhos, tornozelos / pés e ombros. As regiões pelas quais os atletas procuraram serviço profissional na área da saúde (fisioterapeuta, ortopedista ou demais profissionais que pudessem auxiliar na dor) nos últimos 12 meses foram joelhos, tornozelos / pés e ombros. As regiões mais afetadas com problemas, nos últimos 7 dias, foram os joelhos, parte superior das costas e tornozelos/pés.

Tabela 1. Resultados do Questionário de Lesões Musculo Esqueléticas

Região Anatomicamente	Regiões com problemas (como dor, formigamento/dormência) no último 12 meses. Frequência (Porcentagem%)	As regiões informaram que impediu os atletas para executar normal atividades nos últimos 12 meses. Frequência (Porcentagem%)	Regiões que levaram os atletas a procurar cuidado profissional no área de saúde no último 12 meses. Frequência (Porcentagem%)	Regiões nas quais o atletas relataram uma problema nos últimos 7 dias. Frequência (Porcentagem%)
Pescoço	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Ombro	7 (53,85%)	5 (38,43%)	4 (30,77%)	1 (7,7%)
Parte superior das costas	3 (23,08%)	3 (23,08%)	0 (0%)	1 (7,7%)
Cotovelo	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Mãos/Punhos	1 (7,7%)	1 (7,7%)	2 (15,38%)	0 (0%)
Parte inferior das costas	2 (15,38%)	1 (7,7%)	2 (15,38%)	0 (0%)
Quadril/Coxas	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Joelhos	10 (76,92%)	8 (61,53%)	5 (38,43%)	3 (23,08%)
Pés/Tornozelos	5 (38,43%)	5 (38,43%)	5 (38,43%)	3 (23,08%)

Elaboração própria (2019)

### 4. DISCUSSÃO

A prática de esportes com objetivo de rendimento competitivo pode ser um fator limitante de certas atividades diárias devido a disfunções acometidas durante jogos e treinamentos. Acredita-

se que a dor sem causa traumática direta no esporte esteja correlacionada aos gestos, impactos, sobrecarga de treinamentos e posturas mantidas durante a realização de movimentos constantes que o próprio jogo exige dos atletas (Miranda et al., 2019).



Esse sintoma, além de prejudicar o desempenho no esporte, pode comprometer as atividades básicas, pois, após com a prática de exercícios extenuantes, o corpo humano reage com manifestações de desconforto, diminuição da amplitude de movimento e edema muscular que podem limitar a realização de atividades diárias e prática esportiva (Abad et al., 2010).

É de extrema importância conhecer os problemas que transcorrem entre os atletas, tanto em nível de físico quanto psicológico para poder manter os atletas em um bom nível para suas atividades, saber onde se instalam as lesões é importante para tomar medidas profiláticas e reabilitativas.

Bleyer e colaboradores (2015) sugerem que um dos fatores que podem influenciar aumento nos índices de distúrbios musculoesqueléticos é a falta de qualidade de sono, após apresentar dados com atletas que mostravam uma maior relação entre qualidade de sono ruim e maior evidência no quadro algico, em relação aqueles que apresentavam melhor qualidade de sono.

Um ponto a se analisar também é o emprego de técnicas de flexibilidade. Harting e Handerson (1999) apontaram que uma flexibilidade maior diminuiu a incidência de lesões de membros inferiores de recrutas militares. Chen e colaboradores (2011) notou que os voluntários de sua pesquisa que possuíam maior flexibilidade apresentavam menos dor muscular tardia. Sendo assim um método simples e eficiente.

Outro possível fator de risco são as lesões por Overuse, ou lesões por uso excessivo, segundo Krusch (2020), resultam da combinação de repetitivos microtraumas, somado a um inadequado tempo de cicatrização.

Ainda de acordo com o mesmo, a carga repetitiva de tecidos biológicos ilustra o acúmulo e a falha de danos consistentes com um processo de fadiga mecânica. Lesões por uso excessivo podem envolver osso da unidade músculo-tendão, cartilagem articular, epífise ou bursa. A lesão é causada por uma combinação de preparação inadequada, equipamento inadequado, má técnica e uso excessivo.

O tratamento não cirúrgico pode incluir repouso, anti-inflamatórios não esteróides, injeção de corticosteróide, crioterapia localizada, redução da intensidade do treinamento, órteses, talas noturnas, fisioterapia e cirurgia. Nielsen e Yde (1988) apontaram que a extremidade superior esteve envolvida em 41% das lesões em atletas de handebol, incluindo 21% de entorse de dedos. O Entorse de tornozelo foi a lesão mais comum, e lesões por uso excessivo foram responsáveis por 18%. O risco de relesão foi de 32%.

O contato com jogadores adversários durante a corrida ou arremesso causou 31% das lesões. Langevoort e colaboradores (2007) analisou as lesões em atletas de elite de handebol a maior frequência são nas extremidades inferiores com 42%, seguidos de lesões na cabeça em decorrência do “jogo sujo” com diagnóstico mais frequente de contusão de cabeça e entorse de tornozelo.

Outro estudo, agora de Seil (1998) e colaboradores, tratando de jogadores de handebol adulto mostrou a extremidade inferior com maior índice de lesões com 54%. A articulação mais atingida foi o joelho, seguida por dedo, tornozelo e ombro.

Lesões no joelho foram as mais graves e frequentes em jogadores de alto nível, aparentando ser proporcional ao desempenho do atleta. O mecanismo de lesão revelou um alto número de lesões ofensivas, ou seja durante movimentos de ataque. O padrão de lesão mostrou algumas variações em relação à posição do jogador e nível de desempenho. Verhagen e colaboradores (2004) mostram que o risco de lesões é significativamente maior durante jogos durante.

De uma maneira geral na literatura não existe um consenso entre a região inferior ou superior ser mais afetada, visto que existem estudos que apontam muitos danos em ambas regiões. Porém existe uma certa unanimidade quando se trata do joelho como área mais afetada por distúrbios musculoesqueléticos em atletas de handebol (Dirx, Bouter & De Geus, 1992; Chen et al., 2005; Langevoort et al., 2007; Miranda et al., 2019), porém estes autores também apontam o tornozelo como segunda área mais afetada, o que difere da presente pesquisa.



Cordeiro (2017) mostraram que as regiões em que os atletas apresentaram maior número de lesões, foram os joelhos, punho/Mãos e tornozelos/pés. Miranda e colaboradores (2019) apontam resultados semelhantes ao abordar as lesões em jogadores de handebol no município de Coari – AM, apontando o joelho como maior alvo das lesões. Braga e Cunha (2019) mostraram que as regiões com maior frequência de acometimentos em praticantes de handball universitário de um faculdade particular do Piauí foram ombro, joelho e tornozelo. Outro estudo em atletas de elite de basquetebol feminino realizado por Silva, Abdalla e Fisberg (2007) constatou que o joelho foi a região mais lesada, com 21% dos atletas acometidos. O contato com outro atleta foi o principal mecanismo das lesões.

Estudos relatam que a maioria das lesões ocorre nos joelhos, principalmente em esportes que exigem mudanças contínuas e rápidas de direção (Frisch et al., 2009), como é característico do handebol. A articulação do joelho, segundo Strobel e Stedfelt (2000), possui uma localização anatômica vulnerável a traumas, sendo extremamente dependente de estruturas ligamentares e musculares que a compõe.

Correlacionando a exigência de movimentação e as ações no handebol algumas lesões ortopédicas podem estar relacionadas em virtude dos seus mecanismos de lesão. Uma delas é a tendinite patelar, chamada também de jumper's knee (ou joelho do saltador, em tradução livre), designa uma tendinite do tendão patelar localizado na junção osso tendão (Mariani, Puddu & Ferretti, 1978).

Geralmente ela acomete atletas envolvidos em atividades com repetitiva sobrecarga do mecanismo extensor, como saltos, corridas e chutes. Zwerver, Bredeweg e van den Akker-Scheek (2011) relataram uma alta prevalência jogadores de voleibol, handebol e basquete. Ela é caracterizada por dor de início insidioso no ápice da patela, sem histórico de evento traumático prévio.

Figueroa, Figueroa e Calvo (2016) apontam que as causas podem ser extrínseca e/ou intrínseca, porém fatores extrínsecos foram mencionados com maior frequência, com sobrecarga mecânica no aparelho extensor discutida com mais

frequência, então um dos métodos de tratamento é o treinamento de força onde há um aumento da massa muscular que leva a uma dissipação de energia gerada pela sobrecarga do salto ou movimento explosivo. O tratamento geralmente é conservador, com repouso, antiinflamatórios, fisioterapia e tratamento da causa de base (2008). Figueroa, Figueroa e Calvo (2016) também abordam opções de tratamento com ondas de choque, exercícios excêntricos, ácido hialurônico, entre outros.

Outra provável causa de sintomas no joelho são as lesões meniscais, onde 1/3 ocorre na prática esportiva. Seus mecanismos de trauma são: trauma indireto (Cohen, Abdala & Marcondes, 2008); rápida mudança de direção (Fu & Baratz, 1994); processo degenerativo em atletas mais velhos mesmo sem histórico de trauma (Silbey & Fu, 1994).

Fu e Baratz (1994) apontam que anatomicamente a lesão ocorre com o joelho em flexão, somado à uma rotação femorotibial. Segundo Cohen, Abdala e Marcondes (2008) em situações de corrida e agilidade essa lesão pode ocorrer durante os dribles ou fintas, pela parada rápida e mudança de direção, em esportes de salto, o movimento angular seguido de rotação femorotibial pode ser a causa da lesão.

O tratamento pode ser cirúrgico ou conservador e a decisão é baseada em variáveis como idade do paciente, estabilidade do joelho, local da lesão e a atividade (Dehaven, 1990). Silva, Silva e Melo (2019) afirma que a grande maioria das lesões de menisco podem ser evitadas com o fortalecimento do grupamento muscular anterior e posterior da coxa e perna, que irão agir como estabilizadores do joelho, também devendo ser evitados os movimentos rotacionais de forma brusca com a perna fixa.

Embora o handebol seja caracterizado como esporte de arremesso, nos estudos de Langevoort e colaboradores (2007) e Junge e colaboradores (2006) as lesões no ombro eram menos evidentes. Algumas lesões possuem características similares a mecanismos que ocorrem durante as atividades do handebol, sejam ela empregadas em jogos ou treinos. As patologias serão apresentadas juntamente com mecanismo de lesão, proposta de



prevenção e reabilitação, visando proporcionar ao técnico de modalidade conhecimento e noção de manejo a respeito.

No ombro, o manguito rotador, formado pelos músculos supraespal, subescapular, infraespal e redondo maior (Alecrim et al., 2019), auxilia na manutenção da cabeça umeral centrada na glenoide e opõe-se à translação superior e à força de cisalhamento do deltoide pela compressão da cabeça do úmero.

Um estudo com Aguiar e colaboradores (2010) com nadadores apontou o ombro é o local mais acometido pela maioria dos nadadores, com exceção dos que nadavam o estilo peito. O volume dos treinos é a principal causa de ocorrências de lesões e as tendinopatias são as lesões mais comuns, Mello, Silva e José (2007) chegaram ao mesmo resultado de prevalência em nadadores. Isso pode sugerir um dos motivos para o maior índice em lesões de joelho nas atletas de handebol desse estudo, visto que o joelho está presente em todos os momentos do jogo.

Os movimentos repetitivos, principalmente em atletas envolvidos com movimentos overhead, como é o caso do handebol, provocam sobrecarga dos tecidos, levando ao estresse das estruturas mobilizadoras dinâmicas. O movimento de arremesso pode exceder a capacidade adaptativa do ombro de dissipar a energia cinética produzida durante o movimento, ocasionando um processo inflamatório do local (Ejnisman et al., 2008).

Um dois possíveis diagnósticos em virtude das características da modalidade é a Síndrome do Impacto que segundo Neer (1972) consiste na diminuição progressiva do tendão do supraespal devido à diminuição do túnel desse músculo e consequentemente compressão do tendão contra o acrômio anterior e o arco acromial. Havendo dois tipos de Síndrome do Impacto, relacionados a atletas, descrito na literatura, a que se encaixa mais no público do presente estudo é a secundária por motivos de afetar principalmente atletas com menos de 35 anos. Sua etiologia está relacionada a instabilidade do ombro devido a microtraumas repetitivos ou à frouxidão ligamentar da articulação do ombro (Ejnisman et al., 2008).

Os estudos a respeito de prevenção são escassos, mas partindo de análises das características do problema pode-se propor que o fortalecimento da musculatura adjacente à articulação seja um método eficiente, segundo Kisner e Colby (2005) força, potência e resistência são elementos fundamentais para a manutenção do desempenho de uma atividade, a partir do momento que um desses itens está comprometido podem surgir limitações funcionais ou disfunções, possivelmente ocasionando lesões.

Segundo Ejnisman et al. (2008) a indicação para tratamento em geral é conservador e consiste em repouso relativo das atividades que prejudiquem a região, tratamento medicamentoso com analgésicos e antiinflamatórios somados a crioterapia para diminuição da fase inflamatória.

Após a resolução da dor inicia-se o processo de reabilitação com exercícios passivos de alongamento com ênfase nos rotadores mediais e laterais, concluído esse estágio inicia-se um trabalho de fortalecimento do manguito rotador dos músculos periescapulares, posteriormente inicia-se os exercícios para rotadores mediais, daí então retorno gradativo ao esporte. O tratamento cirúrgico é indicado quando há falha do tratamento conservador.

A prevenção de lesões deve ser o foco, com atenção especial ao alinhamento, equipamento apropriado e treinamento adequado. Verhagen (2004) e Bonza e colaboradores (2009) indicam que a prática de repetição excessiva de alguns gestos funcionais parece estar mais associada à ocorrência de danos no esporte.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o handebol é uma modalidade extremamente ativa com movimentação em todos os planos e muito contato, isso ocasiona diversas lesões, dentre elas joelho e ombro foram as mais citadas por atletas de um time do município de São Luís, relacionando a outras pesquisas os maiores mecanismos de lesão são excesso de treinamento e acontecimentos de jogo. Essa pesquisa torna-se útil para os treinadores trabalharem medidas profiláticas visando aumentar a longa vida dos atletas na modalidade.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad C, Ito L, Barroso R, Ugrinowitsch C, Tricoli V. (2010). Efeito da massagem clássica na percepção subjetiva de dor, edema, amplitude articular e força máxima após dor muscular tardia induzida pelo exercício. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16(1), 36-40.
- Adirim, T. A., y Cheng, T. L. (2003). Overview of injuries in the young athlete. *Sports medicine*, 33(1), 75-81.
- Aguiar, P. R. C. D., Bastos, F. D. N., Netto Júnior, J., Vanderlei, L. C. M., y Pastre, C. M. (2010). Sports injuries in swimming. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 16(4), 273-277.
- Alecrim, J. V., Souza, M. O., Bezerra, R. V., & Pires, G. P. (2018). Os efeitos de treinamento pliométrico e isométrico na capacidade anaeróbia de jovens jogadoras de handebol. *Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR*, 5(1).
- Alecrim, J.V.C; Costa, E.M.P; Pinheiro, J.A.C.; Francisco, J.A; Alecrim Neto, J.V.C. (2019) Lesões De Ombro Em Praticantes De Judô E Alternativas De Prevenção: Uma Análise Através Da Literatura. *En Anais do EICEA 2019 - XI Encontro de Iniciação Científica da Estácio Amazônia. Anais...Boa Vista(RR) Estácio da Amazônia.*
- Athanasopoulos S, Kapreli E, Tsakoniti A, Karatso-lis K, Diamantopoulos K, Kalampakas K, et al. (2007). The 2004 Olympic Games: physiotherapy services in the Olympic Village polyclinic. *British Journal of Sports Medicine*, 41(9), 603-9.
- Behenck M.S., Matheus S.C., Kruehl, L.F.M. y Sampedro, R.M.F. (1997) Síndrome do overtraining. *Jornal brasileiro de medicina*, 73(3), 19-32.
- Benjaminse A. y Otten E. (2011) ACL injury prevention, more effective with a different way of motor learning? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 19(4), 622-7.
- Biener K. (1978) Sport accidents--epidemiology and prevention. *Hefte Unfallheilkd* (130), 374-381
- Bleyer, F. T. D. S., Barbosa, D. G., Andrade, R. D., Teixeira, C. S., y Felden, É. P. G. (2015). Sono e queixas musculoesqueléticas de atletas de elite catarinenses. *Revista Dor*, 16(2), 102-108.
- Bonza, J. E., Fields, S. K., Yard, E. E., y Dawn Comstock, R. (2009). Shoulder injuries among United States high school athletes during the 2005–2006 and 2006–2007 school years. *Journal of Athletic Training*, 44(1), 76-83.
- Braga, E. S., y Cunha, F. V. M. (2019). Avaliação dos sintomas osteomusculares em praticantes de handebol de uma faculdade. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 9(3), 339-346.
- Carazzato, J. G., Campos, L. A. N., y Carazzato, S. G. (1992). Incidência de lesões traumáticas em atletas competitivos de dez tipos de modalidades esportivas. *Rev Bras Ortop*, 27(745), 58.
- Chen, C. H., Nosaka, K., Chen, H. L., Lin, M. J., Tseng, K. W., & Chen, T. C. (2011). Effects of flexibility training on eccentric exercise-induced muscle damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(3), 491- 500.





- Chen, S. K., Cheng, Y. M., Huang, P. J., Chou, P. H., Lin, Y. C., y Hong, Y. J. (2005). Investigation of management models in elite athlete injuries. *The Kaohsiung journal of medical sciences*, 21(5), 220-227.
- Cohen, M; Abdalla, R. J. y Marcondes, F. B. (2008). O Joelho no Esporte. En M. Cohen. *Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar da UNIFESP – EPM – Medicina do Esporte*. (pp. 531-40). Barueri : UNIFESP.
- Conte, M. (2000). Atividade física, um paradoxo para a saúde: estudo a partir de universitários recém- ingressos no curso de medicina. (Tese de Doutorado). Unicamp, Campinas.
- Cordeiro, N. (2017). *Prevalência de lesões músculo-esqueléticas em atletas de formação de voleibol* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Fernando Pessoa, Porto.
- Dehaven, K. E. (1990). Decision-making factors in the treatment of meniscus lesions. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 252, p. 49-54.
- Dirx, M., Bouter, L. M., y De Geus, G. H. (1992). Aetiology of handball injuries: a case-control study. *British Journal of Sports Medicine*, 26(3), 121-124.
- Ejnisman, B; Andreoli, C. V., Pochini, A. C., Monteiro, G. C. (2008). Ombro. En M. Cohen (org.). *Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar da UNIFESP – EPM – Medicina do Esporte*. (pp. 479-93). Barueri : UNIFESP.
- Ejnisman, B. & Ferretti Filho, M. (2002). Ginástica olímpica. En M. Cohen and R. Abdalla ( eds.) *Lesões nos esportes: diagnóstico, prevenção e tratamento*. (pp. 777-784). Rio de Janeiro: Revinter.
- Farrell, P. M. (2005). Much more research needed on injury prevention. *WMJ (Wisconsin Medical Journal)*, 104(2), 55-56.
- Figueroa, D; Figueroa, F. y Calvo, R. (2016). Patellar Tendinopathy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24(12).
- Frisch, A., Croisier, J. L., Urhausen, A., Seil, R., y Theisen, D. (2009). Injuries, risk factors and prevention initiatives in youth sport. *British Medical Bulletin*, 92(1), 95-121.
- Fu, F. H. y Baratz, M. (1994) Meniscal Injuries. En J.C. De Lee y D. Drez Jr. (eds.). *Orthopaedic Sports Medicine: Principles and Practice*. (pp. 1146-62). Philadelphia : W. B. Saunders.
- Hartig, D. E., & Henderson, J. M. (1999). Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *The American Journal of Sports Medicine*, 27(2), 173-176.
- Junge, A., Langevoort, G., Pipe, A., Peytavin, A., Wong, F. y Mountjoy, M. (2006) Injuries in Team Sport Tournaments during the 2004 Olympic Games. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(4), 565-76.
- Kahl, H., Dortschy, R., y Ellsäcker, G. (2007). Injuries among children and adolescents (1-17 years) and implementation of safety measures. Results of the nationwide German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 50(5-6), 718-727.
- Kisner, C. y Colby L.A. (2005) Exercícios Resistidos. En C. Kisner y C. Colby. (orgs.). *Exercícios Terapêuticos - Fundamentos e Técnicas*. (pp. 58-148). Barueri : Manole.



- Krutsch, W., Mayr, H. O., Musahl, V., Della Villa, F., Tscholl, P. M., y Jones, H. (eds.). (2020). *Injury and Health Risk Management in Sports: A Guide to Decision Making*. Springer Berlin Heidelberg.
- La Cava, G. (1969). Prevention of sports injuries. *Minerva medica*, 60(34 Suppl), 21-22.
- Langevoort, G., Myklebust, G., Dvorak, J., & Junge, A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 17(4), 400- 407.
- Mariani, P. P., Puddu, G., y Ferretti, A. (1978). Il ginocchio del saltatore. *Giornate Italiane Ortopedia e Traumatologia*, 4, 85-93.
- Mello, D. N., da Silva, A. S., y José, F. R. (2007). Lesões musculoesqueléticas em atletas competidores da natação. *Fisioterapia em Movimento*, 20(1), 123-127.
- Miranda, R. M. S., Lopes, K. J. Y., Fragata, M. B., Boaes, D. C., Ramos, M. S., y Borges, G. F. (2019). Muscle Skeletal Disorders and Factors of Stress in Handball Athletes. *Journal of Health Sciences*, 21(2), 144-148.
- Neer, I. I. C. S. (1972). Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 54(1), p. 41-50.
- Nielsen, A. B., & Yde, J. (1988). An epidemiologic and traumatologic study of injuries in handball. *International Journal of Sports Medicine*, 9(05), 341-344.
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109.
- Pastre C, Carvalho Filho G, Monteiro H, Netto Júnior J, Padovani C. (2004). Lesões desportivas no atletismo: comparação entre informações obtidas em prontuários e inquéritos de morbidade referida. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*; 10(1), 1-8.
- Peterson L, y Renström P. (2002). *Lesões do esporte: prevenção e tratamento*. São Paulo: Manole.
- Pinheiro F., Tróccoli B. & Carvalho C. (2002). Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. *Revista de Saúde Pública*, 36(3):307-12.
- Purim K. S. M. y Leite N. (2010). Fotoproteção e exercício físico: revisão. *Rev Bras Med Esporte*, 16(3):224-9.
- Reider B (2010). Keep them safe. *Am J Sports Med*, 38(7), 1313-5.
- Resende, M. M., Câmara, C. N. S., y Callegari, B. (2014). Fisioterapia e prevenção de lesões esportivas. *Fisioterapia Brasil*, 15(3), 219-223.
- Sá, M, Victorino A. & Vaisberg M. (2012). Incidência de lesão musculoesquelética sem trauma em atletas de handebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 18(6), 409-11.
- Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., y Kohn, D. (1998). Sports injuries in team handball. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(5), 681-687.
- Silbey, M. B., y Fu, F. H. (1994). Knee Injuries. *En F. H. Fu, y D. A. Stone, (eds.). Sports Injuries Mechanism Prevention and Treatment*. (pp. 949-76). Baltimore : Williams & Wilkins.



