

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

Año 12, Nº 12
Diciembre 2019

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 12, nº 12, (Dic. 2019) - . Montevideo: IUACJ, 2019.

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 / biuacj@iuacj.edu.uy / gcabrera@iuacj.edu.uy

Contenido

7 Editorial

Mag. Gabriela Cabrera

Artículos originales

8 Efectos del entrenamiento por intervalos de alta intensidad sobre capacidad aeróbica en personas con enfermedad de las arterias coronarias

Bruno Bizzozero Peroni, Valentina Díaz Goñi

19 Percepción de los tutores sobre el potencial de la educación física como medio para la obtención de información sobre la evolución del alumnado en el contexto escolar español

Daniel Bores García, Gustavo González Calvo, César Méndez Domínguez

28 Biomecânica dos fundamentos do voleibol: saque e ataque

Nelson Kautzner Marques Junior

41 Formación integral a través del deporte: una experiencia a partir del juego limpio

David Almorza Gomar, Arturo Prada Oliveira

46 Dez sessões de iniciação a natação são suficientes para gerar mudanças sobre a atenção concentrada em crianças?

Leonardo Geamonond Nunes

Artículos de revisión

53 Efectos agudos y crónicos del uso de “máscaras de entrenamiento en altura” durante el ejercicio: una revisión

Andrés Santiago Parodi Feye, Carlos Magallanes

66 Revisiones sobre la ley del deporte de Uruguay

Mariana Sarni

74 Normas de Publicación

80 Directrices para autores/as

Editorial

Hoy transcurridos doce años a partir de la edición de nuestro primer número, celebramos que profesionales, académicos y estudiantes utilicen como material de consulta y referencia académica nuestra revista. Este desarrollo sostenido en el tiempo, es sin duda producto de la respuesta de autores, lectores y revisores, así como del compromiso y esfuerzo del equipo editorial que trabaja constantemente en la mejora de la calidad de la publicación.

A partir de este año nuestra publicación ha tenido varios cambios. El primero es la despedida de la Dirección Editorial de mi querida compañera la Mag. Sofía Rubinstein, quién dirigió con entusiasmo, dedicación y compromiso por once años nuestra revista. Hoy le decimos un hasta luego, ya que si bien se retira para liderar nuevos proyectos institucionales vinculados a la investigación, sabemos que desde otro rol continuará vinculada a este proyecto.

Por otra parte nuestra revista comienza a editarse únicamente en formato digital y se despide de la edición papel, lo cual nos sitúa en una instancia de cambio, transformación y nuevos desafíos.

La Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte es una publicación indizada y arbitrada, que está presente en múltiples bases de datos y portales académicos nacionales e internacionales, lo cual la posiciona como publicación de referencia a nivel nacional en el área de la educación física y del movimiento humano. Prueba de ello y en la línea de continuar profesionalizando la publicación, es que este número incorpora como requisito obligatorio la inclusión del ORCID (Open Researcher and Contribution ID) de los autores en cada artículo.

En este número publicamos cinco artículos originales de procedencia tanto nacional como internacional y dos artículos de revisión. El primer artículo, revisa los estudios que analizan los efectos agudos y crónicos del uso de Máscara de Entrenamiento en Altura (ETM) y las variables asociadas al rendimiento físico. Mientras que el segundo artículo ensaya la lectura crítica a la Ley del Deporte ("Régimen de fomento y protección del sistema deportivo") de Uruguay, vigente a partir de setiembre de 2019.

Finalmente agradecemos a toda la comunidad lectora e invitamos a quienes aún no lo han hecho a publicar con nosotros.

Les deseamos que disfruten de este número y enviamos nuestros deseos de un feliz año 2020, colmado de paz y logros académicos y personales.



Mag. Gabriela Cabrera
Dirección Editorial

Efectos del entrenamiento por intervalos de alta intensidad sobre capacidad aeróbica en personas con enfermedad de las arterias coronarias

BRUNO BIZZOZERO PERONI

Licenciado en Educación Física (Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República)

Máster en Actividad Física y Salud (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz).

Contacto: brunobpru@gmail.com

ORCID: 0000-0003-0614-5561

VALENTINA DÍAZ GOÑI

Licenciada en Educación Física. Instituto Superior de Educación Física, Universidad de la República

Contacto: valediazgoni@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1724-1893

Recibido: 12/06/2019

Aprobado: 03/07/2019

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.1>

Resumen: El objetivo de esta revisión fue conocer la influencia del entrenamiento por intervalos de alta intensidad (HIIT) sobre capacidad aeróbica en personas con enfermedad de las arterias coronaria. Realizamos una revisión de revisiones sistemáticas y meta-análisis en PubMed hasta el 04 de junio de 2019. Se identificaron un total de 23 artículos, de los cuales 3 se seleccionaron para esta revisión. La calidad de los estudios incluidos fue alta (AMSTAR-2). El HIIT presentó mejoras significativas sobre capacidad aeróbica en esta población. El HIIT con una duración entre 7-12 semanas y una intensidad superior a 90% FC_{pico} - 80% VO₂_{pico} reportaron mayores mejorías sobre capacidad aeróbica. Son necesarios más estudios que permitan establecer conclusiones consistentes sobre los efectos de otros elementos de la prescripción del HIIT en esta población.