- Silva, A. S., Abdalla, R. J., y Fisberg, M. (2007). Incidência de lesões musculoesqueléticas em atletas de elite do basquetebol feminino. *Acta ortopédica brasileira*, 15(1), 43-46.
- Silva, G.V.; Silva, J.N.H.O. y Melo, W.C.D.S. (2019). Tratamento e Prevenção nas Lesões de Menisco. *En Anais da Mostra de Pesquisa em Ciência e Tecnologia. Anais...Fortaleza(CE) Belém – Belo Horizonte - Campinas - Caruaru – Distrito Federal - Fortaleza – Imperatriz - João Pessoa - Manaus - Recife – Rio de Janeiro - Salvador – São Luís - São Paulo – Teresina.*
- Strobel, M; Stedtfelt, H.W. (2000). Joelho: *Procedimentos diagnósticos*. Rio de Janeiro: Revinter.
- Verhagen, E. A. L. M., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., & Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British journal of sports medicine*, 38(4), 477-481.
- Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S., & Von Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: A review. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(4), 808.
- Zwerver, J., Bredeweg, S. W., y van den Akker-Scheek, I. (2011). Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. *The American journal of sports medicine*, 39(9), 1984-1988.



# RELACIÓN DEL ÁNGULO DE FASE CON VARIABLES DE COMPOSICIÓN CORPORAL Y FUERZA MUSCULAR EN DEPORTISTAS

## LAURA ELIZABETH CASTRO-JIMÉNEZ

Grupo de investigación Cuerpo, Sujeto y Educación. Universidad Santo Tomás

Contacto: laura.castro@usantotomas.edu.co

ORCID: 0000-0001-5166-8084

## JORGE MARIO SABOGAL

Grupo de investigación Cuerpo, Sujeto y Educación. Universidad Santo Tomás

Contacto: jorge.sabogal@usantotomas.edu.co

ORCID: 0000-0002-0522-6231

## YENNY PAOLA ARGÜELLO GUTIÉRREZ

Grupo de investigación Cuerpo, Sujeto y Educación. Universidad Santo Tomás

Contacto: yenniarguello@usantotomas.edu.co

ORCID: 0000-0001-8335-4936

## ISABEL ADRIANA SÁNCHEZ ROJAS

Grupo de investigación GICAEDS. Universidad Santo Tomás

Contacto: isabel.sanchez@usantotomas.edu.co

ORCID: 0000-0002-5545-0127

## ANGELA YAZMIN GALVEZ PARDO

Grupo de investigación Cuerpo, Sujeto y Educación. Universidad Santo Tomás.

Contacto: angelagalves@usantotomas.edu.co

ORCID: 0000-0002-8041-4646

Recibido: 17/06/2020

Aprobado: 18/11/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.3

## Resumen

**Introducción.** El ángulo de fase (AF), actualmente es utilizado para establecer la integridad celular, por lo que ha sido empleada para reconocer la masa celular corporal y es utilizada como un indicador a nivel nutricional en los niños y adultos. **Objetivo.** Relacionar los valores obtenidos del AF con variables de composición corporal y fuerza muscular en deportistas. **Metodología.** Enfoque cuantitativo de tipo no experimental y con un alcance correlacional de corte transversal, así mismo el tipo de datos que se tomaron fueron de 129 deportistas, 101 (78,3) hombres y 28 (21,7%) y mujeres, a los que se les tomó composición corporal (a través del InBody 770), y fuerza muscular (T-force, modelo TF-100). **Resultados.** Se obtiene una correlación estadísticamente significativa pero débil entre el ángulo de fase y porcentaje (%) de masa grasa y entre fuerza media las cuales



son inversas. Así mismo, se encontró una correlación moderada y estadística significativa entre ángulo de fase y kilogramos (Kg) de masa musculo esquelética, la carga (kg) fuerza máxima, Potencia Media, potencia máxima y agua corporal total y ángulo de fase las cuales son positivas.

**Palabras clave:** Ángulo de fase. fuerza. composición corporal. deportistas

## RELATIONSHIP OF PHASE ANGLE WITH VARIABLES OF BODY COMPOSITION AND MUSCULAR STRENGTH IN ATHLETES

### Abstract

**Introduction.** The phase angle (AF) is currently used to establish cellular integrity, which is why it has been used to recognize body cell mass and is determined as a nutritional indicator in children and adults. **Objective.** Relate the values obtained from AF with variables of body composition and muscle strength in athletes. **Methodology.** Quantitative approach of a non-experimental type and with a cross-sectional correlational scope, as well as the type of data that were taken were from 129 athletes, 101 (78.3) men and 28 (21.7%) and women, to whom body composition (through InBody 770), and muscle strength (T-force, model TF-100) were taken. **Results.** A statistically significant but weak correlation is obtained between the phase angle and the percentage (%) of fat mass and between the mean forces, which are inverses. Likewise, a significant and moderate statistical correlation was found between phase angle and kilograms (Kg) of skeletal muscle mass, load (kg) maximum force, Average Power, maximum power and total body water and phase angle which are positive.

**Key words:** Phase angle. strength. body composition. athletes.

### INTRODUCCIÓN

La bioimpedancia eléctrica (BIA) se ha convertido en la actualidad en una herramienta que permite determinar la composición corporal de cualquier sujeto, empleando la corriente eléctrica como un elemento que a partir del análisis de aspectos como la resistencia y la capacitancia de los tejidos permite determinar la integridad de las células, las membranas celulares, el porcentaje de agua, la masa libre de grasa, la masa magra, entre otros componentes; razón por la cual las aplicaciones clínicas y nutricionales la han convertido en una herramienta de bajo costo, no invasiva y con potencialidades que le permiten ser usada en otros escenarios tales como el deportivo (Vega et al., 2017; Koury et al., 2014).

El análisis vectorial resultante de la bioimpedancia eléctrica permite medir de manera directa la relación entre la resistencia (R) la cual es un indicador del estado de hidratación y la reactancia (Xc), la cual está orientada a identificar la integridad de las membranas celulares; cada uno de estos vectores conforma un ángulo el cual se denomina án-

gulo de fase (AF); el AF se define como la resultante de dos datos netos derivados de la bioimpedancia (BIA) que son: resistencia la cual está asociada a todo componente biológico que se opone al flujo de una corriente eléctrica alterna y la capacitancia la cual indica una oposición adicional de aquellos tejidos que tienen la facultad de mantener una carga eléctrica, sin embargo, estos presentan baja conductividad. Ahora bien, a medida que las células del cuerpo presenten mayor hidratación con un número alto de electrolitos tendrán menor resistencia (R) al paso de la corriente; en cuanto a la capacitancia (Xc), la misma se asocia con el tamaño y la integridad de las membranas celulares (Baumgartner, Chumlea & Roche, 1988) Considerando lo anterior, se puede establecer mediante el ángulo de fase diferencias importantes frente a la verdadera composición corporal de sujetos con valores similares en su índice de masa corporal; si bien es cierto, se pueden encontrar individuos con índices de masa corporal similares, pero que al ser analizados de manera más específica y profunda pueden presentar diferencias en los valores de masa magra y masa grasa; aquellos



con altos porcentajes de masa magra tendrán células musculares con altos niveles de hidratación, por lo cual ofrecerán menos resistencia al paso de la corriente; situación contraria ocurre en los sujetos cuyo porcentaje de grasa es superior, puesto que el tejido adiposo tendrá niveles de hidratación bajos ofreciendo una elevada resistencia al paso de la corriente pero con baja capacitancia, en concordancia con lo anterior, la angulación obtenida para estos dos datos presentará variaciones importantes (Barbosa, Barros, Wang, Heymsfield, & Pierson, 2005).

Las variaciones en el AF estarían relacionadas con aspectos tales como el sexo, la edad, el índice de masa corporal, el estado nutricional y la presencia de entidades patológicas que incidan en la hidratación, nutrición o conformación de los tejidos corporales (Quesada, León, Bethencourt & Nicolau, 2016). En virtud de lo anterior, considerar estos parámetros le permite al evaluador identificar el grado de celularidad, establecer la hidratación de los tejidos y la capacitancia de estos, calculando el arco tangente mediante la fórmula  $(Xc/R) \times 180^\circ/\pi$  (Llames, Baldomero, Iglesias & Rodota 2013; Veitia, 2017). Esta medida se ha utilizado para conocer la masa celular corporal y es empleada como un indicador a nivel nutricional en niños y adultos, convirtiendo de esta manera al AF en un método no invasivo, de bajo costo y que puede ser aplicado en diferentes escenarios (Llames, et al 2013). Estudios como el de Duarte et al (2019), donde fueron evaluados 101 pacientes se estableció una correlación estadísticamente significativa que le permitió al AF determinar de manera asertiva la condición nutricional y los niveles de sarcopenia en usuarios con disfunción renal y hemodiálisis.

En el ámbito de la medicina deportiva, el AF ha sido empleado para estimar valores relacionados con la composición corporal puesto que aspectos tales como: la cantidad de ejercicio que realice el sujeto, hidratación o deshidratación y el comportamiento de la temperatura ambiente alteran el

resultado final en la medición (Alvero, Correas, Ronconi, Fernández & Porta, 2011), lo cual puede conllevar a generar variaciones en los valores estimados del ángulo de fase. Un estudio realizado en Cuba con 943 participantes de diferentes modalidades deportivas como: baloncesto, balonmano, gimnasia rítmica, fútbol, tenis, tenis de mesa, patinaje artístico entre otros, empleó los resultados del AF obtenidos por bioimpedancia y lograron concluir que la variabilidad de los datos estuvo mediada por aspectos relacionados con el género, el índice de masa corporal, la altura, la intensidad que tenga el deporte, la frecuencia con que se practique y el tipo de disciplina deportiva, ya que estos factores conllevan a que existan variaciones en la composición de los tejidos (Veitia et al, 2017).

Por otro lado, un estudio realizado por Llames (2013), con 50 personas (20 varones y 30 mujeres) activos físicamente, estableció valores para el AF indicando baremos que oscilan con datos promedio para hombres de  $6,1^\circ$ - $8,5^\circ$  y en mujeres valores promedio de  $5,3^\circ$ - $7,3^\circ$ . Sin embargo, otra investigación llevada a cabo con deportistas cubanos evaluados mediante la misma técnica reportó datos cuyos valores de AF para hombres fueron de  $6,7^\circ \pm 0,6$  y en mujeres de  $5,8^\circ \pm 0,6$  (Veitia, Campo, García, Chávez, Gutiérrez & Cordova, 2017), siendo notorias las diferencias entre usuarios activos físicamente y sujetos que practican deporte. Finalmente, en el estudio realizado por (Vega et al 2017) se pueden encontrar valores claramente reducidos del AF en pacientes con obesidad mórbida, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión e insuficiencia cardiaca congestiva, cuyos valores promedio de AF estuvieron alrededor de  $3,4^\circ$ , lo cual indica cambios a nivel de la indemnidad celular en los tejidos de estos participantes. Con base en lo anterior, se ha demostrado que existe asociación entre la actividad física y la composición corporal, dado que la práctica regular y adecuada de ésta, incide de manera directa en la cantidad de grasa, en la conformación del tejido



muscular en el cuerpo modulando en gran medida los componentes celulares de los tejidos, razón por la cual se presentarán variaciones en los valores del AF. Puesto que en deportistas el desarrollo de masa muscular estaría relacionado con niveles de fuerza óptimos, también es importante reconocer que el incremento de la fuerza muscular se convierte en un indicador de un buen estado físico en los sujetos; de igual forma, se ha demostrado el incremento del tejido muscular en la regulación metabólica, hormonal y como tejido cardioprotector reducirá de manera significativa la probabilidad de padecer enfermedad cardiovascular, razón por la cual la integridad en los tejidos será preservada lo que conllevará a que se obtengan valores altos de AF (Silventoinen et al., 2009; Knechtle, 2011; Selberg y Selberg, 2002). Finalmente, es importante resaltar que para que los resultados obtenidos del AF sean asertivos se requiere que en todas las poblaciones aplicadas se cumplan con las recomendaciones básicas las cuales involucran: una adecuada postura frente a la máquina de bioimpedancia, con abducción de piernas no mayor a 30° para evitar desplazamientos de los electrodos, tampoco debe haber estado en decúbito supino por una hora previa a la toma de datos; no debe existir ingesta de fluidos, café o comida al menos por 4 horas, por lo que se sugiere que la toma se haga en ayunas; se debe garantizar que el participante tenga vaciamiento de la vejiga y que no haya realizado ejercicio físico. De igual manera, se deben considerar aspectos como la temperatura ambiental ya esto favorece la sudoración y pérdida de líquidos lo cual alterará los valores obtenidos (Alvero et al., 2011; Moon, 2013).

Es por ello, que el objetivo del presente estudio busca relacionar los valores obtenidos del AF con variables de composición corporal y fuerza muscular en deportistas con el fin de aplicar estos datos obtenidos por bioimpedancia eléctrica como una herramienta estratégica y confiable que permita determinar las variaciones en estos aspectos que son elementales y forman parte del análisis y

seguimiento en torno al rendimiento deportivo. Igualmente, se busca que los resultados y análisis del presente proyecto, abran la puerta de invitación a la generación de futuras investigaciones que lo implementen en otras poblaciones estudio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Este estudio cuenta con un enfoque cuantitativo de tipo no experimental de alcance correlacional de corte transversal a fin de establecer la correlación existente entre el ángulo de fase con variables de composición corporal, y fuerza muscular. La población fue seleccionada por conveniencia, teniendo un total de 129 jóvenes deportistas de las selecciones de Fútbol 106 (82,2%), Fútbol Sala 19 (14,7%) y Baloncesto 4 (3,1%). Se evaluaron 101 hombres y 28 mujeres, cuya edad promedio fue de 18,7 años y un peso corporal de 65,4 kg, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1. Estadísticos descriptivos iniciales**

Sexo		Edad	Talla	Peso
Hombre	Media	18,7 (±2,9)	173,6 (±6,8)	66,9 (±9,8)
Mujer	Media	19,5 (±2,1)	161,0 (±5,9)	60,0 (±8,7)

**Nota.** Estadísticos descriptivos de la muestra

### Procedimientos

Composición corporal y somatotipo. Se tuvieron en cuenta inicialmente las consideraciones básicas para el uso y aplicación adecuada de la bioimpedanciometría; luego de verificar que cada participante las cumpliera se procedió a la toma de datos. El peso y los datos de composición corporal se tomaron con el método de análisis segmental directo de impedancia bioeléctrica multifrecuencia mediante la báscula InBody® 770; ésta maneja seis diferentes frecuencias (1, 5, 50, 250, 500 y 1000 kHz); esta báscula fue validada con el método DXA por Ling et al (2011), en el estudio se compararon los resultados de la masa magra en





población normal y con sobrepeso, encontrándose una correlación del 99%. Ahora bien, Miller, Chambers & Burns (2016), compararon los resultados del porcentaje graso de los dos métodos (In-body, DXA) encontrando una relación significativa ( $r = .94$ ,  $P < 0.0001$ ).

Test de Fuerza máxima. Esta evaluación se hizo con el T-force, modelo TF-100, en el que se evaluó la fuerza de miembros inferiores con sentadilla en la Smith. El protocolo se realizó en el gimnasio con el equipo de sentadilla Smith (marca PRECOR®), en el que se utilizó el 50% del peso corporal y se realizaron tres repeticiones. El T-force estima la fuerza máxima con la velocidad de ejecución del movimiento y la carga puesta para realizar la sentadilla, si el resultado está por debajo del 85% de la fuerza calculada, se espera un tiempo de 15 minutos de recuperación y se procedía a aumentar 5kg en la carga levantada. Se da por terminada la prueba cuando el equipo reporta con la ejecución del movimiento una fuerza estimada por encima del 85%.

### Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software SPSS® versión 22 (Chicago, IL, USA). El procedimiento estadístico inicial fue la caracterización descriptiva de las variables de estudio (composición corporal y fuerza máxima), expresando los resultados en medidas de tendencia central (media y desviación estándar). Adicionalmente se realizó procedimientos estadísticos de rigor como el contraste de normalidad de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk, por último, se realizó una correlación de Pearson.

### Comité de ética

La investigación se desarrolló de acuerdo con la declaración de Helsinki, la Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de salud colombiano. Adicionalmente, el proyecto de investiga-

ción fue aprobado por el Comité de Ética, Bio-ética e Integridad Científica de la investigación de la Universidad Santo Tomás el 27 de junio de 2019 en el acta N° 10.

## RESULTADOS

Después de evaluar a los 129 deportistas se encontró que a nivel de porcentaje de grasa corporal los deportistas contaban con una media de Fútbol de 16,416 (DS±4,4), Baloncesto de 12,925 (DS±6,1) y Fútbol Sala de 15,2 (DS±6,4). Respecto a la fuerza máxima por cada deporte los deportistas contaban con una media de Fútbol de 572,142N (DS±261,6), baloncesto de 335,6N (DS±78,8), Fútbol Sala de 377,4 N (DS±95,9). Con respecto al ángulo de fase los deportistas contaban con una media de Fútbol de 6,348 (DS±0,6), en baloncesto fue de 5,9 (DS±0,7) y en fútbol sala de 6,2 (DS±0,5). En la Tabla 2 se muestran los datos en general de todos los deportistas.

**Tabla 2. Datos descriptivos de composición corporal y fuerza general de los deportistas**

Variables	Media (desv. estándar)	Mínimo	Máximo
Fuerza Media (N)	886,6 (±143,7)	662,0	1430,0
Fuerza Máxima (Pico) (N)	534,0 (±251,5)	77,2	1161,7
Potencia Media (W)	585,1 (±281,4)	83,7	1402,2
Potencia Máxima (Pico) (W)	276,7 (±171,2)	36,6	1388,7
Carga Kg	45,8 (±21,1)	6,8	104,5
% Masa Grasa Corporal	16,1 (±4,8)	7,2	36,1
Kg masa Musculo-esquelética	30,1 (±5,9)	16,3	43,6
Agua corporal total	38,9 (±6,9)	22,7	54,1
Ángulo de Fase	6,326 (±0,6)	4,9	7,6

Posteriormente, se hizo análisis bivariado con el coeficiente de correlación de Pearson al tener los datos un comportamiento paramétrico, entre ángulo de fase y las variables de fuerza y composición corporal. Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 3

**Tabla 3. Correlación entre ángulo de Fase y composición corporal y Fuerza**

Variables	Ángulo de Fase	
	R	p-valor
Kg masa músculo-esquelética	0,661**	0,000
% Masa Grasa Corporal	-0,394**	0,000
Carga Kg	0,596**	0,000
Fuerza Media (N)	-0,501**	0,000
Fuerza Máxima (Pico) (N)	0,625**	0,000
Potencia Media (W)	0,611**	0,000
Potencia Máxima (Pico) (W)	0,589**	0,000
Agua corporal total	0,634**	0,000

**Nota.** \*\* Estadísticamente significativo

Se encontró (Tabla 3), una correlación estadísticamente significativa pero débil entre el ángulo de fase y porcentaje (%) de masa grasa ( $r = -0,394$ ;  $p = 0,000$ ) y entre fuerza media ( $r = -0,501$ ;  $p = 0,000$ ), las cuales son inversas. Asimismo, se encontró una correlación moderada y estadística significativa entre ángulo de fase y kilogramos (Kg) de masa musculoesquelética ( $r = 0,662$ ;  $p = 0,000$ ), la carga (kg) ( $r = 0,596$ ;  $p = 0,000$ ), fuerza máxima ( $r = 0,625$ ;  $p = 0,000$ ), potencia media ( $r = 0,611$ ;  $p = 0,000$ ), potencia máxima ( $r = 0,589$ ;  $p = 0,000$ ) y agua corporal total y ángulo de fase  $p$  ( $r = 0,634$ ;  $p = 0,000$ ), las cuales son positivas.

## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el objetivo del presente estudio se puede establecer relación existente entre el ángulo de fase con las variables de composición corporal y de fuerza muscular en la población de deportistas evaluados. Pese a que se encontraron correlaciones entre débiles y moderadas las mismas fueron significativas, por la tanto a continuación se analizan uno a uno los resultados obtenidos.

En primera instancia, se encontró una correlación débil entre el ángulo de fase y el porcentaje (%)

de masa grasa al igual que se halló en un estudio de Martirosov et al. (2007) en el cual se evaluaron 946 niños estudiantes en Rusia de 10 a 16 años en donde ( $r = -0,14$ ). En ambos casos se puede observar una relación inversamente proporcional, donde, a mayor ángulo de fase menor será el porcentaje de masa grasa en el cuerpo. Continuando con el estudio de (Martirosov et al, 2007) se encontró una correlación entre ángulo de fase y agua corporal total (0,35), la cual es similar a la de este estudio donde ( $r = 0,634$ ;  $p = 0,000$ ). Esta correlación significativa indica que entre mayor sea el ángulo de fase mayor será la cantidad de agua total del cuerpo, siendo este dato relevante para la composición corporal.

En el estudio de Martins et al. (2020) se encontró relación estadísticamente significativa entre masa magra y ángulo de fase ( $r = 0,41$ ), también relacionaron fuerza prensil y ángulo de fase obteniendo un resultado de ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,01$ ) ( $r = 0,20$ ,  $p = 0,01$ ). Corroborando los hallazgos de esta investigación con la presente, ambas tienen una relación directamente proporcional entre las variables, entre más alta sea la fuerza prensil o la masa magra, más alto será el ángulo de fase, el cual es un biomarcador eléctrico, el cual toma relevancia en temas de fuerza y composición corporal. Esto se puede complementar con otro estudio realizado a personas mayores de 65 años donde hallaron, que una baja condición en fuerza puede estar asociada a un ángulo de fase disminuido (Uemura et al., 2019). Apoyando lo anterior en el estudio de Norman et al. (2015), pacientes los cuales tienen un ángulo de fase bajo, exhibieron también un decrecimiento de fuerza muscular comparado con pacientes de este estudio los cuales tienen un ángulo de fase normal y una baja fuerza en extensión de rodilla ( $20,8 \pm 11,8$  vs  $28,1 \pm 14,9$  kg).

Asimismo, una de las limitaciones del estudio es encontrar variables de referencia donde se utilicen las mismas herramientas para composición corporal y fuerza, como lo son la báscula InBody 770 y el T-force, los protocolos y test de Fuerza



Máxima, al igual que la población. También son pocas las investigaciones que traten la relación del ángulo fase-fuerza, ángulo fase-potencia, dificultando el proceso de comparación y de discusión de los resultados. Por lo que se plantea estos temas como un escenario nuevo de indagación y se sugiere ampliar el número de investigaciones al respecto.

## CONCLUSIÓN

Se evidenciaron correlaciones entre el ángulo de fase con variables de la composición corporal tales como: porcentaje de masa grasa, kilogramos de masa musculoesquelética; a la vez que se encontraron asociaciones entre el ángulo de fase con variables de fuerza muscular relacionadas con la potencia muscular y la fuerza media, lo cual refleja que a mayor cantidad de miofibrillas musculares se incrementará de manera directamente proporcional el valor de ángulo de fase y esto será un reflejo asociado a una adecuada condición de salud para el deportista cuya masa muscular es indudablemente garante en la prevención de lesiones y optimización del rendimiento deportivo.

En términos generales, el aporte significativo de la presente investigación se presenta en la importancia que toma el ángulo de fase como un biomarcador que puede ser tomado como referencia para inferir en aspectos de la composición corporal y la fuerza muscular que son esenciales para la práctica de cualquier disciplina deportiva. Estas correlaciones le permitirán tanto al deportista como al equipo entrenador, generar estrategias que impacten en cada una de las variables dependiendo de las necesidades que demande cada disciplina deportiva y garanticen a la vez la condición de salud de los sujetos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvero, J., Correas, L., Ronconi, M., Fernández, R. y Porta I, J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(4), 167-174 Recuperado de <https://www.re-dalyc.org/pdf/3233/323327668006.pdf>
- Barbosa-Silva, M. C., Barros, A. J., Wang, J., Heymsfield, S. B., y Pierson, R. N., Jr (2005). Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *The American Journal Of Clinical Nutrition*, 82(1), 49–52. doi: 10.1093/ajcn.82.1.49
- Baumgartner, R. N., Chumlea, W. C., y Roche, A. F. (1988). Bioelectric impedance phase angle and body composition. *The American journal of clinical nutrition*, 48(1), 16–23. doi: 10.1093/ajcn/48.1.16
- Duarte, R., Pinho, C., Barboza, Y., Silva, C., Carvalho, T. y Lemos, M. (2019). Asociación del ángulo de fase con parámetros de evaluación del estado nutricional en pacientes en hemodiálisis. *Revista chilena de nutrición*, 46(2), 99-106. doi: 10.4067/s0717-75182019000200099
- Knechtle, B., Wirth, A., Knechtle, P., Rosemann, T., Rust, C y Bescos, R. (2011). Comparison of fat mass and skeletal muscle mass estimation in male ultra-endurance athletes using bioelectrical impedance analysis and different anthropometric methods. *Rev. Nutr Hosp.* 26(6):1420-1427. Recuperado de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/5312.pdf>
- Koury, J. C., Trugo, N. M. F., y Torres, A. G. (2014). Phase Angle and Bioelectrical Impedance Vectors in Adolescent and Adult Male Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(5), 798–804. doi: 10.1123/ijsp.2013-
- Llames, L., Baldomero, V., Iglesias, M. L., & Rodota, L. P. (2013). Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica: estado nutricional y valor pronóstico. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 286-295. Recuperado de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021216112013000200004&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021216112013000200004&script=sci_arttext&lng=pt)
- Martins, P., de Lima, L., Berria, J., Petroski, E., da Silva, A., y Silva, D. (2020). Association between phase angle and isolated and grouped physical fitness indicators in adolescents. *Physiology & Behavior*, 217, 112825. doi: 10.1016/j.physbeh.2020.112825
- Miller, R., Chambers, T & Burns, S. (2016). Validating InBody® 570 multi-frequency bioelectrical impedance analyzer versus DXA for body fat percentage analysis. *Re. Journal of exercise physiology online*, 19(5) 71-78.
- Martirosov, E., Khomyakova, I., Pushkin, S., Romanova, T., Semenov, M., & Rudnev, S. (2007). Bioelectric impedance phase angle and body composition in Russian children aged 10–16 years: reference values and correlations. *En 13th International Conference on Electrical Bioimpedance and the 8th Conference on Electrical Impedance Tomography*. (pp. 807-810). Berlin, Heidelberg : Springer. doi: 10.1007/978-3-540-73841-1\_208
- Moon, JR. (2013). Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique. *European Journal of Clinical Nutrition*. 67, S54–S59.
- Norman, K., Wirth, R., Neubauer, M., Eckardt, R., y Stobäus, N. (2015). The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with cancer. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(2), 173-e17. doi: 10.1016/j.jamda.2014.10.024
- Quesada, L., Ramentol, L., Cecilia, C., Betancourt, J., y Nicolau, E. (2016). Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 20(5), 565-578. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552016000500014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000500014)



- Selberg O. y Selberg D. (2002). Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Rev. Eur J Appl Physiol.* 86,509-516. doi: 10.1007/s00421-001-0570-4
- Silventoinen, K., Magnusson, P., Tynelius, P., Batty, G., & Rasmussen, F. (2009). Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: a population-based cohort study of one million Swedish men. *International journal of epidemiology*, 38(1), 110-118. doi: 10.1093/ije/dyn231
- Uemura, K., Doi, T., Tsutsumoto, K., Nakakubo, S., Kim, M. J., Kurita, S., ...y Shimada, H. (2019). Predictivity of bioimpedance phase angle for incident disability in older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(1): 46–54. doi: 10.1002/jcsm.12492
- Vega, M. M., Almeida, J. M. G., Aguilar, I. V., Garach, A. M., Pérez, A. M. G., Pareja, I. C., ... y Guerrero, D. B. (2017). Revisión sobre los fundamentos teórico-prácticos del ángulo de fase y su valor pronóstico en la práctica clínica. *Nutrición Clínica*, 11(3-2017), 129-148. Recuperado de <http://www.aulamedica.es/nutricionclinica-medicina/pdf/5055.pdf>
- Veitia, W. C., Campo, Y. D., García, I. M. E., Chávez, D. A., Gutiérrez, L. R. E. y Cordova, A. (2017). Análisis de la composición corporal empleando parámetros bioeléctricos en la población deportiva cubana. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 34(180), 207-215. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/ff8f/36a43de2a9d9e8f2a1431aceb7534ecc5a23.pdf>



# EFECTOS DE 20 SEMANAS DE UTILIZACIÓN DE MÁSCARAS DE ENTRENAMIENTO EN ALTURA DURANTE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

**ANDRÉS PARODI**

Instituto Superior de Educación Física, UDELAR  
Contacto: andresparodi2005@yahoo.com  
ORCID: 0000-0003-3498-352X

**ÁLVARO CAPPuccio**

Instituto Superior de Educación Física, UDELAR.  
Contacto: profepinocho@hotmail.com  
ORCID: 0000-0002-0070-3510

**CARLOS MAGALLANES**

Instituto Superior de Educación Física, UDELAR  
Contacto: camagallanes@gmail.com  
ORCID: 0000-0002-9506-6947

Recibido: 08/01/2020

Aprobado: 19/11/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.4

## Resumen

Las *Elevation Training Mask 2.0* (ETM®) fueron diseñadas para emular el entrenamiento en altura. Se investigó el efecto de su empleo sobre composición corporal,  $VO_2$  máx y potencia de salto. Veintidós adultos saludables fueron separados en grupo experimental (EXP; n=10) y control (CON; n=12). Todos completaron 20 semanas de un programa de *fitness*. Sólo EXP usó ETM®. Se evaluó antropometría, test de Course Navette y *Squat Jump*. No se encontraron diferencias en composición corporal ni potencia de salto. Únicamente en EXP el incremento en  $VO_2$  máx fue significativo. El entrenamiento con ETM® parece fomentar el aumento del  $VO_2$  máx, sin ventajas para mejorar potencia de salto ni composición corporal.

**Palabras clave:** Máscaras de entrenamiento en altura. Hipoxia. Composición Corporal. Consumo Máximo de Oxígeno. Potencia de salto.

## EFFECTS OF 20 WEEKS OF A FITNESS-ORIENTED TRAINING PROGRAM WITH HYPOXIA MASK

### Abstract

The *Elevation Training Mask 2.0* (ETM®) was designed to emulate altitude training. The effect of ETM® use on body composition,  $VO_2$ max and jump power was investigated. Twenty-two healthy adults were separated into an experimental (EXP; n = 10) and a control group (CON; n = 12). All completed 20 weeks of a fitness-oriented program. Only EXP used ETM®. All subjects were evaluated on body composition, Course Navette test and Squat Jump test. No differences were found between both groups in body composition or jump power. There was an increase in  $VO_2$ max of EXP. Training with ETM® seems to stimulate the increase in  $VO_2$ max, with no advantage in improving jump power or body composition.



**Key words:** Elevation Training Mask. Hypoxia. Body Composition. Maximum Oxygen Consumption. Jump Power.

## INTRODUCCIÓN

Diferentes protocolos de entrenamiento en altitud han sido utilizados con la expectativa de mejorar el rendimiento no solo en altura sino también a nivel del mar (Dick, 1992), aunque la eficacia de estos protocolos permanece controversial. Actualmente, el entrenamiento en altura “real” para sujetos que residen a nivel del mar, o la utilización de dispositivos tecnológicamente complejos para simular las condiciones imperantes en dicha altura implican un costo excesivamente elevado para la mayoría de los deportistas.

Considerando su practicidad y relativo bajo costo, las Máscaras de Entrenamiento en Altura (*Elevation Training Mask*, ETM®) podrían constituir, de cumplirse lo afirmado por sus fabricantes, una alternativa válida para conseguir los beneficios del entrenamiento en condiciones de hipoxia, tanto para deportistas como para sujetos que entrenan con objetivo de salud y *fitness*. Este dispositivo, fabricado de neopreno y silicona, cubre completamente la boca y nariz del sujeto, restringiendo la entrada y la salida de aire, simulando condiciones de altura que van desde 3000 pies (914m) hasta 18000 pies (5486m) sobre el nivel del mar, con incrementos graduales de 3000 pies.

No existe consenso sobre los eventuales beneficios que el uso de estas máscaras pudiera otorgar ya sea para la salud o el rendimiento (Romero-Arenas, López-Pérez, Colomer-Poveda, & Márquez, 2019; Warren, Spaniol, & Bonnette, 2017). Además de la discrepancia de los hallazgos, gran parte de los trabajos publicados refieren a las respuestas fisiológicas agudas provocadas por el uso de estos dispositivos (Andre et al., 2018; Barbieri, 2017; Granados, Gillum, Castillo, Christmas, & Kuennen, 2016; Granados, Jansen,

Harton, Gillum, & Kuennen, 2014; Hess, 2017; Jagim, Camic, Jones, & Oliver, 2017; Jung, Lee, John, & Lee, 2019; Maspero & Smith, 2016; Motoyama, Joel, Pereira, Esteves, & Azevedo, 2016; Öncen & Pinar, 2018; Ott, Joyce, & Hillman, 2019; Romero-Arenas et al., 2019; Teodoro, 2017; Teodoro et al., 2019), y los estudios que han investigado las adaptaciones luego de un período de entrenamiento se han limitado a intervenciones de seis semanas (Bellovary et al., 2019; Biggs, England, & Turcotte, 2017; Hultquist et al., 2018; Maher & Figueroa, 2016; Porcari et al., 2016; Probst, 2015; Segizbaeva & Aleksandrova, 2018b; Sellers, Monaghan, Schnaiter, Jacobson, & Pope, 2016), siete semanas (Warren et al., 2017), ocho semanas (Abdelkader, 2018), diez semanas (Sagaste, 2018) o 12 semanas (Segizbaeva & Aleksandrova, 2018a), pero ninguno ha alcanzado las 20 semanas como en el presente estudio. Por último, no hemos encontrado ningún trabajo que refiera el empleo de ETM® en sujetos que asisten a clases de Entrenamiento Funcional.

En función de las discrepancias y limitaciones que existen actualmente en la literatura en relación a esta temática, el propósito del presente estudio fue determinar el efecto de 20 semanas de uso de ETM® sobre la composición corporal, potencia de miembros inferiores y resistencia cardiorrespiratoria en adultos no deportistas que asisten a un programa de Entrenamiento Funcional orientado al *fitness*. Como objetivo secundario nos propusimos evaluar la viabilidad práctica del empleo de ETM® en dicha población y durante el período, considerablemente largo, de esta intervención.





## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

Los participantes fueron adultos saludables que asisten a clases de Entrenamiento Funcional en un club polideportivo de la ciudad de Montevideo. Los mismos fueron informados oralmente de las características y objetivos de esta investigación, y aquellos que aceptaron formar parte de la misma y cumplían los criterios de inclusión fueron seleccionados.

Criterios de inclusión: i) ser mayor de 18 años; ii) haber asistido en forma regular a clases de entrenamiento funcional al menos desde 4 semanas antes del comienzo de la intervención; iii) no tener patología, presunta o diagnosticada, que pueda ser negativamente afectada por el entrenamiento en hipoxia, o que pueda incidir sobre el rendimiento físico; iv) no tomar, durante el tiempo que dure la intervención, ningún tipo de fármaco que pueda incidir sobre el rendimiento físico; v) no haber utilizado ETM® al menos por un año antes de la intervención; vi) haber asistido y completado como mínimo 75% de las sesiones de entrenamiento durante la intervención.

De los sujetos seleccionados, 13 decidieron voluntariamente ser parte del grupo experimental; el resto formó parte del grupo control. En el primer grupo, luego de tres sesiones, una mujer refirió no soportar el disconfort generado por el empleo de ETM® y fue incorporada dentro del grupo control. Otros dos sujetos dejaron de asistir debido a dificultades de horarios, y no fueron considerados dentro de este trabajo.

El grupo experimental estuvo compuesto por 10 sujetos (6 hombres, 4 mujeres), con edad promedio de  $33,9 \pm 12,9$  años e IMC promedio de  $24,9 \pm 3,1$  kg/m<sup>2</sup> al comienzo del programa. Ninguno de los participantes de este grupo tenía experiencia previa con el uso de ETM®.

El grupo control estuvo compuesto por 12 sujetos (4 hombres, 8 mujeres) con edad promedio de  $33,8 \pm 9,9$  años e IMC promedio de  $24,0 \pm 3,5$ kg/m<sup>2</sup> al comienzo del programa.

Todos los participantes completaron el *screening* preparticipativo PAR-Q & you (Rev. 2002), según recomendación del ACSM (2012), el cual fue negativo en todos los casos. El mismo se eligió por ser uno de los más utilizados a nivel mundial, siendo seguro, sensible y efectivo para detectar posibles contraindicaciones a la práctica de ejercicio físico (Goodman, Thomas, & Burr, 2011; Moreno-Collazos, Segura-Orti, & Cruz-Bermúdez, 2017; Nieman, 2007; Warburton, Jamnik, Bredin, & Gledhill, 2011). Ningún sujeto era fumador, o había abandonado el hábito tabáquico al menos un mes antes del comienzo de la intervención.

La investigación se llevó a cabo respetando los principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki (Rev. 2008) (Mazzanti, 2011). Adicionalmente, se requirió que los sujetos leyeran y firmaran un consentimiento informado.

### Instrumentos de Medición y Técnicas

Para la determinación de la masa muscular y adiposa se utilizó el método antropométrico de Kerr y Ross (1988) considerando que, a diferencia de otros, se validó con análisis de cadáveres lo cual le otorga una validez superior (Cappa, 2012). De los 5 compartimentos en los que se fracciona la masa corporal en este método, sólo fueron considerados el % de masa adiposa y el % de masa muscular, por ser los que sufren mayores modificaciones consecuentes al entrenamiento físico.

Para la medición de pliegues cutáneos y perímetros se utilizó plicómetro Harpenden y cinta antropométrica Lufkin Executive Thinline W606PM, respectivamente. La masa corporal se determinó mediante balanza digital (GA.MA. Profesional) y la altura mediante estadiómetro SECA



213. En todos los casos se siguió la metodología establecida por ISAK (2016). Todas las medidas fueron tomadas por el mismo antropometrista, certificado por ISAK nivel III.

Para la determinación de la potencia de miembros inferiores se utilizó el test de *Squat Jump* según protocolo descrito por Carmelo Bosco (2000). La altura del salto se midió mediante una alfombra de contacto *Axon Jump 2.01* modelo S y el software correspondiente al producto. Se determinó la potencia máxima de salto utilizando la fórmula descrita por Harman, Rosenstein, Frikman, Rosenstein y Kraemer (1991): "Potencia máxima =  $61,9 \times \text{altura de salto (cm)} + 36,0 \times \text{masa corporal (kg)} + 1,822$ ".

El  $\text{VO}_2\text{máx}$  se estimó de manera indirecta a través del test de Course Navette. Se utilizó un test de campo predictivo debido a su fácil aplicación, bajo costo y posibilidad de testear varios sujetos al mismo tiempo. De los test revisados en la literatura científica, se eligió éste por ser uno de los más utilizados a nivel mundial para estimar el  $\text{VO}_2\text{máx}$ , con una alta correlación con los valores medidos en tapiz rodante y en cicloergómetro (García & Sechi, 2014; Jódar Montoro, 2003; Léger & Gadoury, 1989; Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988). La fórmula utilizada para estimar el  $\text{VO}_2\text{máx}$  fue la sugerida y validada por Léger y Gadoury para hombres y mujeres mayores de 19 años:  $\text{VO}_2\text{máx (ml/kg.min)} = 6 \times \text{Velocidad (del último estadio completo)} - 27,4$ " (García & Sechi, 2014; Léger et al., 1988).

### Procedimientos

#### *a) Registro de las variables a estudiar*

La semana previa al comienzo de la intervención, se realizó a todos los participantes las siguientes evaluaciones: i) Antropometría; ii) Test de Course Navette; iii) Test de *Squat Jump*. Para este último test, los sujetos efectuaron tres intentos con un mínimo de dos minutos de pausa entre los mismos y se registró el valor del salto mayor.

Estas mismas evaluaciones se repitieron la semana posterior a la finalización de la intervención.

#### *b) Características de las sesiones de entrenamiento*

Las sesiones de entrenamiento tuvieron una frecuencia de tres veces a la semana (lunes, miércoles y viernes) con una duración de una hora, en gimnasio cerrado. La estructura básica de cada sesión fue la siguiente:

- i) Acondicionamiento físico inicial, consistente en movilidad articular, ejercicio aeróbico de baja intensidad y estiramientos dinámicos y estáticos breves. Duración aproximada: 10 minutos.
- ii) Ejercicio intermitente neuromuscular, realizado en circuito, incluyendo ejercicios de empuje, tracción y rotación, saltos, ejercicios de fortalecimiento de CORE (musculatura estabilizadora lumbopélvica) y ejercicios de estabilidad de tren superior y de tren inferior. Duración aproximada: 20 minutos.
- iii) Bloques de ejercicio intermitente metabólico. Duración aproximada: 20 minutos.
- iv) Vuelta a la calma, consistente en elongación de los grupos musculares principalmente solicitados.

#### *c) Intervención experimental*

Los sujetos del grupo experimental utilizaron ETM® durante ciertas partes de la sesión y a alturas simuladas preestablecidas, según se explica más adelante. El grupo control realizó el mismo entrenamiento, pero sin utilizar ETM®. Se les solicitó a los participantes que mantuvieran su alimentación y actividad física diaria habitual durante el tiempo que duró la intervención.

Ninguno de los sujetos tenía experiencia previa en el uso de estas máscaras, y su implementación se realizó en forma progresiva, utilizándola en los períodos que detallamos:



- i) Semana 1: Acondicionamiento inicial, altura simulada 3000 pies.
- ii) Semanas 2: Acondicionamiento inicial y 1er vuelta al circuito, altura simulada 3000 pies.
- iii) Semanas 3 - 5: 3 vueltas al circuito, altura simulada 3000 pies.
- iv) Semanas 6 - 8: bloque de Ejercicio Metabólico Intermitente, altura simulada 3000 pies.
- v) Semanas 9 y 10: bloque de Ejercicio Metabólico Intermitente, altura simulada 6000 pies.
- vi) Semanas 11: tres vueltas al circuito, altura simulada 6000 pies.
- vii) Semanas 12-14: bloque de Ejercicio Metabólico Intermitente, altura simulada 9000 pies.
- viii) Semanas 12-14: bloque de Ejercicio Metabólico Intermitente, altura simulada 9000 pies.
- ix) Semanas 15-20: bloque de Ejercicio Metabólico Intermitente, altura simulada 12000 pies.