Palabras clave: Capacidad aeróbica; Enfermedad de las arterias coronarias; Entrenamiento por intervalos de intensidad; Programa de ejercicio físico; Rehabilitación cardíaca.

Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in people with coronary artery disease

Abstract The aim of this review was to know the influence of high-intensity interval training (HIIT) on aerobic capacity in people with coronary artery disease. We conducted a review of systematic reviews and meta-analyses in PubMed up to 4 June 2019. A total of 23 articles were identified, of which 3 were finally selected for this review. The quality of the included studies was high (AMSTAR-2). The HIIT presented significant improvements in aerobic capacity in this population. The HIIT with duration between 7-12 weeks and intensity higher than 90% HR_{peak} - 80% VO₂_{peak} reported greater improvements in aerobic capacity. Further studies are necessary to establish consistent conclusions about the effects of other elements of HIIT prescription in this population.

Keywords: Aerobic capacity; Coronary artery disease; High-intensity interval training; Physical exercise program; Cardiac rehabilitation



Introducción

La enfermedad de las arterias coronarias (EAC) afecta a 17.5 millones de personas cada año (World Health Organization, 2016a), siendo la primera causa de muertes a nivel mundial con 7.4 millones de muertes en 2012 y un pronóstico de 9.2 millones de fallecimientos para el año 2030 (World Health Organization, 2011, 2016b). La rehabilitación cardíaca (RC) es el tratamiento y prevención secundaria de enfermedades cardíacas (Montalescot et al., 2013). La RC mejora el pronóstico de la enfermedad, recomendándose la participación de todas las personas con EAC (Woodruffe et al., 2015). Es recomendable la inclusión de un programa de ejercicio físico (PEF) dentro de la RC como factor principal para el éxito de esta y la prevención en la recurrencia de eventos cardíacos (Anderson et al., 2016; Ugo et al., 2010). Las actuales cifras de mortalidad por EAC junto a su pronóstico de aumento para los próximos años, suponen un problema socio-sanitario de primer orden mundial (de Gregorio, 2018). Por ello, la RC con un PEF resultan cruciales para reducir estas cifras y mejorar la salud de las personas (Woodruffe et al., 2015). De hecho, la RC que incluye un PEF se asocia con mejoras en funciones cardiovasculares, mortalidad por todas las causas y tasas de supervivencia en personas con EAC (Anderson et al., 2016). Estas mejoras están mediadas, entre otros, a través de mejoras en la capacidad aeróbica inducidos por el PEF (Valkeinen, Aaltonen, & Kujala, 2010). La capacidad aeróbica, determinada generalmente a través del consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$) o el consumo de oxígeno pico ($VO_{2\text{pico}}$), es un predictor importante en el pronóstico y mortalidad en esta enfermedad (Kodama et al., 2009).

El entrenamiento aeróbico continuo de moderada intensidad ha sido el PEF tradicional en la RC, con mejoras sobre el $VO_{2\text{pico}}$ en personas con EAC (Ugo et al., 2010). Pero entrenar a intensidades más altas conduce a mayores mejorías sobre el $VO_{2\text{pico}}$ (Moholdt, Madssen, Rognmo, & Aamot, 2014). Para

prolongar el tiempo del entrenamiento a intensidades altas, surge el entrenamiento por intervalos (Mezzani et al., 2013). El entrenamiento aeróbico por intervalos de alta intensidad (HIIT) consiste en períodos cortos (0.5-4 minutos) de ejercicio físico a alta intensidad (85-95% $VO_{2\text{pico}}$) de forma intermitente con períodos de pausa activa (50-70% $VO_{2\text{pico}}$) (Ballesta García, Rubio Arias, Ramos Campo, Martínez González-Moro, & Carrasco Poyatos, 2019). El HIIT se introdujo y adaptó en la RC para personas con EAC hace unos 15 años, reportando mayores mejorías sobre capacidad aeróbica en comparación al MICT (Rognmo, Hetland, Helgerud, Hoff, & Slørdahl, 2004). Desde entonces, han incrementado los estudios del HIIT en esta población y analizado diferentes protocolos del entrenamiento (Guiraud et al., 2012; Ribeiro, Boidin, Juneau, Nigam, & Gayda, 2017). Para ello resulta imprescindible detallar el PEF, lo que supone la delimitación de 4 elementos que son esenciales en la medida de los efectos del entrenamiento: frecuencia, intensidad, tipo y tiempo (FITT) (Riebe et al., 2015). Los componentes del principio FITT constituyen la dosis, prescripción o cantidad de ejercicio físico para mejorar la salud (Billinger, Boyne, Coughenour, Dunning, & Mattlage, 2015). Sin embargo, no existe un consenso establecido sobre la prescripción del HIIT más eficiente para esta población (Ribeiro et al., 2017). Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es analizar la eficacia del principio FITT en programas de intervención de HIIT sobre capacidad aeróbica en personas con EAC.