#### d) Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo básico de los datos obtenidos, expresados como media  $\pm$  desviación estándar.

Luego de aplicar la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar distribución normal, los datos de las evaluaciones previas a la intervención experimental fueron, para cada grupo, sometidos a prueba *t de Student* para datos independientes, con la finalidad de corroborar que ambos grupos tuvieran características similares al comienzo del estudio experimental.

Los datos de las evaluaciones previas y posteriores a la intervención fueron, para cada grupo y luego de verificar normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilk, sometidos a prueba *t de Student* para datos pareados, con el fin de esta-

blecer la existencia o no de diferencias significativas a consecuencia del período de entrenamiento.

Finalmente y previa comprobación de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, los datos de las evaluaciones posteriores de cada grupo fueron comparados entre sí mediante prueba *t de Student* para datos independientes, con el fin de establecer la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete informático IBM SPSS versión 25 en el entorno de Windows. En todos los casos, se estableció un nivel de significación  $\alpha = 0.05$ .

## RESULTADOS

En el grupo experimental, todos los participantes realizaron las evaluaciones pre y post intervención establecidas, con excepción de un sujeto del sexo femenino quien no realizó el test de Course-Navette.

En el grupo control, con la excepción de un sujeto del sexo femenino, todos los participantes realizaron el test de Course-Navette. Las evaluaciones antropométricas y el test de salto pudieron realizarse a 8 de los 12 participantes.

Con excepción de la mujer que por no soportar el discomfort de la máscara luego de las primeras sesión estuvo que ser transferida al grupo control, el resto de los participantes se adaptó al uso de ETM® y las empleó durante todo el tiempo que duró la intervención. Si bien otras dos mujeres refirieron durante las primeras sesiones leve cefalea derivada del empleo de ETM®, dicho síntoma remitió completamente luego de la tercera o cuarta sesión. El resto de los sujetos del grupo experimental no refirió ningún otro síntoma de relevancia derivado del empleo de ETM®.



Características antropométricas, potencia de salto y  $VO_2$ máx previo a la intervención experimental

Para un nivel de significación  $\alpha = 0,05$  no se verificaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en lo que respecta a edad ( $p = 0,99$ ), masa corporal ( $p = 0,11$ ), IMC ( $p = 0,59$ ), porcentaje de masa muscular ( $p = 0,07$ ) y porcentaje de masa adiposa ( $p = 0,13$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1. Características antropométricas de los participantes del grupo experimental y control previo a la intervención**

	EXPERIMENTAL (n = 10; 6 $\sigma$ , 4 $\varphi$ )	CONTROL (n = 8; 1 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )	
VARIABLE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	<i>p</i>
Edad (años)	33,9 $\pm$ 12,9	34,9 $\pm$ 11,6	<b>0,99</b>
Talla (cm)	171,5 $\pm$ 7,4	162,6 $\pm$ 8,6	<b>0,03</b>
Masa (kg)	73,2 $\pm$ 9,7	64,1 $\pm$ 13,6	<b>0,11</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,9 $\pm$ 3,1	24,0 $\pm$ 3,5	<b>0,59</b>
Masa Muscular (%)	47,2 $\pm$ 4,7	43,2 $\pm$ 3,6	<b>0,07</b>
Masa Adiposa (%)	25,4 $\pm$ 5,5	29,2	<b>0,13</b>

DE = Desvío Estándar; IMC = Índice de Masa Corporal.  
Fuente: Elaboración propia (2020)

El test *Squat Jump* de los participantes del grupo experimental y control mostró una diferencia estadísticamente significativa en la altura de salto ( $p = 0,004$ ) y en la potencia máxima alcanzada ( $p = 0,004$ ) en favor del grupo experimental. La diferencia entre grupos en la altura máxima fue de 7,2cm promedio, mientras que la diferencia en la potencia máxima estimada fue de 771 W promedio (Tabla 2).

**Tabla 2. Altura y Potencia máxima de salto previo a la intervención**

	EXPERIMENTAL (n = 10; 6 $\sigma$ , 4 $\varphi$ )	CONTROL (n = 8; 1 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )	
VARIABLE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA	<i>p</i>
Edad (años)	33,9 $\pm$ 12,9	34,9 $\pm$ 11,6	<b>0,87</b>
Masa (kg)	73,2 $\pm$ 9,7	64,1 $\pm$ 13,6	<b>0,11</b>
Altura de salto (cm)	25,6 $\pm$ 4,7	18,4 $\pm$ 4,4	<b>0,00</b>
Potencia (watts)	4221 $\pm$ 457	3450 $\pm$ 524	<b>0,00</b>

La altura fue medida a partir del test de *Squat Jump*, tomando como dato en mejor de tres intentos. La Potencia máxima fue estimada a partir de la ecuación de Harman (1991). DE = Desvío Estándar. Fuente: Elaboración propia (2020)

Previo a la intervención experimental, el  $VO_2$ máx estimado de los participantes del grupo

experimental y control mostró una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,04$ ) a favor del primer grupo que, en promedio, fue 5,9 ml/kg.min superior al segundo (tabla 3).

**Tabla 3.  $VO_2$ máx previo a la intervención, estimado a partir del test de Course-Navette**

	EXPERIMENTAL (n = 9; 6 $\sigma$ , 3 $\varphi$ )	CONTROL (n = 11; 4 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )	
VARIABLE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	<i>p</i>
Edad (años)	35,7 $\pm$ 12,4	35,2 $\pm$ 9,2	<b>0,92</b>
Velocidad (km/h)	11,2 $\pm$ 0,9	10,2 $\pm$ 1,0	<b>0,04</b>
$VO_2$ máx (ml/kg.min)	39,9 $\pm$ 5,6	34,0 $\pm$ 6,2	<b>0,04</b>

Se utilizó la fórmula:  $VO_2$ máx = 5,857 x Velocidad - 19,458, siendo Velocidad = velocidad de carrera correspondiente al último estadio completado en el test de Course-Navette. DE = Desvío Estándar. Fuente: Elaboración propia (2020)

Diferencias en las características antropométricas, potencia de salto y  $VO_2$ máx luego de la intervención experimental

Las diferencias en las características antropométrica antes vs. después de la intervención se presentan en la Tabla 4. Los datos correspondientes al % de masa muscular y al % de masa adiposa se muestran además en la Figura 1.

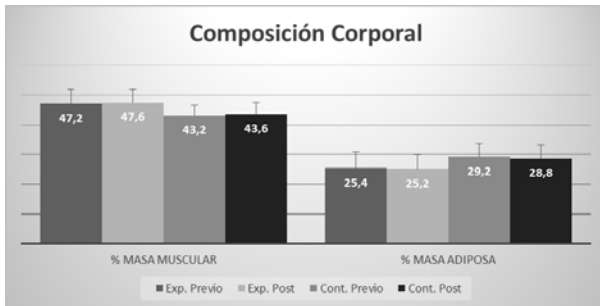
**Tabla 4. Diferencias en la Composición Corporal previo y posterior a la intervención**

	EXPERIMENTAL		CONTROL		<i>p</i>	PRE		POST		<i>p</i>
	(n = 10; 6 $\sigma$ , 4 $\varphi$ )	(n = 10; 6 $\sigma$ , 4 $\varphi$ )	(n = 8; 1 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )	(n = 8; 1 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )		(n = 8; 1 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )	(n = 8; 1 $\sigma$ , 7 $\varphi$ )			
VARIABLE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE		MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	MEDIA $\pm$ DE	
Edad (años)	33,9 $\pm$ 12,9	34,3 $\pm$ 12,9	34,9 $\pm$ 11,6	35,0 $\pm$ 11,9						
Masa (kg)	73,2 $\pm$ 9,7	72,2 $\pm$ 10,1	64,1 $\pm$ 13,6	64,5 $\pm$ 13,3	<b>0,10</b>	64,1 $\pm$ 13,6	64,5 $\pm$ 13,3	64,5 $\pm$ 13,3	64,5 $\pm$ 13,3	<b>0,98</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,9 $\pm$ 3,1	24,6 $\pm$ 3,0	24,0 $\pm$ 3,5	24,2 $\pm$ 3,5	<b>0,09</b>	24,0 $\pm$ 3,5	24,2 $\pm$ 3,5	24,2 $\pm$ 3,5	24,2 $\pm$ 3,5	<b>0,34</b>
M. Muscular (%)	47,2 $\pm$ 4,7	47,6 $\pm$ 4,3	43,2 $\pm$ 3,6	43,6 $\pm$ 4,0	<b>0,32</b>	43,2 $\pm$ 3,6	43,6 $\pm$ 4,0	43,6 $\pm$ 4,0	43,6 $\pm$ 4,0	<b>0,97</b>
M. Adiposa (%)	25,4 $\pm$ 5,5	25,2 $\pm$ 4,8	29,2 $\pm$ 4,4	28,8 $\pm$ 4,4	<b>0,77</b>	29,2 $\pm$ 4,4	28,8 $\pm$ 4,4	28,8 $\pm$ 4,4	28,8 $\pm$ 4,4	<b>0,95</b>

DE = Desvío Estándar. Fuente: Elaboración propia (2020)



Figura 1 - % de Masa Muscular y % de Masa Adiposa de los participantes del grupo EXPERIMENTAL y CONTROL previo y posterior a la intervención experimental



\* indica diferencia estadísticamente significativa para los valores pre y post del mismo grupo. Exp. Previo: grupo EXPERIMENTAL previo a la intervención. Exp. Post: grupo EXPERIMENTAL posterior a la intervención. Cont. Previo: grupo CONTROL previo a la intervención. Cont. Post: grupo CONTROL posterior a la intervención. Fuente: Elaboración propia (2020)

A partir de estos datos se observa que el grupo experimental tuvo una disminución promedio en la masa de 1,0 kg, que está asociado a un descenso en el IMC de 0,3 kg/m<sup>2</sup>. A su vez se observa un ligero aumento de la masa muscular de 0,4% y un ligero descenso de la masa adiposa de 0,2%. No obstante, para un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$  ninguna de estas diferencias resulta significativa.

En cuanto al grupo control, se observa un incremento en la masa corporal promedio de 400 g, lo cual determinó un aumento del IMC de 0,2 kg/m<sup>2</sup>. También se observa un incremento de la masa muscular de 0,4% y un descenso de la masa adiposa de 0,4%. Para un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , ninguna de estas diferencias resulta significativa.

Comparando entre ambos grupos las variables asociadas a la composición corporal, para una significancia  $\alpha = 0,05$  no se observan diferencias estadísticamente significativas en la masa corporal ( $p = 0,18$ ), IMC ( $p = 0,81$ ), % de masa muscular ( $p = 0,06$ ) ni % de masa adiposa ( $p = 0,12$ ). Vale señalar que estos resultados son similares a los encontrados previo a la intervención experimental.

En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en la altura máxima y potencia de salto antes y después de la intervención para ambos grupos. Los datos correspondientes a la potencia máxima de salto se muestran en la Figura 2.

Tabla 5. Diferencias en la altura máxima y potencia de salto previo y posterior a la intervención

VARIABLE	EXPERIMENTAL		P	CONTROL		P
	PREVIO (n = 10; 6σ, 49)	POSTERIOR (n = 10; 6σ, 49)		PREVIO (n = 8; 1σ, 79)	POSTERIOR (n = 8; 1σ, 79)	
Edad (años)	33,9 ± 12,9	34,3 ± 12,9		34,9 ± 11,6	35,0 ± 11,9	
Masa (kg)	73,2 ± 9,7	72,2 ± 10,1	0,10	64,1 ± 13,6	64,5 ± 13,3	0,98
Altura de salto (cm)	25,6 ± 4,7	26,6 ± 4,8	0,12	18,4 ± 4,4	19,0 ± 4,0	0,88
Potencia (watts)	4221 ± 457	4247 ± 482	0,41	3450 ± 524	3497 ± 525	0,94

La altura de salto se obtuvo con el test de Squat Jump, tomando como dato el mejor de tres intentos. La potencia máxima fue estimada a partir de la fórmula de Harman (1991). DE = Desvío Estándar. Fuente: Elaboración propia (2020)

Figura 2 - Potencia máxima de salto alcanzada por los participantes del grupo EXPERIMENTAL y CONTROL previo y posterior a la intervención experimental.



\* indica diferencia estadísticamente significativa para los valores pre y post del mismo grupo. Fuente: Elaboración propia (2020)

Luego de la intervención, en ambos grupos hubo una ligera mejora en la altura máxima y potencia máxima alcanzadas en el Squat Jump. En el grupo experimental la mejora fue de 1,0 cm (3,9%) en la altura de salto y de 26 W (0,6%) en la potencia máxima. En el grupo control la mejora fue de 0,6 cm (3,3%) y de 47 W (1,4%) para la altura de salto y la potencia máxima, respectivamente. Vale destacar que el mayor incremento de la potencia máxima del grupo control respecto al grupo experimental se debió a la modificación del peso corporal que manifestaron ambos gru-



pos durante el tiempo de la intervención: mientras el grupo control incrementó su peso 0,4 kg, el grupo experimental lo disminuyó 1,0 kg.

Para un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , en ninguno de los grupos se verificaron diferencias estadísticamente significativas ni en la altura máxima de salto ni en la máxima potencia antes vs. después de la intervención. Comparando ambos grupos entre sí, los valores posteriores a la intervención muestran una diferencia estadísticamente significativa en lo que respecta a la altura máxima ( $p = 0,002$ ) y potencia máxima de salto ( $p = 0,01$ ) a favor del grupo experimental. Estos resultados son similares a los obtenidos previo a la intervención experimental.

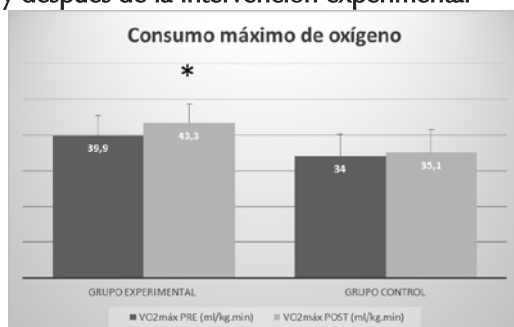
En la Tabla 6 se muestran las diferencias en el  $VO_2$ máx estimado a partir del test de Course-Navette para el grupo experimental y control. En la Figura 3 se representan los resultados correspondientes al  $VO_2$ máx para ambos grupos antes vs. después de la intervención.

**Tabla 6. Diferencias en velocidad en el test de Course-Navette y en el  $VO_2$ máx estimado previo y posterior a la intervención**

VARIABLE	EXPERIMENTAL		p	CONTROL		P
	PREVIO (n = 9; 6 $\sigma$ , 39)	POSTERIOR (n = 9; 6 $\sigma$ , 39)		PREVIO (n = 11; 4 $\sigma$ , 79)	POSTERIOR (n = 11; 4 $\sigma$ , 79)	
Edad (años)	35,7 $\pm$ 12,4	36,0 $\pm$ 12,4		35,2 $\pm$ 9,2	35,4 $\pm$ 9,3	
Velocidad (km/h)	11,2 $\pm$ 0,9	11,8 $\pm$ 0,9	0,00	10,2 $\pm$ 1,0	10,4 $\pm$ 1,1	0,90
$VO_2$ máx (ml/kg.min)	39,9 $\pm$ 5,6	43,3 $\pm$ 5,4	0,00	34,0 $\pm$ 6,2	35,1 $\pm$ 6,4	0,84

DE = Desvío Estándar. Fuente: Elaboración propia (2020)

**Figura 3- Consumo máximo de oxígeno de los participantes del grupo EXPERIMENTAL y CONTROL antes y después de la intervención experimental**



\* significa diferencia estadísticamente significativa para el mismo grupo antes y después de la intervención. Fuente: Elaboración propia (2020)

En ambos grupos se observa un aumento del  $VO_2$ máx estimado. Para el grupo experimental, este aumento fue de 3,4 ml/kg.min (de 39,9 a 43,3ml/kg.min), correspondiente al 8,5%. Para el grupo control, el aumento fue de 1,1 ml/kg.min (de 34,0 a 35,1ml/kg.min), correspondiente al 3,2%. Para un nivel de significancia  $\alpha = 0,05$ , únicamente para el grupo experimental el aumento resultó estadísticamente significativo ( $p < 0,001$ ).

Comparando los valores de  $VO_2$ máx post-intervención entre ambos grupos, se verifica una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,01$ ) a favor del grupo experimental. Este hecho no sorprende, considerando que ya existía esta diferencia previo a la intervención, y que el grupo experimental manifestó una mejora superior de esta variable luego de la misma.

## DISCUSIÓN

En el presente proyecto se investigó el efecto del uso de ETM® sobre la composición corporal, aptitud aeróbica y potencia de salto en sujetos que asistieron 20 semanas a un programa de entrenamiento funcional. Creemos que hasta la fecha es el estudio con empleo de estas máscaras que ha tenido una intervención experimental de mayor duración.

### Análisis y discusión de los resultados pre-intervención

Como fuera mencionado en la metodología, la elección de la muestra y su división en grupos se realizó de forma no aleatoria. Consideramos que la asignación aleatoria de sujetos al grupo experimental hubiera influido negativamente en la adherencia al programa y provocado una disminución sensible del  $n$ .

Como consecuencia de esta distribución no aleatoria se verificó una representación desigual de ambos sexos en cada uno de los grupos: en el grupo experimental el 60% fueron hombres y el 40% mujeres; en el grupo control únicamente el



14% fueron hombres y el 76% mujeres. Entendemos que esto significa una limitación adicional de nuestro estudio.

A pesar que la muestra no fue aleatorizada, los grupos mostraron ser similares en edad y composición corporal.

En cuanto a la altura y potencia de salto, el grupo experimental manifestó un rendimiento superior al del grupo control (altura de salto: 25,6cm y 18,4cm para el grupo experimental y control respectivamente,  $p= 0,004$ ; potencia máxima: 4221W y 3450W para el grupo experimental y control respectivamente,  $p= 0,004$ ). Esto puede haberse debido, al menos en parte, a la mayor representación de sujetos del sexo masculino en el grupo experimental. Las diferentes configuraciones de la arquitectura muscular que suelen manifestar hombres y mujeres, provocan que la capacidad de salto de los hombres sea en promedio superior a la de las mujeres (Lara Sanchez, 2008).

En el caso de los valores de  $VO_{2m\acute{a}x}$  estimados a partir del test de Course-Navette antes de la intervención, encontramos nuevamente una diferencia estadísticamente significativa a favor del grupo experimental (39,9ml/kg.min grupo experimental, 34,0 ml/kg.min grupo control,  $p= 0,04$ ). Diversos estudios previos muestran que, en promedio y considerando un nivel de entrenamiento similar, los hombres poseen un  $VO_{2m\acute{a}x}$  absoluto y relativo mayor que las mujeres. Por ejemplo, Kenney, Wilmore y Costill (2018) reportan valores promedio de  $VO_{2m\acute{a}x}$  relativo entre 38 y 42 ml/kg.min, para mujeres jóvenes universitarias activas, mientras que varones de la misma edad y nivel de condición física presentan valores promedios de 44 a 50 ml/kg.min. Cabría preguntarse si el poseer una mejor condición física pudiera haber influido para que los sujetos se hubieran ofrecido como voluntarios para integrar el grupo experimental.

### Análisis y discusión de los resultados post-intervención

Con respecto a la composición corporal, luego de la intervención se verificó en ambos grupos un incremento en la masa muscular y un descenso de la masa adiposa, aunque dichos cambios fueron pequeños y no significativos. Entendemos que esto pudo ser debido, al menos en parte, a que todos los sujetos participantes del estudio, antes del comienzo de la intervención, habían asistido en forma regular a clases de Entrenamiento Funcional (con cargas y metodología similar a la utilizada en el programa) durante al menos 4 semanas y en su mayoría durante 12 semanas o más. Considerando además, que los sujetos no realizaron cambios en su actividad física habitual fuera del programa ni modificaciones en sus dietas, las eventuales adaptaciones en la composición corporal podrían haber alcanzado una fase de meseta.

No encontramos en la literatura científica antecedentes de trabajos que hayan analizado las adaptaciones generadas por el uso de ETM® sobre la composición corporal en forma similar a la llevada adelante en este trabajo. No obstante, si estos dispositivos generan un ambiente hipóxico (como afirman sus fabricantes), y considerando que el entrenamiento con sobrecarga en circuito representó una parte sustancial de todas las sesiones durante el período de intervención, hubiera sido esperable encontrar una ventaja, a favor del grupo experimental, en los niveles de hipertrofia muscular, en concordancia con lo encontrado por autores que estudiaron el efecto del entrenamiento de fuerza en condiciones de hipoxia (Feriche, García-Ramos, Morales-Artacho, & Padial, 2017; Manimmanakorn, Hamlin, Ross, Taylor, & Manimmanakorn, 2013; Nishimura et al., 2010; Scott, Slattery, & Dascombe, 2015; Scott, Slattery, Sculley, Hodson, & Dascombe, 2015).

Con respecto a la potencia de salto, si bien se verificaron pequeños incrementos tanto para



el grupo experimental como para el grupo control, los mismos no fueron significativos (para el grupo experimental: 4221W vs. 4247W pre y post intervención respectivamente,  $p= 0,41$ ; para el grupo control: 3450W vs. 3497W pre y post intervención respectivamente,  $p= 0,94$ ). Por consiguiente, no podemos concluir que el empleo de este dispositivo en las condiciones propias de este proyecto represente una ventaja adicional para el desarrollo de la potencia de miembros inferiores.

No obstante, y siguiendo lo planteado por Maher y Figueroa (2016), cabe preguntarse si el reclutamiento de una muestra mayor de individuos, el ajuste de la ETM® para simular alturas mayores, o un mayor tiempo de exposición a la misma podría eventualmente derivar en diferencias significativas. Estos autores también se plantean al respecto la posibilidad de intervenciones de mayor duración; sin embargo, entendemos que esta no es una limitante de nuestro proyecto, ya que incluyó una intervención más prolongada que todos los proyectos similares revisados en la literatura publicada. Además, el empleo de ETM® durante más tiempo durante cada sesión podría representar una reducción de la tolerancia al ejercicio sostenido, lo que implicaría un efecto deletéreo sobre la calidad del entrenamiento y un impacto negativo sobre el rendimiento en esfuerzos de resistencia, por lo cual, concordamos con la sugerencia de Granados et al. (2016) de utilizar las ETM® “a tiempo parcial” (*part-time*).

En lo que respecta al  $VO_2$ máx estimado, si bien ambos grupos mostraron mejoras, únicamente para el grupo experimental la misma fue significativa (grupo experimental: 39,9ml/kg.min vs. 43,3ml/kg.min, pre y post intervención respectivamente,  $p<0,001$ ; grupo control: 34,0ml/kg.min vs. 35,1ml/kg.min pre y post intervención respectivamente,  $p= 0,84$ ). Estos hallazgos nos llevan a concluir que el uso de ETM®, en las condiciones del presente proyecto, deriva en una mejora de la capacidad cardiorrespiratoria.

Esto es un hallazgo novedoso si lo comparamos con lo encontrado por otros autores. Maher y Figueroa (2016), Sellers et al. (2016) y Warren et al. (2017) no encontraron diferencias significativas en la magnitud de mejora del  $VO_2$ máx entre los sujetos que usaron la máscara y los que no. Porcari et al. (2016) tampoco encontraron diferencias en el  $VO_2$ máx, a pesar de haber encontrado diferencias derivadas de su uso en otras variables asociadas a la capacidad aeróbica.

El hecho de haber encontrado un aumento en el  $VO_2$ máx a diferencia de los hallazgos reportados en otros estudios, podría haberse debido, al menos en parte, a la mayor duración de la intervención experimental. La diferencia entre los sujetos que participaron en los estudios también podría haber influido en esta discrepancia de resultados; no obstante, tanto en nuestro trabajo como en los otros citados, los sujetos eran moderadamente entrenados, y en ninguno de los casos atletas profesionales o de elite.

Dado que en nuestro estudio el  $VO_2$ máx no fue medido sino estimado a partir del resultado en la prueba de Course-Navette, cabe la posibilidad de que el aumento de la distancia recorrida en el test (variable utilizada para estimar el  $VO_2$ máx) pueda no haber sido debida al aumento del  $VO_2$ máx sino a otros factores implicados en el rendimiento en dicho test que hubieran mejorado como consecuencia del entrenamiento con ETM®; como por ejemplo, una mayor tolerancia a la disnea, a la acidez muscular, o a la sensación subjetiva de fatiga.

Por último, en cuanto a la viabilidad práctica del empleo de ETM®, las mismas fueron bien toleradas. Sustentamos esta afirmación en el hecho de que, de los 13 sujetos que voluntariamente comenzaron a usar ETM®, y a pesar de la importante duración de la intervención, sólo uno de ellos solicitó dejar de utilizarla debido al discomfort generado. Señalamos que los otros dos sujetos del grupo experimental que abandonaron el





programa lo hicieron por motivos completamente ajenos al empleo de ETM®. Los únicos efectos indeseables asociados a su uso, reportados por una minoría de participantes, fueron leves cefaleas que remitieron completamente luego de las primeras sesiones.

Este hallazgo se contrapone a lo encontrado por otros autores, quienes reportaron efectos secundarios de mayor importancia asociados al empleo de estas máscaras (Jung et al., 2019). Más aún, varios participantes de nuestro estudio refirieron que el empleo de ETM® les representaba un desafío y motivación “extra”, lo que implica un aliciente para la adherencia al programa. Nuestros resultados a este respecto se asemejan a los encontrados por Granados et al. (2016), quienes señalan que el empleo de ETM® ajustadas a 9000 y 12000 pies puede ser bien tolerado por sujetos activos no deportistas durante la realización de un esfuerzo aeróbico, aunque también reportan un modesto incremento en la sensación subjetiva de esfuerzo y en el nivel de ansiedad de dichos sujetos en comparación con el grupo control.

Pensamos que las herramientas y estrategias que pueda utilizar el profesional de la Educación Física para favorecer la motivación extrínseca e intrínseca de sus alumnos, tienen un gran valor, dada la delgada línea que separa la adherencia al entrenamiento con el abandono del mismo, particularmente en poblaciones que realizan ejercicio físico con objetivo de *fitness* (Larson, McFadden, McHugh, Berry, & Rodgers, 2018).

## CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio sugieren que el empleo de ETM® a largo plazo, con protocolos que incluyan aumentos sucesivos en la altura simulada hasta alcanzar al menos 12000 pies, constituye una manera eficaz para incrementar la capacidad cardiorrespiratoria (valorada a través de la estimación del  $VO_2$ máx) en sujetos adultos que asisten a sesiones de entrenamiento con objetivo de *fitness*. También es posible afirmar que el empleo de dichas máscaras en las mencionadas condiciones no genera una mejora en la potencia máxima de salto ni en la composición corporal.

A modo de cierre, sugerimos como futuros estudios en esta línea de investigación la realización de trabajos similares al presente con sujetos de otras franjas etarias (niños, adolescentes, adultos mayores), o como coadyuvante en el tratamiento de determinadas patologías. Verificar el efecto de estos dispositivos utilizando alturas simuladas mayores (15000 a 18000 pies), con sesiones semanales más frecuentes, o con mayor tiempo de exposición, también podría representar un enfoque de investigación novedoso. Asimismo, consideramos relevante evaluar el efecto del uso de las ETM® sobre la potencia y capacidad anaeróbica. Finalmente, para conseguir identificar los mecanismos biológicos que subyacen a los hallazgos del presente trabajo, sería deseable poder incorporar análisis de gases respiratorios y parámetros bioquímicos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelkader, M. A. (2018). Effects of High intensity Interval Training Using the Elevation Training Mask on the Aerobic Capacity and Heart Rate Variability for Trained Athletes. *International Journal of Sports Science and Arts*, (November 2017).
- Andre, T. L., Gann, J. J., Hwang, P., Ziperman, E., Magnussen, M., & Willoughby, D. (2018). Restrictive Breathing Mask Reduces Repetition to Failure During a Session of Lower Body Resistance Exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(8), 2103–2108.
- Barbieri, J. (2017). *Efeito do uso da máscara de restrição ao fluxo de ar (MRFar) sobre as respostas gasométricas, ventilatórias e eletromiográficas em exercício aeróbio contínuo e intervalado*. Universidade Estadual de Campinas. Retrieved from <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/332538>
- Bellovary, B., King, K., Nunez, T., McCormick, J., Wells, A., Bourbeau, K., ... Mermier, C. (2019). Effects of high-intensity interval training while using a breathing-restrictive mask compared to intermittent hypobaric hypoxia. *Journal of Human Sport and Exercise*, 14(4). doi: 10.14198/jhse.2019.144.11
- Biggs, N. C., England, B. S., & Turcotte, N. J. (2017). Effects of Simulated Altitude on Maximal Oxygen Uptake and Inspiratory Fitness. *International Journal of Exercise Science*, 10(1), 128–136.
- Cappa, D. (2012). *Ejercicio, Antropometría y Estética*. PubliCE. Retrieved from <https://gse.com/ejercicio-antropometria-y-estetica-753-sa-S57cfb2717fcd5>
- Dick, F. W. (1992). Training at altitude in practice. *International Journal of Sports Medicine*, 13 Suppl 1, S203-6. doi: 10.1055/s-2007-1024640
- Ferliche, B., García-Ramos, A., Morales-Artacho, A. J., & Padial, P. (2017). Resistance Training Using Different Hypoxic Training Strategies: a Basis for Hypertrophy and Muscle Power Development. *Sports Medicine - Open*, 3(1), 12. doi: 10.1186/s40798-017-0078-z
- García, G. C., & Sechi, 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*. doi: 10.1016/j.apunts.2014.06.001
- Goodman, J. M., Thomas, S. G., & Burr, J. (2011). Evidence-based risk assessment and recommendations for exercise testing and physical activity clearance in apparently healthy individuals. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 36(S1), S14–S32. doi: 10.1139/h11-048
- Granados, J., Gillum, T. L., Castillo, W., Christmas, K. M., & Kuennen, M. R. (2016). "Functional" Respiratory Muscle Training During Endurance Exercise Causes Modest Hypoxemia but Overall is Well Tolerated. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(3), 755–762.
- Granados, J., Jansen, L., Harton, H., Gillum, T., & Kuennen, M. (2014). Elevation Training Mask "Induces Hypoxemia But Utilizes A Novel Feedback Signaling Mechanism. *International Journal of Exercise Science*, 2(6). Retrieved from <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol2/iss6/26>
- Harman, E., Rosenstein, M., Frikman, P., Rosenstein, R., & Kraemer, W. (1991). Estimation of Human Power Output from Vertical Jump. *Journal of Applied Sport Science Research*, 5(3), 116–120.
- Hess, H. W. (2017). *Accute effects of the training mask on short-term recovery during rowing intervals*. Boise State University.
- Hultquist, E., Haley, Y., Moore, B., Blaser, E., Tirso, C., Mandy, D., & Woolstemhulme, J. (2018). A Novel Application of Altitude Training Masks and High-Intensity Interval Training to Improve Exercise Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50. doi: 10.1249/01.mss.0000538790.25658.e2
- ISAK. (2016). *Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica*. Potchefstroom: Librería Nacional de Australia.



- Jagim, A., Camic, C. L., Jones, M. T., & Oliver, J. M. (2017). The Acute Effects of the Elevation Training Mask on Strength Performance in Recreational Weightlifters, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(2) 482-489 doi: 10.1519/JSC.0000000000002308
- Jódar Montoro, R. (2003). Revisión de artículos sobre la validez de la prueba de Course Navette para determinar de manera indirecta el VO<sub>2</sub>max. *Revista Internacional de Medicina y Ciencia de La Actividad Física y el Deporte*, 3(11), 173–181.
- Jung, H., Lee, N., John, S., & Lee, S. (2019). The elevation training mask induces modest hypoxaemia but does not affect heart rate variability during cycling in healthy adults. *Biology of Sport*, 36(2), 105–112. doi: 10.5114/biol sport.2019.79976
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2018). *Physiology of Sports and Exercise* (6th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Kerr, D. A. (1988). *An anthropometric method for fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses, in male and female age 6 to 77 years*. Simon Fraser University. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/6ba5/f6419a4ff4514e9f5f8aa404829cda40df7.pdf>
- Lara Sanchez, A. J. (2008). *Biomecánica de la arquitectura muscular y potencia mecánica de salto en jóvenes*. Sevilla: Wanceulen.
- Larson, H. K., McFadden, K., McHugh, T. L. F., Berry, T. R., & Rodgers, W. M. (2018). When you don't get what you want—and it's really hard: Exploring motivational contributions to exercise dropout. *Psychology of Sport and Exercise*, 37, 59–66. doi: 10.1016/j.psychsport.2018.04.006
- Léger, L., & Gadoury, C. (1989). Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO<sub>2</sub>max in adults. *Canadian Journal of Sport Science*, 14(1), 21–26.
- Léger, LA, Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6, 93–101.
- Maher, M. T., & Figueroa, M. (2016). The Effects of Simulated Altitude Training on Aerobic Capacity and Function. *International Journal of Applied Science and Technology*, 6(2), 11–16.
- Manimmanakorn, A., Hamlin, M. J., Ross, J. J., Taylor, R., & Manimmanakorn, N. (2013). Effects of low-load resistance training combined with blood flow restriction or hypoxia on muscle function and performance in netball athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(4), 337–342. doi: 10.1016/j.jsams.2012.08.009
- Maspero, M. V., & Smith, J. D. (2016). Effect of an Acute Bout of Exercise using an Altitude Training Mask Simulating 12,000 ft on Physiological and Perceptual Variables. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*, 2(8). Retrieved from <https://digitalcommons.wku.edu/ijesab/vol2/iss8/90>
- Mazzanti, M. de los Á. (2011). Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Revista Colombiana de Bioética*, 6(1), 125–144. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189219032009%0D>
- Moreno-Collazos, J. E., Segura-Orti, E., & Cruz-Bermúdez, F. (2017). Cuestionario PAR-Q y antecedentes cardiovasculares frente a la práctica de la actividad física en adultos mayores en diálisis. *Revista de Nefrología, Diálisis y Transplante*, 37(3), 157–162.
- Motoyama, Y., Joel, G., Pereira, P., Esteves, G., & Azevedo, P. (2016). Airflow-Restricting Mask Reduces Acute Performance in Resistance Exercise. *Sports*, 4(4), 46. doi: 10.3390/sports4040046
- Nieman, D. (2007). *Exercise Testing and Prescription: a Health-Related Approach*. (6th ed.). Nueva York -: M. Hill.).



- Nishimura, A., Sugita, M., Kato, K., Fukuda, A., Sudo, A., & Uchida, A. (2010). Hypoxia increases muscle hypertrophy induced by resistance training. *Int J Sports Physiol Perform*, 5(4), 497–508. doi: 10.1123/ijsp.5.4.497
- Öncen, C., & Pinar, S. (2018). Effects of training mask on heart rate and anxiety during the graded exercise test and recovery. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 4(2). Retrieved from <https://oapub.org/edu/index.php/ejep/article/view/1418>
- Ott, T., Joyce, M., & Hillman, A. (2019). Effects of Acute High-Intensity Exercise with the Elevation Training Mask or Hypoxicator on Pulmonary Function, Metabolism, and Hormones. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 1–6. doi: 10.1519/JSC.0000000000003175
- Porcari, J. P., Probst, L., Forrester, K., Doberstein, S., Foster, C., Cress, M. L., & Schmidt, K. (2016). Effect of wearing the elevation training mask on aerobic capacity, lung function, and haematological variables. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(2), 379–386. doi: 10.1519/JSC.0000000000001184
- Probst, L. (2015). *Effects of the Elevation Training Mask on maximal aerobic capacity and performance variables*. University of Wisconsin-La Crosse. Retrieved from [https://minds.wisconsin.edu/bitstream/handle/1793/73388/Probst\\_Lauren\\_Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://minds.wisconsin.edu/bitstream/handle/1793/73388/Probst_Lauren_Thesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Romero-Arenas, S., López-Pérez, E., Colomer-Poveda, D., & Márquez, G. (2019). Oxygenation Responses While Wearing the Elevation Training Mask During an Incremental Cycling Test. *Journal of Strength and Conditioning Research*. doi: 10.1519/JSC.0000000000003038
- Sagaste, J. (2018). *Influencia de la utilización de una máscara de simulación de altitud en combinación con el entrenamiento específico de fútbol en el rendimiento aeróbico en jóvenes futbolistas (17 y 18 años)*. Universidad de León. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10612/8074>
- Scott, B. R., Slattery, K. M., & Dascombe, B. J. (2015). Intermittent hypoxic resistance training: Is metabolic stress the key moderator? *Medical Hypotheses*, 84(2), 145–149. doi: 10.1016/j.mehy.2014.12.001
- Scott, B., Slattery, K., Sculley, D., Hodson, J., & Dascombe, B. (2015). Physical performance during high-intensity resistance exercise in normoxic and hypoxic. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 807–815.
- Segizbaeva, M., & Aleksandrova, N. (2018a). Effect of the Elevation Training Mask on the Functional Outcomes of the Respiratory Muscles. *Human Physiology*, 44(6), 59–66. doi: 10.1134/S0362119718060117
- Segizbaeva, M., & Aleksandrova, N. (2018b). Effect of wearing the Elevation Training Mask 2.0 on pulmonary and respiratory muscles function. *European Respiratory Journal*, 52. doi: 10.1183/13993003.congress-2018.PA3402
- Sellers, J. H., Monaghan, T. P., Schnaiter, J. A., Jacobson, B. H., & Pope, Z. K. (2016). Efficacy of a Ventilatory Training Mask to Improve Anaerobic and Aerobic Capacity in Reserve Officers' Training Corps Cadets. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(4), 1155–1160. doi: 10.1519/JSC.0000000000001184
- Teodoro, C. (2017). *Efeito agudo do uso da máscara de restrição de fluxo de ar durante a realização de exercício resistido*. Retrieved from <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/332225>
- Teodoro, C., Gáspari, A., Berton, R., Barbieri, J., Silva, M., Castaño, L., ... Moraes, A. (2019). Familiarization with Airflow-Restriction Mask during resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1, 4–7. doi: 10.1519/jsc.0000000000002828
- Warburton, D., Jamnik, V., Bredin, S., & Gledhill, N. (2011). International launch of



the PAR-Q+ AND ePARmed-X+. The Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and Electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+). *Health and Fitness Journal of Canada*, 4(2), 1–17.

Warren, B. G., Spaniol, F. J., & Bonnette, R. A. (2017). The Effects of an Elevation Training Mask on VO<sub>2</sub>max of Male Reserve Officers Training Corps Cadets. *International Journal of Exercise Science*, 10(1), 37–43. Retrieved from <http://digitalcommons.wku.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1833&context=ijes>



# O ATLETISMO NO AMBIENTE ESCOLAR NA VISÃO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**ARIELLY DE SOUZA CONSTANTINO**

Universidade Estadual de Maringá – UEM, Brasil

Contacto: ary.constantino@gmail.com

ORCID: 0000-0002-8083-5846

**JEFERSON ROBERTO ROJO**

Universidade Estadual de Maringá – UEM, Brasil

Contacto: jeferson.rojo@hotmail.com>

ORCID: 0000-0002-6291-6247

Fecha de recibido: 04/06/2020

Fecha de aprobado: 11/11/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.5

## Resumo

O atletismo é considerado base para as demais modalidades por possuir movimentos básicos, como correr, saltar e lançar. Mas vem sendo esquecido nas aulas de Educação Física. Com isso o objetivo da pesquisa foi verificar como foi a vivência dos alunos do 1º ano do curso de Educação Física com o conteúdo atletismo no período escolar (ensino fundamental e médio). Para isso realizou-se a aplicação de um questionário online. Como resultado diagnosticou-se que independente da formação escolar ser em rede privada ou pública, poucas tiveram acesso ao conteúdo atletismo. Bem como se tem ausências de infraestrutura e materiais para trabalhar com a modalidade do atletismo neste contexto. Conclui-se com a pesquisa que esses fatores se tornam limitantes para não ser aplicado durante as aulas. Mas indica-se que o conteúdo pode ser adaptado de várias formas, desde de implementos, locais e de forma lúdica.

**Palavras-chaves:** atletismo escolar. conteúdo. educação física. dificuldades.

## THE ATHLETICS IN THE SCHOOL ENVIRONMENT IN THE VIEW OF PHYSICAL EDUCATION STUDENTS

### Resumen

El atletismo se considera la base de otros deportes porque tiene movimientos básicos, como correr, saltar y lanzar. Pero se ha pasado por alto en las clases de educación física. Con esto, el objetivo de la investigación fue verificar cómo fue la experiencia de los estudiantes del primer año del curso de Educación Física con el contenido del atletismo en el período escolar (primaria y secundaria). Para eso, se aplicó un cuestionario en línea que contenía 11 preguntas. Como resultado, se diagnosticó que independientemente de que la educación escolar se encuentre en una red pública o privada, pocos tenían acceso al contenido deportivo. Además, existe una ausencia de infraestructura y materiales para trabajar con el atletismo en este contexto. Se concluye con la investigación que estos factores se vuelven limitantes para no aplicado durante las clases. Pero se indica que el contenido se puede adaptar de varias maneras, desde implementos, ubicaciones y de manera lúdica.

**Palabras clave:** atletismo escolar. contenido. educación Física. dificultades.



## INTRODUÇÃO

Segundo Gemente e Matthiesen (2017), o atletismo é uma das modalidades mais tradicionais dos Jogos Olímpicos. Suas provas são consideradas por muitos como base das demais modalidades esportivas, devido ao fato de que suas exigências, trabalhos motores e físicos envolverem movimentos básicos como correr, saltar e lançar (Matthiesen, 2014). Entretanto, mesmo o atletismo tendo tamanho prestígio em meio ao contexto esportivo de elite, ele é pouco difundido no Brasil e praticamente esquecido nas aulas de Educação Física. (Gemente e Matthiesen, 2017) A literatura denuncia que esse conteúdo é frequentemente negligenciado por grande parte dos profissionais na Educação Física Escolar (Sedorko e Distefano, 2012).

Alguns estudos que revisitaram a literatura acadêmica produzida sobre o atletismo revelam que se tem a necessidade de ampliar as discussões sobre a modalidade e sua relação com a escola. Frainer et al (2017), ao selecionarem 55 estudos em suas buscas, apenas dois estudos versavam sobre a pedagogia do esporte e 3 sobre iniciação esportiva, não mencionando a relação desses com o ambiente escolar. Por outro lado, com análises mais voltadas ao atletismo escolar observa-se que os estudos de Mota e Silva et al (2015) e Parente e Moura (2019) identificaram 11 manuscritos em seus estudos. Tal fato reforça a necessidade do esforço aqui desprendido.

Em relação aos estudos que versam sobre o atletismo em ambiente escolar alguns analisam como a modalidade se constitui enquanto um conteúdo da grade curricular da disciplina de Educação Física. Em outra perspectiva se verificam as condições de infraestrutura do ambiente escolar para o ensino do atletismo, e também, quais são as provas trabalhadas durante essas aulas (Mota e Silva et al, 2015).

Os estudos que analisam o atletismo no contexto escolar foram realizados a partir do olhar de diferentes participantes de pesquisas. Entre eles

estão os professores de escolas municipais (Frasan, Machado e Huber, 2013; Melo, Morand, Garcia e Coiceiro, 2011), professores de escolas estaduais (Marquezini, Marques e Guttierrez, 2012; Silva e Sedorko, 2011), e também foram observadas as perspectivas dos acadêmicos do curso de Educação Física (Calvo e Matthiesen, 2012; 2011; Tsuneta, Nascimento Junior e Watanabe, 2010; Mezzabora et al, 2006).

Semelhante modo ao contexto dos últimos estudos apresentados e observando as afirmações em relação ao pouco trabalho com o atletismo dentro do contexto da Educação Física escolar, o objetivo deste estudo é analisar as vivências dos alunos do primeiro ano de graduação em Educação Física com o conteúdo do atletismo dentro da grade curricular em sua educação básica.

## MÉTODOS

### Participantes

Participaram da pesquisa 46 estudantes de ambos os sexos matriculados no 1º ano do curso de graduação em Educação Física da Universidade Estadual de Maringá-Pr. Dos 46 estudantes que participaram da pesquisa, 28 eram do sexo masculino e 18 do sexo feminino e as idades variou entre 17 e 28 anos. Sendo uma média de idade de 19,6 anos.

### Procedimentos

Para a coleta de dados foi utilizado o formulário online do Google Forms onde foi elaborado um questionário contendo questões dissertativas e objetivas. O uso da ferramenta foi pautado em sua capacidade de simplificar e dinamizar o processo de coleta de dados para pesquisas acadêmicas (Mota, 2019; Andres et al, 2020). Para além dos aspectos de simplificação do processo de coleta científica, a ferramenta é um potencial recurso e traz resultados positivos a sua incorporação no fazer ciência (Andres et al, 2020).





As coletas foram realizadas a partir dos convites aos alunos na aula de atletismo com o consentimento do professor, a responder o questionário online, onde o link foi enviado para o e-mail da turma. Foram estabelecidos como critério de inclusão que os participantes fossem estudantes da Universidade Estadual de Maringá, cursando a disciplina de atletismo, além de que firmassem aceitar participar da pesquisa voluntariamente por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

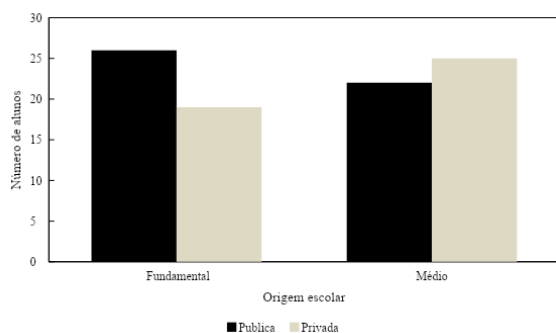
### Análises

Para análise dos resultados, os dados foram catalogados pelo software Excel. Sendo que os resultados foram expressos pela estatística descritiva simples. Em que são apresentadas as respostas por meio de valores absolutos e também pelo cálculo de porcentagem em relação ao total de participantes da pesquisa.

### Resultados e discussões

Um primeiro passo para compreender as oportunidades de vivência e experiência com as diferentes formas da cultura corporal e esportiva, assim como também incluso, o atletismo, é diagnosticar a origem da formação escolar na educação básica. Ou seja, precisa-se compreender se os mesmos são oriundos das redes de ensino privadas ou públicas.

**Figura 1: Origem escolar da formação na Educação Básica**



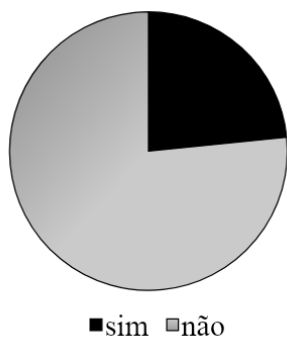
Como pode ser observado em relação às origens da rede pública ou privada, os respondentes

não apresentam grande variação. Quando se refere ao ensino fundamental, ou seja, etapa da educação básica brasileira que compreende as idades de 6 até os 14 anos, 58% dos participantes da pesquisa cursaram nas redes de ensinos públicas. Já quando analisada a formação no ensino médio, etapa que compreende os três últimos anos do ensino básico brasileiro, com alunos dos 15 aos 17 anos de idade, a rede privada de ensino é onde 53% dos pesquisados fizeram sua formação.

Esse questionamento em relação a origem da formação é importante para a realidade brasileira uma vez que estudos apontam para a discrepância da eficiência e qualidade entre as origens dos alunos (Sampaio e Guimarães, 2009). Alguns estudos questionaram as possíveis formações dos acadêmicos de Educação Física e trazem resultados diferentes dos apresentados pelo presente estudo. Nos dados de Tsuneta, Nascimento Junior e Watanabe, (2010), mais de 88% dos respondentes fizeram sua formação no ensino público. Já no estudo de Oliveira, Barroso e Fernandes (2020) esse número fica próximo dos 70%. É relevante lembrar que o estudo de Calvo e Matthiesen (2012) traz apenas os dados de alunos que tiveram contato com o atletismo na Educação Física escolar, sendo que destes 77% eram de escolas privadas e outros 18% de escolas vinculadas ao terceiro setor.

Diante desse cenário, observado também o equilíbrio das origens dos alunos que participaram da presente pesquisa, também foi abordado com os participantes se eles tiveram o conteúdo do atletismo durante a sua educação básica.

**Figura 2: número de alunos que tiveram atletismo na escola**



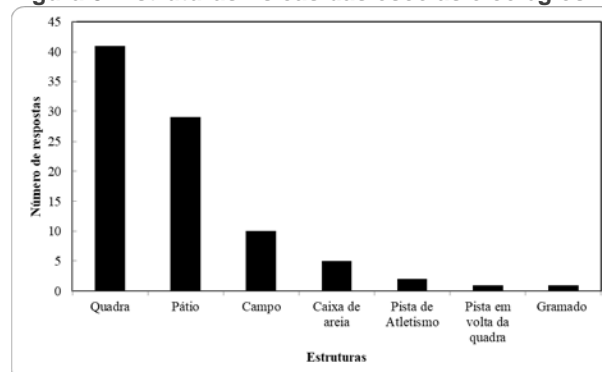
Dos 46 estudantes, apenas 10, ou seja 21,7%, responderam que lembrava de ter aula de atletismo, e 36 (78,3%) não se recordava sendo uma alta porcentagem. Os dados evidenciados no levantamento realizado corroboram a análise encontrada no estudo de Mota e Silva et al (2015). Para os autores o atletismo tem ganho espaço dentro do currículo da Educação Física escolar, no entanto, não é trabalhado de forma plena.

Ao dialogar com os dados apresentados por outras pesquisas realizadas com estudantes de cursos de graduação em Educação Física, pode-se notar semelhanças. Na pesquisa realizada na instituição FAFIMAN, também no estado do Paraná, 68% dos alunos não tiveram atletismo na escola (Tsuneta, Nascimento Junior e Watanabe, 2010). Dos alunos da UNESP-Rio Claro em São Paulo, 62% não vivenciaram a modalidade (Calvo e Matthiesen, 2011). O mesmo ocorreu nos dados apresentados por Lopes e Moreira (2015) e Oliveira, Barroso e Fernandes (2020), o que demonstra que ainda persiste a invisibilidade do atletismo na Educação Física escolar.

Uma das justificativas do não trabalho com o atletismo na escola é a falta de estrutura (Azambuja, 2019; Dieder e Höher, 2016; Marques e Iora, 2009; Oliveira, Junior e Coelho, 2010; Mota e Silva et al, 2015; Silva e Sedorko, 2011), diante disso foi questionado a existência de estruturas adequadas nas escolas e colégios para à prática do conteúdo atletismo. Os participantes em sua maioria responderam que não haviam estruturas adequadas para a prática das modalidades, sendo um total de 39 alunos. Ainda em relação as estruturas físicas das escolas e colégios os respondentes

afirmaram que haviam as demonstradas na figura 3.

**Figura 3: Estruturas físicas das escolas e colégios**



Como pode ser observado, a estrutura da quadra esportiva foi apontada como a e mais presente com  $n=41$ , o que corresponde a 89,1% de todos os alunos participantes da pesquisa. Em segundo o Pátio aparece com  $n=29$ , assim 63%. Campo aparece depois com  $n=10$ , e 21,7%. As demais estruturas atingiram no máximo 10%.

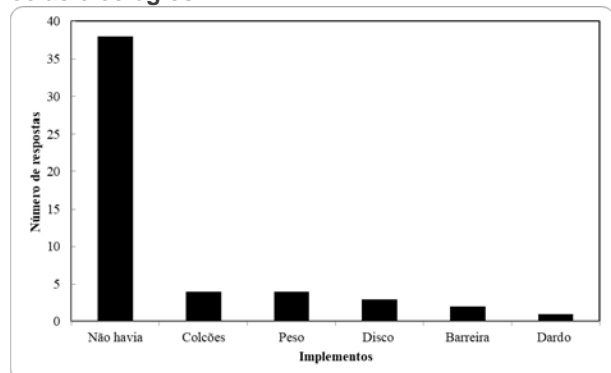
Dos estudos que analisaram a presença do atletismo no âmbito escolar sob a perspectiva dos alunos dos cursos de Educação Física, apenas questionou sobre a existência de infraestrutura para a prática do atletismo. Tsuneta, Nascimento Junior e Watanabe (2010) apresentam que 56% dos seus entrevistados afirmam não ter infraestrutura adequada para as aulas de atletismo.

Outro ponto, é que apenas dois participantes da pesquisa aqui realizada afirmaram que em suas escolas tinham uma pista de atletismo. Ambas eram oriundas de escolas privadas, com forte indício de ser a mesma origem. Nesse quesito, observa-se que Furbino e seus colaboradores (2010) apresentam que no caso de uma infraestrutura oficial do atletismo, não há muita diferença entre as escolas públicas e privadas. Talvez pelo fato do alto custo para se construir e manter os equipamentos para a prática da modalidade.

Esses dados em relação a infraestrutura adequada podem explicar o anunciado por Góes et al. (2014) que apresentam que grande parte das escolas dispõe de quadras, que, geralmente, pos-

suem dimensões reduzidas e limitantes para o ensino do esporte. Adiante, é também se questionou a existência de materiais para o ensino da modalidade.

**Figura 4: Materiais/implementos encontrados nas escolas e colégios**



Como pode ser visualizado na figura 4 a maioria dos estudantes pesquisados apontou que não haviam materiais/implementos nas escolas em que realizaram suas formações. Esse montante corresponde a 82,6% dos participantes. Os implementos colchões, peso, disco, barreira e dardo não atingiram 10%. Martelo e vara para a prova do salto com vara não tiveram nenhuma indicação.

Os estudos encontrados para dialogar com os dados provenientes da presente pesquisa não detalharam a existências de implementos/materiais existentes nas escolas. No entanto quando se amplia o olhar para pesquisas com outros indivíduos dados semelhantes são apresentados. A falta de implementos/materiais foi indicada por 24% dos entrevistados por Dieder e Höher (2016), 27,4% no estudo de Silva e Sedorko (2011) e 29,1% nos dados de Oliveira, Junior e Coelho (2010), como um dos aspectos que limitam ou barrem a existência das aulas de atletismo da Educação Física escolar.

Observa-se que é recorrente os diagnósticos das pesquisas apontando as explicações para a ausência do atletismo no âmbito escolar por falta da infraestrutura adequada e também de implementos/materiais para a prática da modalidade. No entanto, é necessário ponderar o discurso,

uma vez que a falta desses elementos não pode ser considerada impedimento para o ensino do atletismo na Educação Física escolar (Oliveira, Barroso e Fernandes, 2020).

Como alternativa, são diversos os estudos que indicam as possibilidades de adaptação de matérias e implementos (Frassan, Machado e Huber, 2013; Marques e Iora, 2009), e também utilização de outras estratégias de ensino (Matthiensen, Ginciene e Freitas, 2012; Prado e Matthiensen, 2007).

## CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar as vivências dos alunos do primeiro ano de graduação em Educação Física com o conteúdo do atletismo dentro da grade curricular em sua educação básica. Diante da conjuntura pode-se notar que a disciplina atletismo mesmo fazendo parte da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), ela ainda é pouco desenvolvida durante as aulas de Educação Física escolar.

Um fator que pode ser destacado como barreira para o não desdobramento das aulas de atletismo nas escolas é a falta de implemento e de materiais, bem como a falta de infraestrutura adequada para a prática. No entanto esses elementos não podem ser considerados como justificativa do não ensino da modalidade em ambiente escolar.

Considera-se que outras abordagens, adaptações materiais e ressignificação do espaço físico podem ser realizados para abordar o atletismo nas aulas de Educação Física na educação básica. Nesse sentido, sugere-se que pedagogicamente os cursos de formação docente, ou seja, curso de graduação em Educação Física trabalhem com diferentes possibilidades pedagógicas que os auxiliem o ensino do atletismo mesmo sem espaço e materiais oficiais.

Por fim, conclui-se que a presente pesquisa cumpre um papel inicial de diagnóstico da realidade do atletismo escolar. Com disso sugere-se



que podem ser feitas pesquisas sobre a visão dos professores em relação a disciplina atletismo, e as dificuldades que eles podem encontrar.

## REFERÊNCIAS

- Andres, F. da C., Andres, S. C., Moreschi, C., Rodrigues, S. O., & Ferst, M. F. (2020). The use of the Google Forms platform in academic research: Experience report. *Research, Society and Development*, 9(9), e284997174. doi: 10.33448/rsd-v9i9.7174
- Azambuja, V. A. (2019). Atletismo em coronel vivida: participação, dificuldades e resultados. *Ciência é minha praia*, 6(1), 39-44.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1996) Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Física. MEC/SEF.
- Calvo, A. P., & Matthiesen, S. Q. (2012). Diagnóstico do conteúdo da Educação Física Escolar: o atletismo em foco. *Revista Digital Buenos Aires*, 164.
- Calvo, A. P., & Matthiesen, S. Q. (2011). O atletismo está presente nas aulas de educação física escolar. *Lecturas, Educación Física y Deportes: revista digital, Buenos Aires*, 16.
- Dieder, J. A., & Höher, A. J. (2016). O atletismo nas aulas de Educação Física das escolas de Novo Hamburgo/RS: possibilidades e limitações. *Nuances: estudos sobre Educação*, 27(1), 127-146.
- Frainer, D. E. S., Abad, C. C. C., De-Oliveira, F. R., & Pazin, J. (2017). Análise da produção científica sobre atletismo no Brasil: uma revisão sistemática. *Revista brasileira de ciência e movimento*, 25(1), 199-211.
- Frassan, T. S., Machado, R. C., & Huber, M. P. (2013). Panorama da modalidade de atletismo nas escolas públicas e municipais de Tubarão, SC. *Lecturas, Educación Física y Deportes: revista digital*, 17(178).
- Furbino, A. P. A., de Pádua, L. M., Loureiro, M. M. Y., & Gemente, F. R. F. (2010, September). A importância do atletismo como conteúdo da Educação Física Escolar. En IV Congresso Centro-Oeste de Ciências do Esporte e I Congresso Distrital de Ciências do Esporte.
- Gemente, F. R. F., & Matthiesen, S. Q. (2017). Formação continuada de professores: construindo possibilidades para o ensino do atletismo na Educação Física escolar. *Educar em Revista* (65), 183-200.
- Góes, F. T., Júnior, P. R. V., & Oliveira, P. A. S. (2014). Algumas reflexões sobre a inserção e o ensino do atletismo na Educação Física. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 13(1), 96-108.
- Lopes, T. C., & Moreira, E. C. (2016). Atletismo escolar e formação de professores: percepções de estudantes de ensino superior. *Educação Física em Revista*, 9(1), 14-32.
- Marques, C. L., & Iora, J. A. (2009). Atletismo escolar: possibilidades e estratégias de objetivo, conteúdo e método em aulas de educação física. *Movimento (ESEFID/UFRGS)*, 15(2), 103-118.
- Marquezini, M. C. Z., Marques, F. A. D., & Gutierrez, A. P. M. (2012). O ensino do atletismo nas aulas de Educação Física nas escolas estaduais de Guiricema, MG. *Lecturas, Educación Física y Deportes: revista digital*, 17(175).
- Matthiesen, S. Q., Ginciene, G., & Freitas, F. P. R. D. (2012). Registros da maratona em Jogos Olímpicos para a difusão em aulas de Educação Física. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 26(3), 463-471.
- Matthiesen, S. Q. (2014). *Atletismo na escola*. Maringá: Eduem.
- Melo, R., Morand, D., Garcia, F., & Coiceiro, G. (2011). Atletismo escolar: visão dos professores de Educação Física que atuam em escolas de ensino fundamental. *Revista Digital EFDeportes*, 16(156). Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd156/atletismo-escolar-visao-dos-professores.htm>
- Mezzaroba, C., Romansini, L. A., Pereira, H., de Souza, E. R., & Moreira, E. L. (2006). A visão dos acadêmicos de Educação Física



- quanto ao ensino do atletismo na escola. *Lecturas: Educación física y deportes*, (93).
- Mota e Silva, E. V., Faganello Gemente, F. R., & Ginciene, G. (2015). Atletismo (ainda) não se aprende na escola? Revisitando artigos publicados em periódicos científicos da educação física nos últimos anos. *Movimento*, 21(4), 1111-1122.
- Mota, J. S. (2019). Utilização do Google forms na pesquisa acadêmica. *Humanidades & Inovação*, 6(12), 371-373.
- Oliveira, R. B., Junior, D. B. R., & Coelho, E. F. (2010). O desenvolvimento do atletismo nas aulas de Educação Física das escolas de Muriaé (MG). *Revista Científica da Faminas*, 6(3), 115-131.
- Oliveira, P. H. G., Barroso, H. V., & Fernandes, G. L. (2020). O atletismo na vida escolar – ensino fundamental e médio, de ingressantes no curso de graduação em educação física. *Coleção Pesquisa em Educação Física, Jundiaí*, 19(1), 45-52.
- Parente, M. L. C., & Moura, D. L. (2019). Ensino do atletismo na Educação Física escolar: uma revisão sistemática qualitativa na produção brasileira e internacional. *Arquivos em Movimento*, 15(1), 256-271.
- Prado, V. M., & Matthiesen, S. Q. (2007). Para além dos procedimentos técnicos: o atletismo em aulas de Educação Física. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 120-127.
- Sampaio, B., & Guimarães, J. (2009). Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil. *Economia Aplicada*, 13(1), 45-68.
- Sedorko, C. M., & Distefano, F. (2012). O atletismo no contexto escolar: possibilidades didáticas no 2º ciclo do ensino fundamental. *EFDeportes.com, Revista Digital*, 16(165). Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd165/o-atletismo-no-contexto-escolar-possibilidades-didaticas.htm>
- Silva, A. I., & Sedorko, C. M. (2011). Atletismo como conteúdo das aulas de educação física em escolas estaduais do município de Ponta Grossa. *Teoria e Prática da Educação*, 14(3), 25-33.
- Tsuneta, P., Nascimento Junior, J. R. A. D., & Watanabe, M. M. (2010). Análise do interesse e prática do esporte atletismo no âmbito escolar em acadêmicos do curso de Educação Física. *Coleção Pesquisa em Educação Física, Jundiaí*, 9(1), 65-70.



# COMPARACIÓN ENTRE ACELEROMETRÍA Y EL CUESTIONARIO GPAQ EN EL ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA CONDUCTA SEDENTARIA

## NELIO BAZÁN

Universidad Nacional de Rosario (Argentina)

Contacto: nelio.bazan@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3225-5721

## FERNANDO LAIÑO

Fundación Instituto Superior de Ciencias de la Salud, Buenos Aires, Argentina

ORCID: 0000-0002-7058-7914

## NICOLA ECHANDIA

Universidad Nacional de Villa Mercedes (Argentina)

ORCID: 0000-0002-1315-993X

## CLAUDIA VALENTI

Ministerio de Salud, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Argentina

ORCID: 0000-0001-5899-2477

Fecha de recibido: 03/12/2019

Fecha de aprobado: 04/08/2020

DOI: 10.28997/ruefd.v0i13.6

## Resumen

**Problema:** es importante conocer los niveles de actividad física y tiempo sedentario de las personas para poder realizar intervenciones a fin de mejorar los estilos de vida. Por ello, resulta interesante comparar como se desempeñan los cuestionarios de actividad física, de usados masivamente y de bajo costo, con los acelerómetros que proveen mediciones objetivas.

**Objetivo:** comparar la actividad física y el tiempo sedentario en un grupo de adultos medidos mediante acelerometría y estimados a través de lo informado en un cuestionario auto reportado de actividad física.

**Métodos:** 12 varones y 17 mujeres, edad media de 34.14 años (9.46 DS). Acelerometría: cada sujeto portó, a nivel de la cadera derecha y asegurado con un cinturón, un acelerómetro uniaxial CSA 7164 durante una semana.

**Cuestionario:** se utilizó el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ), propuesto por la Organización Mundial de la Salud.

**Resultados:** se utilizó la prueba t de muestras relacionadas mostrando que existen diferencias significativas entre los promedios de tiempo sedentario medidos con el acelerómetro y con el cuestionario, ( $p=0.00$ ). La prueba de Wilcoxon comparó la actividad física medida con el acelerómetro y con el cuestionario que arrojó diferencias significativas ( $p=0.009$ ). Se pudo observar una débil correlación positiva ( $r=0.45$ ) en el tiempo ( $p=0.014$ ), significando que ambos dispositivos lo registran con la misma tendencia.

**Conclusión:** se debe ser cuidadoso al interpretar los resultados de cuestionarios de actividad física ya que en general pueden presentar valores significativamente diferentes a los reportados por métodos objetivos. Hay que mejorar los cuestionarios, o su interpretación.



**Palabras clave:** Nivel de actividad física. Sedentarismo. Acelerómetros. GPAQ

## ACCELEROMETERS AND QUESTIONNAIRES IN THE STUDY OF PHYSICAL ACTIVITY AND SEDENTARY BEHAVIOUR

### Abstract

**Problem:** It is important to know the levels of physical activity and sedentary time of people to be able to perform interventions in order to improve lifestyles. Therefore, it is interesting to compare how the physical activity, mass-used and low-cost questionnaires perform, with the accelerometers that provide objective measurements.

**Objective:** to compare physical activity and sedentary time in a group of adults measured by accelerometry and estimated through what was reported in a self-reported physical activity questionnaire.

**Methods:** 12 men and 17 women, mean age of 34.14 years (9.46DS). Accelerometry: each subject carried, at the level of the right hip and secured with a belt, a CSA 7164 uniaxial accelerometer for a week and completed the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), proposed by the World Health Organization.

**Results:** the t-test of related samples was used showing that there are significant differences between the average sedentary time measured with the accelerometer and with the questionnaire, ( $p = 0.00$ ). The Wilcoxon test compared the physical activity measured with the accelerometer and with the questionnaire that showed significant differences ( $p = 0.009$ ). A weak positive correlation ( $r = 0.45$ ) in time ( $p = 0.014$ ) could be observed, meaning that both devices register it with the same trend.

**Conclusion:** Care must be taken when interpreting the results of physical activity questionnaires since in general they may present significantly different values than those reported by objective methods. It is necessary to improve the questionnaires, or their interpretation.

**Key words:** Level of physical activity. Sedentary lifestyle. Accelerometers. GPAQ

### Introducción

La insuficiente actividad física y el elevado sedentarismo influyen en el deterioro de la calidad de vida, incluso colaborando con el desarrollo de enfermedades donde se compromete el balance metabólico, como la obesidad y la diabetes, aspectos en que la Salud Pública ha estado interesada desde hace años (U.S. Department-Health and Human Services, 1996; Lee, et al., 2012; World Health Organization, 2010). Por esto, es importante conocer los niveles de actividad física y tiempo sedentario de las personas para poder realizar las intervenciones correspondientes a fin de mejorar los estilos de vida, promoviendo estilos activos y, por consiguiente, saludables. Existen diferentes métodos que permiten evaluar actividad física, y entre ellos, los cuestionarios se presentan como los menos costosos y sencillos de implementar.

Los cuestionarios de actividad física (CAF) y de tiempo sedentario (TS) son las herramientas más utilizadas para estudiar este tipo de comportamientos debido a su facilidad para ser usados en estudios a gran escala. A lo largo de los años se han desarrollado diferentes CAFs como el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), el Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ), el PAQ-C (Physical Activity Questionnaire – Children) para niños, y el PAQ-A (Physical Activity Questionnaire - Adolescents) (Craig, et al., 2003).

El IPAQ fue desarrollado y validado para estudiar actividad física moderada y vigorosa (AFMV) en la población de 15 a 65 años, el GPAQ fue presentado posteriormente y adoptado por Organización Mundial de la Salud (OMS), el PAQ-C fue diseñado para estudiar a niños y el PAQ-A para adolescentes.





Sin embargo, las personas al completar los cuestionarios, la mayoría de las veces como auto-administrados, es decir, por auto reportes, son propensas a subestimaciones del tiempo sedentario y sobreestimaciones de la actividad física realizada. Estos errores se incrementan cuando son evaluados niños y adolescentes (Ayala-Guzmán, Ramos-Ibáñez, & Ortiz-Hernández, 2017), principalmente aquellos menos inactivos (LeBlanc, & Janssen, 2010) y tanto es así, que algunos autores sostienen que los cuestionarios no deberían poder ser utilizados en este grupo etario como una estimación confiable de la AFMV a nivel individual (Rääsk, et al., 2017).

También parece ser importante el error en la respuesta de los mayores de edad, donde incluso éste puede estar acentuado según la masa corporal, la discapacidad o la presencia de síntomas depresivos (Koolhaas, et. al, 2018). Está claro que esto es debido a la compleja información que debe ser recolectada, y en los adultos mayores los cuestionarios de actividad física sobreestiman o subestiman porque ellos participan muchas veces de actividad física donde la intensidad es de leve a moderada, y esta es el tipo de actividad física más difícil de evaluar a través del uso de cuestionarios (Skender, et al., 2016).

Es por ello que las medidas objetivas basadas en dispositivos, como los acelerómetros, son cada vez más utilizadas en los estudios epidemiológicos convirtiéndose en el Gold Standard de estas investigaciones. Sin embargo, aún hoy, y especialmente en países en vías de desarrollo, el uso de los acelerómetros en forma masiva tiene un costo elevado difícil de afrontar por la mayoría de los grupos de investigadores. Por ello resulta muy interesante comparar en distintos grupos poblacionales como se desempeñan los cuestionarios de actividad física, que son de bajo costo y pasibles de ser usados masivamente, con respecto a los dispositivos de mediciones objetivas como son los acelerómetros. Si fuera posible estimar su

desempeño y con qué error de estimación podrían ser utilizados.

El propósito principal de este trabajo, entonces, fue comparar la actividad física y el tiempo sedentario en un grupo de adultos medidos mediante acelerometría y estimados a través de lo informado en el cuestionario auto reportado de actividad física GPAQ.

### Material y método

El presente estudio se desarrolló en la Ciudad de Buenos Aires (CABA). La recolección de datos fue realizada entre el 1 y 31 de agosto de 2015. El diseño fue de corte transversal.

Sujetos: los participantes fueron 29 sujetos (12 varones y 17 mujeres), con edades comprendidas entre los 21 y los 58 años. Todos ellos relacionados con actividades profesionales vinculadas con la salud a través de la actividad física: médicos, profesores de educación física y entrenadores deportivos. Cada uno de ellos fue estudiado triangulando información mediante acelerometría, cuestionario de actividad física y diario de actividades.

Acelerometría: cada sujeto portó, a nivel de la cadera derecha y asegurado con un cinturón, un acelerómetro uniaxial CSA 7164 durante una semana. Este acelerómetro trabaja detectando las basculaciones de la cadera registrando la aceleración vertical 30 veces por segundo e informando el resultado por la unidad de tiempo, o *epoch*, que usualmente es un minuto. La memoria del dispositivo alcanza para registros de 22 días. La programación y descarga de datos se realizó mediante el software RIU256k, de Manufacturing Technology. Los participantes fueron instruidos para portar los monitores durante todo el día, debiendo retirarlos para bañarse, practicar natación y al dormir. Se capacitó a los sujetos acerca de su adecuada colocación y manipulación. El dispositivo fue portado durante siete días, programándose para iniciarse a las 0 horas del día posterior



a su colocación. Por ello se consideró un máximo de seis días de registro, cuatro días de semana y dos de fin de semana. Se consideró como un día válido, a aquel que poseía al menos 500 minutos de registro de actividad. Al programar el dispositivo, se consideró el minuto como la unidad de tiempo (*epoch*), y la hora válida a aquella donde hubo algún registro de actividad. En el caso de que hubiese una sucesión de 60 minutos sin actividad (o sea un *string* de 60 *epochs* en 0), se consideró que el acelerómetro no fue usado, debiéndose discriminar si fue porque no lo utilizó al dormir o por realizar alguna actividad como bañarse, natación o un deporte de contacto (Cain, & Geremia, 2012). Para contextualizar los datos, se solicitó que completasen un diario con las actividades diarias.

**Diario de actividades:** La información del entorno, o sea la ubicación del sujeto y el objetivo de su comportamiento, fue incorporada mediante la sincronización de información contextual de registros de las acciones. Simultáneamente al uso del dispositivo, se solicitó a los participantes que registren en un diario las acciones que realizaron en cada día y sus horarios, de modo de poder contextualizar los datos del acelerómetro. En las actividades deportivas acuáticas, como la natación, durante el sueño, o para ducharse, los sujetos debían sacarse el dispositivo, registrando lo sucedido en el diario de actividades (Matthews, Hagströmer, Poher, & Bowles, 2012).

**Cuestionario:** se utilizó el Cuestionario Global de Actividad Física (GPAQ), que es un recordatorio de actividades de una semana habitual, propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS en la versión 2 en español) (Organización Mundial de la Salud, 2007). Este cuestionario recoge información acerca de diferentes características o dimensiones de la actividad física (intensidad, dominio). La pregunta referida a tiempo sedentario fue desglosada por dominio (trabajo, transporte y recreación).

**Tratamientos de datos de acelerometría:** se utilizó el programa MAHUFFe (Medical Research Council-University of Cambridge, 2019) para la determinación del total diario de cuentas de actividad, *data cleaning*, resumen de datos y el cálculo de los tiempos totales invertidos en actividad física, en sus diferentes niveles de intensidad, y tiempo de comportamiento sedentario. Para estudios en adultos y adultos mayores se utilizan los puntos de corte propuestos por Freedson (Freedson, Melanson, & Sirard, 1998) y las 100 cuentas por minuto (cpm) para el punto de corte sedentario. Las categorías son: Sedentario 0-100, Liviano 101-1952, Moderada 1953-5724, Vigorosa 5725-9498, Muy vigorosa 9499-16000, Fuera de rango 16001-100000. Se calcularon, para cada sujeto, las medias de los minutos para conducta sedentaria y actividad física moderada y vigorosa (AFMV), tomando en cuenta los días de semana para actividad física y conducta sedentaria, fin de semana, así como el promedio de ambas. Para el cálculo del tiempo sedentario se consideró el tiempo de vigilia, restando las horas de sueño (siesta, por ejemplo). El nivel de actividad física por acelerometría quedó finalmente restringida a 4 categorías de actividad: 0. Sueño 1. Tiempo sedentario, 100 o menos cpm, 2. Actividad física liviana, de 101 a 1952 cpm, y 3. AFMV de 1953 o más cpm.

Las variables investigadas fueron: AFMV en el trabajo, transporte y tiempo recreativo, mediante acelerómetro: AFMVA y mediante encuesta: AFMVE. Del mismo modo estudió el tiempo sedentario calculado por el cuestionario: TSC y por el acelerómetro: TSA.

Se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk dado que la muestra es pequeña. Se pudo observar que las variables que formarán parte del análisis se distribuyen de manera normal: TSA ( $p=0.662$ ), AFMVA ( $p=0.743$ ) y TSC ( $p=0.19$ ), con excepción de AFMVE que no se distribuye de manera normal ( $p=0.00$ ). En virtud



de esto se aplicarán pruebas estadísticas paramétricas para las 3 primeras y no paramétricas para la última variable de interés.

Todos los encuestados fueron personas mayores de edad y la participación fue voluntaria mediando un consentimiento informado. El proyecto de investigación MEDIPAQ fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del Instituto

Superior de Ciencias de la Salud, código CISED-6/13, con fecha 25 de marzo de 2013.

### Resultados

De los sujetos estudiados 17 eran de sexo femenino (58.6%) y 12 masculinos (41.4%), 20 sujetos tenían entre 20 y 35 años (69.0%), mientras que 9 se encontraban entre los 36 y 60 años (31.0%). 24 sujetos estaban eunutridos (82.8%) y 5 (17.2%) mostraban sobrepeso u obesidad.

Tabla 1: Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
TSAS (m/d)	29	375	387	762	567.66	102.38
TSAF (m/d)	27	338	386	724	566.26	102.55
AFMVS (m/d)	29	130	15	145	70.41	37.47
AFMVF (m/d)	27	108	9	117	50.78	34.73
TSA (m/d)	29	343	390	733	565.10	93.73
AFMVA (m/d)	29	110	13	123	65.28	31.10
TSC (m/d)	29	620	100	720	361.72	166.64
AFMVC (m/d)	29	584.29	15.71	600	135.61	129.61
Edad (años)	29	37	21	58	34.14	9.46
Peso (kg)	29	78	47	125	66.27	15,01
Talla (metros)	29	0.4	1.5	1.9	1.68	0.10
IMC	29	17.1	19.1	36.1	23.19	3.42

TSAS: tiempo sedentario diario por acelerómetro en la semana, TSAF: tiempo sedentario diario por acelerómetro en fin de semana, AFMVAS: actividad física moderada y vigorosa diaria por acelerómetro en la semana, AFMVAF: actividad física moderada y vigorosa diaria por acelerómetro en fin de semana, TSA: tiempo sedentario diario promedio por acelerómetro, AFMVA: actividad física moderada y vigorosa diaria promedio por acelerómetro, TSC: tiempo sedentario diario promedio por cuestionario, AFMVC: actividad física moderada y vigorosa diaria promedio por cuestionario, IMC: índice de masa corporal.

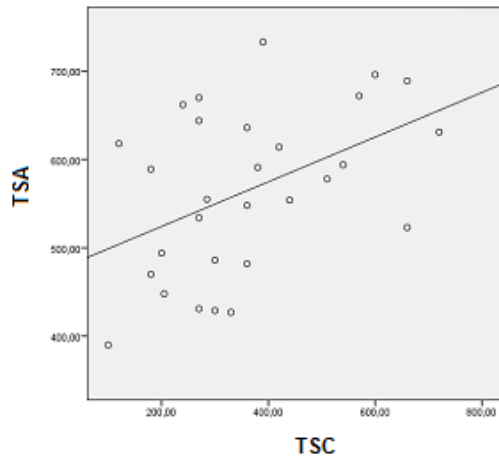
Se utilizó la prueba t de muestras relacionadas para comparar si los promedios de tiempo sedentario eran iguales medidos con el acelerómetro (TSA) y con el cuestionario (TSC). La prueba cla-

ramente muestra que existen diferencias significativas entre el promedio de tiempo medido con el acelerómetro con el medido a través de la encuesta (todos los  $p=0.00$ ). Por otro lado, se implementó la prueba no paramétrica de Wilcoxon



para muestras relacionadas para comparar la variable actividad física medida con el acelerómetro (AFMVA) y con el cuestionario (AFMVC). La

Gráfico 1: Tiempo sedentario



TSA: tiempo sedentario por acelerómetro  
TSC: tiempo sedentario por cuestionario

Fuente: Elaboración propia (2020)

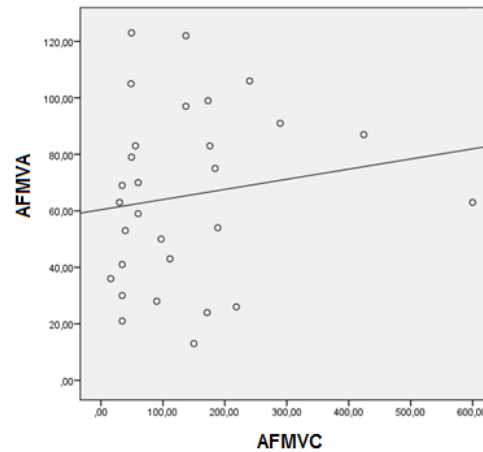
Se puede observar una débil correlación positiva ( $r = 0.45$ ) entre el tiempo sedentario evaluado con acelerómetro (TSA) con relación al tiempo sedentario evaluado con el cuestionario (TSC) ( $p=0.014$ ), lo que significa que ambos dispositivos registran el tiempo sedentario con la misma tendencia. Al aumentar el tiempo sedentario medido por el acelerómetro también se incrementa el tiempo sedentario reportado en el cuestionario. Con relación a los tiempos de actividad física (Gráfico N°2), la correlación obtenida ( $r=0.15$ ) parece mostrar que los registros no están relacionados entre sí ( $p>0.05$ ).

## Discusión

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran una significativa diferencia entre los reportes para tiempo sedentario como para actividad física. Para tiempo sedentario medido con acelerómetro se registró un promedio de 565 minutos al día, es decir más de 9 horas diarias. Mientras que el auto reporte informado por el

prueba arrojó que en este caso existen diferencias significativas ( $p=0.009$ ).

Gráfico 2: Actividad física



AFMVA: actividad física moderada y vigorosa por acelerómetro  
AFMVC: actividad física moderada y vigorosa por cuestionario

cuestionario de actividad física informa un promedio de 361 minutos, unas 6 horas aproximadamente. La diferencia es significativa, estadísticamente hablando, aunque se observa una correlación entre ambos reportes. Es decir que a aquellos que reportaron más tiempo sedentario les fue efectivamente medido más tiempo sedentario. Por otro lado los minutos registrados de actividad física, 65, son significativamente menores que los informados por el cuestionario, 135. En definitiva existe un sub reporte por parte de los cuestionarios de tiempo sedentario y un sobre reporte de actividad física. Los resultados encontrados son similares a los que informan los estudios en otros países. Por ejemplo, Bayler y colaboradores (Bayler, Nusser, Fuller, & Welk, 2008) evaluaron a 3084 sujetos que dentro del estudio del National Health and Nutrition Examination Survey - NHANES en Estados Unidos que fueron evaluados en cuanto a su actividad física con acelerómetros Actigraph 7164 y un registro de auto reporte de actividad física. Consideraron un criterio de inclusión a sujetos mayores de 20 años que



portaran el acelerómetro durante al menos 10 horas diarias y por 4 días como mínimo. La correlación encontrada entre ambos fue escasa ( $r = 0.17$ ), similar a la registrada en el presente trabajo. En estudios realizados con datos también del NHANES, pero con adolescentes, la correlación ha sido aún menor. Por ejemplo Le Blanc y colaboradores estudiaron 2761 jóvenes de 12 a 19 años y observaron que las medidas grupales, objetivas y autoinformadas de AFMV estaban pobremente correlacionadas ( $R^2 = 0.01 - 0.10$ ). Siendo los valores autoinformados más altos que los valores objetivos (LeBlanc & Janssen, 2010).

Durante los años 2010 a 2011, el departamento de Salud e Higiene Mental de la ciudad de Nueva York realizó la investigación Physical Activity and Transit (PAT). En ella se comparó los datos recabados sobre actividad física en 679 sujetos utilizando el cuestionario GPAQ, y comparando esos datos con los provistos por acelerómetros Actigraph GT3X (Wyker, et. al, 2013). En la encuesta se reportaron niveles más altos de actividad física cuando esta fue autoinformada con respecto a la medida por los dispositivos, lo que parece ser el común de los casos. Sin embargo quienes sobre estimaron su actividad física fueron principalmente mujeres y adultos mayores, mientras que los varones la sub reportaron. En ambos casos la distribución de los datos no fue normal. Otro estudio que arribó a similares conclusiones fue el de Ryan y colaboradores (Ryan, Wullems, Stebbings, & Morse, 2018) que tuvo como objetivo determinar la confiabilidad y validez del cuestionario IPAQ como medida del comportamiento sedentario y actividad física moderada y vigorosa en adultos mayores. Fueron 89 participantes ( $73,7 \pm 6,3$  años, 54% mujeres) que además de completar el cuestionario, portaron durante siete días el acelerómetro triaxial GeneActiv Original montado en el muslo. Se concluyó que IPAQ clasificó correctamente solo el 2% de los datos. Estos datos son consistentes con el estudio de Dyrstad y colaboradores (Dyrstad, Hansen,

Holme, & Anderssen, 2014) donde evaluaron 1751 adultos (19-84 años) usando un acelerómetro ActiGraph GT1M durante siete días consecutivos y además completaron el formulario IPAQ-Short. El resultado fue que tanto hombres como mujeres informaron, menos tiempo sedentario en comparación con las mediciones del acelerómetro. A su vez las diferencias entre el tiempo de sedentarismo autoinformado y medido y la AF de intensidad vigorosa fue mayor entre los hombres con un nivel de educación más bajo y para los hombres mayores de 65 años. Los principales coeficientes de correlación entre las variables autoinformadas y las medidas del acelerómetro de la actividad física variaron de 0.20 a 0.46. Para mujeres adultas mayores también se reportan importantes diferencias en los registros. Así, el estudio de Shiroma y colaboradores (Shiroma, et. al, 2015) señala que tomando en cuenta la meta de 150 minutos semanales de AFMV mínima, un 66.6% cumple de acuerdo al cuestionario, mientras que los mismos sujetos cumplían en un 13.4% si su actividad era medida por los acelerómetros. Otra forma de observar el sobre registro de los cuestionarios.

Como se puede notar, cada uno de los instrumentos tiene su potencialidad y sus limitaciones. Por ejemplo los cuestionarios tienden a sobreestimar el reporte, acentuado esto cuando el tema indagado se encuentra influenciado por la deseabilidad social y aspectos relacionados con la memoria de los hechos. Esto es, que ante temas sensibles a la comunidad, generalmente se introduce el sesgo en las respuestas (Cosentino, & Castro Solano, 2008). Se debe trabajar en ese aspecto y ya algunos nuevos estudios muestran que nuevos cuestionarios, como el GPAAQ, de Canadá podrían tener mejores correlaciones con los acelerómetros (Garriguet, Tremblay, & Colley, 2015).



Los acelerómetros uniaxiales también tienen sus propias imitaciones, por ejemplo la subestimación de la actividad general al verse limitados en el registro de actividades que no se basan en el paso como la natación o el ciclismo. Tampoco toman en cuenta el movimiento superior del cuerpo. En este estudio se trabajó con los acelerómetros GT1M ActiGraph que no registran actividades como andar en bicicleta o remar, o el entrenamiento de sobrecarga y aunque se solicitó un diario que permitiese hacer los ajustes por actividades, algunas acciones podrían haber sido sub registradas. Los acelerómetros uniaxiales no son la medida de criterio de MVPA en condiciones de vida libre, ya que los acelerómetros triaxiales proporcionan medidas más válidas (Koolhaas, et al., 2018). No obstante, se ha demostrado un excelente acuerdo ( $r \geq .86$ ,  $p < 0.001$ ) entre las medidas de actividad física obtenidas por acelerometría triaxial y uniaxial. Lo que implica que las medidas de acelerometría uniaxial son en sí mismas bastante válidas (Ott, Pate, Trost, Ward, & Saunders, 2000).

Por último, otro aspecto a tener en cuenta es que la cantidad de actividad física referida en las prescripciones actuales está basada en la evidencia epidemiológica de encuestas de auto informe. Sin embargo, una actividad deportiva reportada de 60 minutos puede significar solo 20 minutos de MVPA. La brecha entre el auto reporte y el registro de acelerometría debe ser aún estudiada en profundidad. En definitiva la evaluación de la AF depende en gran medida del método y este parece ser no intercambiable (Hukkinen, et al., 2018).

### Conclusiones

Este estudio se encuentra en concordancia con otros similares donde se muestra que se debe ser cuidadoso al interpretar los resultados del cuestionario de actividad física GPAQ, ya que en general se pueden presentar valores significativamente diferentes a los reportados por métodos objetivos. Es innegable que ciertas particularidades de GPAQ, y de los CAF en general, como el hecho de ser fáciles de implementar y de bajo costo los hacen atractivos, pero la complejidad del lenguaje, la interpretación de situaciones en base al recordatorio, la deseabilidad social, pueden distorsionar los resultados. Hay un camino para mejorar los cuestionarios, o su interpretación, que aún debe ser realizado.



### Referencias bibliográficas

- Ayala-Guzmán, C.I., Ramos-Ibáñez, N., & Ortiz-Hernández, L. (2017). Accelerometry does not match with self-reported physical activity and sedentary behaviors in Mexican children. *Bol Med Hosp Infant Mex.*, 74 (4) p.272-281.
- Beyler, N., Nusser, S., Fuller, W., & Welk, G. (2008). Relation self-report and accelerometer physical activity with application to NHANES 2003 – 2004. *JSM – Section on Survey Research Methods*, p. 3282 – 3288.
- Cain, K. L., & Geremia, C. M. (2012). *Accelerometer data collection and scoring manual*. San Diego: UCSD & SDSU, Active Living Research.
- Cosentino, A., & Castro Solano, A. (2008). Adaptación y validación argentina de la Marlow-Crowne Social Desirability Scale. *Interdisciplinaria*. 25 (2) p.197-216.
- Craig, C., Marshall, A., Sjöström, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B., Pratt, M., Oja P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.*, 35 p.1381-1395.
- Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M., & Anderssen, S. A. (2014). Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, 46(1) p.99-106. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3182a0595f.
- Freedson, P. S., Melanson, E., & Sirard, J. (1998). Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.*, 30 (5) p.777-781.
- Garriguet, D., Tremblay, S., & Colley, R. C. (2015). Comparison of Physical Activity Adult Questionnaire results with accelerometer data. *Health Reports*, 26 (7) p. 11-17.
- Hukkanen, H., Husu, P., Sievänen, H., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H., Mäki-Opas, T., Valkeinen, H., Vasankari, T. (2018). Aerobic physical activity assessed with accelerometer, diary, questionnaire, and interview in a Finnish population sample. *Scand J Med Sci Sports*, 28(10) p.2196-2206. DOI: 10.1111/sms.13244. Epub 2018 Jul 9.
- Koolhaas, C.M., van Rooij, F. J. A., Cepeda, M., Tiemeier, H., Franco, O. H., & Schoufour, J. D. (2018). Physical activity derived from questionnaires and wrist-worn accelerometers: comparability and the role of demographic, lifestyle, and health factors among a population-based sample of older adults. *Clinical Epidemiology*, 10 p.1-16.
- LeBlanc, A. G. W., & Janssen, I. (2010). Difference between self-reported and accelerometer measured moderate-to-vigorous physical activity in youth. *Pediatric Exercise Science*, 22 p. 523-534.
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012) Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*, 380 p.219–229.
- Matthews, C. E., Hagströmer, M., Pober, D. M., & Bowles, H. R. (2012). Best practices for using physical activity monitors in population-based research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 44; IS: S68-S76.
- Medical Research Council-University of Cambridge. (2019). MAHUffe. V1.9.0.3. <http://www.mrc-epid.cam.ac.uk/physical-activity-downloads>
- Organización Mundial de la Salud. (2007). *El método STEPwise de la OMS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas*. <http://www.who.int/chp/steps/instrument/es/index.html>
- Ott, A. E., Pate, R. R., Trost, S. G., Ward, D. S., & Saunders, R. (2000). The use of uniaxial and triaxial accelerometers to measure children's "free-play" physical activity. *Pediatric Exercise Science*, 12 , p.360-370.
- Rääsk, T., Mäestu, J., Lätt, E., Jürimäe, J., Jürimäe, T., Vainik, U., & Konstabel, K. (2017). Comparison of IPAQ-SF and two



other physical activity questionnaires with accelerometer in adolescent boys. *PLoS ONE*, 12(1). DOI: 10.1371/journal.pone.0169527

Ryan, D. J., Wullems, J. A., Stebbings, G. K., & Morse, C. I. (2018). Reliability and validity of the international physical activity questionnaire compared to calibrated accelerometer cut-off points in the quantification of sedentary behaviour and physical activity in older adults. *PLoS ONE*, 13(4):e0195712. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195712>

Shiroma, E. J., Cook, N. R., Manson, J. E., Buring, J. E., Rimm, E. B., & Lee, I-M. (2015). Comparison of self-reported and accelerometer-assessed physical activity in older women. *PLoS ONE*, 10(12). DOI: 10.1371/journal.pone.0145950

Skender, S., Ose, J., Chang-Claude, J., Paskow, M., Brühmann, B., Siegel, E. M., Steindorf, K., & Ulrich, C. M. (2016). Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health*, 16, 515. DOI 10.1186/s12889-016-3172-0

U.S. Department Health and Human Services. (1996). *Physical activity and health: a report of the Surgeon General*. Atlanta, GA : U.S. Department Health and Human Services, Public Health Service, CDC, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva : World Health Organization.

Wyker, B., Bartley, K., Holder-Hayes, E., Immerwahr, S., Eisenhower, D., & Harris, T. G. (2013) *Self-reported and accelerometer-measured physical activity: A Comparison in New York City*. New York City Department of Health and Mental Hygiene: Epi Research Report, 1-12.



# Normas de publicación

La “Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte” del Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes - IUACJ, está destinada a divulgar temas de interés nacional e internacional (no publicados en Uruguay), que contribuyan al desarrollo de la Educación Física, el Deporte y la Recreación y áreas vinculadas al Movimiento Humano. Constituyen materias de publicación en esta Revista:

- a) informes de investigaciones;
- b) ensayos teóricos;
- c) revisión crítica sobre publicaciones en el área;
- d) relatos de experiencias profesionales;
- e) análisis de temas de interés de la comunidad;
- f) reseñas de libros y novedades editoriales publicadas.

## 1. Estructura formal del documento

Para la redacción se utilizará interlineado 1,5, de una sola carilla, margen justificado, letra tipo Arial, tamaño 11 o Times New Roman, tamaño 12, no debiendo exceder los 30.000 caracteres (con espacios).

Los títulos del artículo deberán estar con mayúscula con el mismo tamaño de letra que el resto del texto. Títulos principales del documento, letra minúscula y negrita y títulos secundarios, letras minúsculas y subrayadas.

Las *ilustraciones* (fotografías, diseños, gráficos) deberán numerarse consecutivamente con números arábigos y citarse como figura, incluyendo debajo de las mismas la leyenda correspondiente. Además deberán elaborarse en blanco y negro para permitir una perfecta reproducción.

Las *tablas* deberán numerarse consecutivamente con números arábigos y la leyenda deberá encabezar las mismas. Tanto en las ilustraciones

como en las tablas, se citará la fuente y el año en caso que corresponda debajo de la misma.

En el caso de que el artículo resultara aprobado, se le solicitará al(los) autor(es) enviar las ilustraciones y tablas en archivos separados del artículo original.

1. Los trabajos podrán estar escritos en español, portugués o inglés y deberán contener: *Título* que identifique el contenido (No más de doce palabras). Para evitar errores recordamos que títulos y subtítulos no deben finalizar con punto final.
2. Nombre completo del(los) autor(es) (datos de filiación e identificatorios: título académico del autor/es, universidad a la que pertenecen, identificador ORCID, direcciones de correo electrónico y dirección de uno de los responsables al finalizar el artículo). (No más de 230 caracteres con espacios).
3. Resumen: en el idioma en el que está escrito el artículo. (No más de 700 caracteres con espacios). En caso de que el artículo no se encuentre en idioma español se solicita incluir el resumen en el idioma del artículo y en español. Para los casos en que el artículo esté escrito en idioma español, además se deberá incluir el resumen en inglés.
4. Palabras clave: relación de palabras que identifiquen las temáticas del artículo. El autor deberá definir entre 3 a 6 palabras clave que ayuden a identificar el contenido del artículo.
5. Las palabras clave deberán representarse en mayúsculas y minúsculas, separadas por un punto y coma (p.e: Actividad motriz; Motricidad.).
6. Citas y Referencias: documentos utilizados para la producción del texto. Las citas y referencias completas deberán ser redactadas de acuerdo a las normas APA 6ª.ed. (American Psychological Association). Por más información se recomienda consultar el tutorial de APA disponible en: <http://www.apastyle.org/learn/tutorials/basics-tutorial.aspx>

Se destaca que es de carácter obligatorio que figuren en el trabajo: el título, resumen y pa-



labras clave en el idioma que fue escrito el artículo e inglés. Para el caso de artículos en inglés el segundo idioma será español.

## 2. Citas. Normas de citaciones

El formato a utilizar para la construcción de citas en el texto será el formato APA 6<sup>a</sup>.ed. (American Psychological Association).

Utiliza un sistema de cita autor-fecha, es decir, el apellido del autor y el año de publicación de la obra citada. Por más información se recomienda consultar el sitio de APA: <http://www.apastyle.org>

### Citaciones en el texto

#### Un autor

Si se opta por realizar la citación al inicio del párrafo, formando parte de la narrativa el apellido del autor, se incluye solamente el año de publicación entre paréntesis.

Ejemplos: Rodríguez (2011) en un estudio reciente sobre la educación física...

En caso de optar por realizar la citación al final se representa de la siguiente forma:

En un estudio reciente sobre la educación física... (Rodríguez, 2011).

Cuando el apellido del autor y fecha de publicación no forman parte de la narrativa del texto, se incluyen entre paréntesis ambos elementos, separados por una coma.

Ejemplo: En un estudio reciente sobre alto rendimiento en deportistas.... (Ruiz, 2013)

Puede suceder, aunque no es frecuente, que tanto la fecha como el apellido formen parte de la oración, en cuyo caso no llevan paréntesis.

Ejemplo: En 2013, Ruiz realizó un estudio comparativo sobre la eficacia...

#### Dos autores

Cuando un trabajo tiene dos autores, siempre se citan ambos apellidos cada vez que la referencia ocurre en el texto. En este caso los apellidos se unen por medio de la conjunción "y". En caso de tratarse de un material redactado en inglés se sustituirá la conjunción "y" por "&".

Ejemplo: Thomas y Nelson (2007) establecen que la investigación en educación física...

#### Tres a cinco autores

Cuando un trabajo tiene tres, cuatro o cinco autores, la primera vez que se realiza la cita en el texto se deben citar todos los autores separados por "," utilizando la conjunción "y" o "&" antes del último autor, dependiendo del idioma en que se encuentre escrito el texto. Luego en las citas subsiguientes del mismo trabajo, se citará solamente el apellido del primer autor seguido de la expresión et al. (del latín "y otros") y a continuación el año de publicación. Cuando el nombre del autor es parte del texto no es necesario incluir el año en citas subsecuentes.

#### Ejemplo:

Cita textual: Castiblanco, Gutierrez y Rojas (2013). (...) Castiblanco et al. (2013).

Cita parafraseada: (Castiblanco, Gutierrez y Rojas, 2013). (...) (Castiblanco et al., 2013)

#### Seis o más autores

Cuando un trabajo incluye seis o más autores, se cita solamente el apellido del primer autor seguido de la expresión et al. y el año de publicación, desde la primera vez que aparece en el texto.

#### Ejemplos:

Cita textual: Rojas et al. (2013).

Cita parafraseada: (Rojas et al., 2013). Rodríguez et al. (2014), define como...

En el caso que citemos dos o más obras de diferentes autores en una misma cita, se debe es-



cribir los apellidos en orden alfabético y los respectivos años de publicación separados por un punto y coma (;) dentro de un mismo paréntesis.

**Ejemplo:** De acuerdo a lo investigado en varios trabajos al respecto (Alonso, 2011; Correa, 2012 y Muñoz, 2015) concluyen que...

En cualquiera de las citas puede ser necesario indicar la página de donde se extrajo de la siguiente forma:

Cita textual con 40 o menos palabras “se encierra entre comillas la cita que se inserta en el texto” (Ruiz, 2012, p. 12)

Cita textual mayor a 40 palabras se debe desarrollar en un párrafo independiente del texto, omitiendo las comillas, la misma se comienza en un renglón nuevo, con una sangría francesa. Si hay párrafos adicionales dentro de la cita agregue al inicio de cada uno una segunda sangría de medio centímetro.

Igualmente en las citas donde se parafrasea al autor si se cree pertinente introducir el número de página del texto original, debe seguirse este esquema para hacerlo.

Es posible que el autor de un trabajo requiera en una cita directa tomar solo partes de la misma, debiendo poner puntos suspensivos en el lugar donde debería ir el texto que no utilizó.

**Ejemplo:** Según Blázquez (2013) “el modelo de plan de clase... es siempre interpretado en clave de secuenciación” (p. 17).

En caso de requerir insertar texto que no fue escrito por el autor original dentro de una cita directa se debe hacer entre corchetes [ ].

**Ejemplo:** Para el autor “el modelo de plan de clase [evolucionar] siempre interpretado en clave de secuenciación” (Blázquez, 2013, p. 17)

### **Anónimo**

Cuando el autor es anónimo se debe colocar Anónimo seguido de “,” y el año.

Cita textual: Anónimo (2013).

Cita parafraseada: (Anónimo, 2013).

### **Autor corporativo**

La primera vez que se cita se debe poner el nombre completo de la institución o corporación seguida de su sigla, en las siguientes referencias basta con citar las siglas.

#### **Ejemplos:**

Cita textual: International Business Machines [IBM] (2016). (...) IBM (2016).

Cita parafraseada: (International Business Machines [IBM], 2016). (...) (IBM, 2016).

### **Uso de citas de citas**

Se recomienda emplear este tipo de citas con moderación como por ejemplo cuando el trabajo original ya no se imprime o no es posible acceder a él a través de las fuentes habituales.

En estos casos se debe proceder a indicar el nombre del trabajo original y citar la fuente de la cual se extrae la información.

**Ejemplo:** Si el trabajo de Bermúdez se cita en la publicación de Domínguez y no se tuvo acceso al trabajo de Bermúdez, debe construirse la referencia de Domínguez en la lista de referencias; mientras que el texto de la cita se construirá de la siguiente forma:

Según expresa Bermúdez (tal como se cita en Domínguez, 2010) seguido del texto que se desea incluir.

## **3. Referencias**

Se deben adoptar las normas de la APA 6ª.ed (American Psychological Association) que utiliza el sistema de cita de autor-fecha, es decir, el apellido del autor y el año de publicación de la obra citada.

La lista de referencias de la APA debe ir a doble espacio y con sangría colgante en las entradas, esto es la primera línea de cada referencia totalmente volcada a la izquierda y las líneas subsiguientes con sangría francesa.



- **Libros de un sólo autor**

Pérez, E. C. (2015). Metodología para la evaluación del rendimiento competitivo de los jugadores del baloncesto élite Cubano. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.

- **Libros de dos autores**

Thomas, J. y Nelson, J. (2007). *Métodos de investigación en actividad física*. Badalona, España: Paidotribo.

- **Libros de tres autores**

Marradi, A., Archenti, N. y Piovani, J. I. (2007) *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires, Argentina: Emecé.

- **Libros con hasta siete autores**

Scilia Camacho, A., Fernández-Balboa, J-M., Fraile Aranda, A., Hickey, C., Martínez Álvarez, L., Muros Ruíz, B. y Baños, C. P. (2005). La otra cara de la enseñanza: la educación física desde una perspectiva crítica. Barcelona, España: INDE.

- **Libro ocho o más autores**

Escriba los primeros seis autores, tres puntos suspensivos ... y el último autor.

Angulo, J. J., Cartón, J., Cuadrillero, F., Fernández, Rubio, F., Fernández Palenzuela, R., Garnacho, A., ... Vaquero, P. (2010). *Educación física en primaria a través del juego*. Barcelona, España: INDE.

- **Libro con editor**

Snyder, C. R. (Ed.). (1999). *Coping: The psychology of what works*. New York, NY: Oxford University Press.

- **Capítulo de libro**

Morales, M. (2012). Campamento y vida cotidiana. En: Gonnet, A.; Pérez, A. *Campamento y educación*. (pp. 81-88) Montevideo, Uruguay: IUACJ.

- **Disertaciones, tesis, monografías de conclusión de curso**

Sacco, M. (2012). *El proceso de inclusión de dos niños con discapacidad motriz en las clases de educación física: un estudio centrado en*

*dos escuelas públicas de la ciudad de Montevideo* (Tesis de grado). IUACJ, Montevideo.

- **Trabajos en eventos**

Vasalli, C., Alebizakis, J., y Campiglia, G. (2003). *Ansiedades y tensiones en un equipo de basketball de adolescentes*. En VI Jornadas de Psicología Universitaria: La psicología en la realidad actual (pp. 436-440). Montevideo, Uruguay: Psicolibros.

- **Evento como un todo**

Actas. (setiembre, 2013). En: 10º Congreso Argentino, 5º Latinoamericano en Educación Física y Ciencias. [online]. La Plata, Argentina: UNLP. Recuperado de: <http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar/10o-ca-y-5o-l-efyc>

- **Artículos de revistas**

Botejara, J.; Puñales, L.; González, A.; Ruy López, E. y Trejo, A. (2012). Análisis de la finalización de la posesión del balón en handball. Estudio del campeonato del mundo masculino 2011. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, 5(5), 6- 13.

- **Artículo de revista con DOI**

Loland, S. (2013). Las ciencias del deporte y el ECSS: enfoques y retos. *Apunts: educación física y deportes*, 111, 7-14. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2013/1).111.00

- **Tesis extraída de una base de datos**

McNiel, D. S. (2006). *Meaning through narrative: A personal narrative discussing growing up with an alcoholic mother* (Tesis de maestría). De la base de datos de ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 14347278)

- **Documentos electrónicos online**

Pérez Tejero, J. La Investigación en Actividades Físicas y Deportes Adaptados: un camino aun por recorrer. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 5(16), 1-3. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71014352001>



Nielsen, M. E. (s.f.). *Notable people in psychology of religion*. Recuperado de <http://www.psywww.com/psyrelig/psyrelpr.htm>

Importante: Si el documento no tiene fecha se incluye la expresión (s.f.)

### **En resumen**

- Para el elemento de autor(es), se escriben los apellidos del autor, seguido de las iniciales del nombre.
- Ordenar alfabéticamente la lista completa por los apellidos de los autores.
- En caso de no tener autor, entonces se considera el título para el orden alfabético.
- Se excluyen los artículos Un [Una] o El [La].
- Solamente si el trabajo aparece en la publicación como "Anónimo", la entrada comenzará así. Esa entrada se alfabetiza como si Anónimo fuera un nombre verdadero.
- Comience la lista de referencias en una nueva página.
- Utilice la palabra Referencia (si es una sola), Referencias o Lista de Referencias (si se trata de varias referencias).
- El título debe estar centralizado en la parte superior de la página.
- Generalmente en las publicaciones aparece solo la ciudad de edición, el país lo debe agregar el autor del trabajo. Si en la publicación aparece el país en lugar de la ciudad, se incluye el país y entre corchetes [ ] la ciudad.

### **4. Evaluación**

Los artículos enviados a la Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte, serán evaluados por dos miembros del Consejo Editorial, a través de un sistema ciego, que podrá hacer uso de Consultores a su criterio durante el proceso de arbitraje de los materiales aportados. Los autores serán notificados de la aceptación, aceptación con correcciones y no aceptación de sus trabajos; los trabajos no aceptados no serán devueltos. El Consejo Editorial se reserva el derecho de introducir pequeñas modificaciones en los originales, respetando el estilo y opinión del(los) autor(es). Cuando el Consejo considere que se deban realizar modificaciones substanciales en el

trabajo, el(los) autor(es) serán notificados y encargados de hacerlas, devolviendo el trabajo reformulado en un plazo máximo de 15 días.

### **5. Ética editorial y buenas prácticas**

La Revista de la Educación Física y el Deporte, se adhiere a las normas éticas del Committee of Publication Ethics (COPE). Estos estándares tienen vigencia durante todas las etapas de los procesos de selección y publicación, y aplican a todos los participantes del proceso editorial (autores, revisores, editores y comité editorial). Por mayor información, consulte COPE Best Practice Guidelines.

El IUACJ utiliza el software antiplagio Turnitin para la revisión de cada artículo postulado antes de derivarlo a sus evaluadores para una revisión a doble ciego.

### **6. Envío del documento**

Los artículos deberán ser enviados en formato Word por correo electrónico a revista@iuacj.edu.uy, según se indica.

- Primer envío, indicando en el asunto: envío de artículo para evaluación, más el nombre del primer autor y adjunto el correspondiente artículo.
- Segundo envío, indicando en el asunto: copia de artículo para evaluación, excluyendo datos relacionados con los autores.
- El editor confirmará a la brevedad la recepción del mismo.
- La recepción de artículos permanece abierta todo el año.

### **7. De la accesibilidad y visibilidad**

La Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte se encuentra disponible en acceso abierto una vez culminada su edición. El URL para su acceso es: <http://www.iuacj.edu.uy/index.php/publicaciones/revistas>.

La emisión del trabajo por parte del autor y su aceptación por el Comité Editorial genera una responsabilidad basada en la política de licenciamiento de Creative Commons. Reconocimiento-



No Comercial-Compartir Igual 4.0 Unported.  
Permite Compartir-copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, Adaptar – re-mezclar, transformar y crear a partir del material, reconociendo siempre la autoría del material.

# Directrices para autores/as

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Este documento debe ser completado por todos los autores/as.

**Título completo del artículo:** .....

Certifico que he contribuido directamente al contenido intelectual de este manuscrito, a la génesis y análisis de sus datos, y que se han cumplido los requisitos de control ético, por lo cual estoy en condiciones de hacerme públicamente responsable de él y acepto que mi nombre figure en la lista de autores/as.

En la columna “Códigos de Participación” anoto personalmente todas las letras de códigos que designan/identifican mi participación en este trabajo, según la siguiente referencia:

- a Concepción y diseño del trabajo
- b Análisis e interpretación de datos
- c Redacción del manuscrito
- d Revisión crítica del manuscrito
- e Aprobación de su versión final

### NOMBRE DE CADA AUTOR/A

### CÓDIGOS DE PARTICIPACIÓN

.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

### Aviso de derechos de autor/a

Se ceden los derechos de reproducción del artículo según la licencia Creative Commons BY, sistema de acceso abierto.