Método

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica de revisiones hasta el 04 de junio de 2019 en la base de datos PubMed. Se incluyeron revisiones sistemáticas y/o meta-análisis que examinaran y compararan efectos del HIIT a través del principio FITT sobre capacidad aeróbica en personas con EAC.



Al realizar la búsqueda en PubMed se utilizaron los términos MeSH (Medical Subject Heading) para definir la patología cardíaca y la intervención mediante ejercicio físico (ver tabla 1). La combinación fue la siguiente: 'coronary artery disease' [MeSH] AND 'exercise' [MeSH] OR 'exercise therapy' [MeSH] OR 'cardiac rehabilitation' [MeSH] OR 'high-intensity interval training' [MeSH]. Además, se seleccionaron como criterios para la búsqueda: estudios de revisiones sistemáticas y/o meta-análisis, publicados en inglés o español, a texto completo, y en población humana.

Criterios de inclusión/exclusión

Para ser seleccionados en esta revisión, los artículos debían cumplir los siguientes criterios de inclusión: (1) estudios que analicen la influencia del HIIT a través del principio FITT sobre capacidad aeróbica en personas con EAC; (2) en inglés o español a texto completo, publicados en la base de datos seleccionada; y, (3) en modalidad de revisión sistemática y/o meta-análisis.

Además, los criterios de exclusión fueron los siguientes: (1) investigaciones sobre personas cardíacas que no incluyan EAC; (2) revisiones que no expresen resultados específicos sobre capacidad aeróbica; (3) estudios que no analicen y comparen programas de intervención de HIIT a través del principio FITT sobre capacidad aeróbica; (4) revisiones que sus resultados sean la combinación de EAC con otra patología; y, (5) artículos que expresen resultados en base a estudios en animales.

Identificación de estudios

Siguiendo los procedimientos de la estrategia de búsqueda en la base de datos PubMed, se identificaron 22 artículos. La figura 1 muestra gráficamente el flujo del proceso de búsqueda según la declaración 'Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses' (PRISMA) (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, & Group, 2009). En base a los criterios de inclusión/exclusión, dos revisores (BBP y VDC) realizaron el siguiente procedimiento

de selección: (1) fase de cribado aplicada a título y resumen; (2) búsqueda de texto completo y evaluación de elegibilidad de los artículos seleccionados después del paso anterior. Se buscaron manualmente las listas de referencias de los artículos incluidos para identificar otros estudios apropiados. Finalmente, un total de 3 artículos cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión.

Extracción de datos

Dos revisores (BBP y VDC) recopilaron los datos que incluyeron: año y revista de publicación, nombres de los autores, título y tipo de estudio (revisión sistemática y/o meta-análisis), objetivos, criterios de inclusión, fecha de búsqueda de estudios, número de estudios incluidos, edad de los participantes, descripción del principio FITT, resultados y conclusiones sobre capacidad aeróbica (ver tabla 1).

Evaluación de la calidad de los estudios

La calidad metodológica se evaluó utilizando la herramienta 'Assessment of Multiple Systematic Reviews 2' (AMSTAR-2), instrumento validado para la evaluación crítica de revisiones sistemáticas que incluyan ensayos aleatorizados y no aleatorizados (B. J. Shea et al., 2017). AMSTAR-2 es un cuestionario que contiene 16 dominios con opciones de respuesta: "sí" (resultado es positivo), "sí parcial" (adherencia parcial al estándar), o "no" no se cumplió el estándar (B. J. Shea et al., 2017). 7 dominios son considerados críticos (dado que pueden afectar sustancialmente la validez de una revisión y sus conclusiones, y 9 dominios son considerados no críticos (ver tabla 1). De las debilidades en estos dominios surgen cuatro niveles de confianza: alta (ninguna debilidad crítica y hasta una no crítica), moderada (ninguna debilidad crítica y más de una debilidad crítica), baja (hasta una debilidad no crítica, con o sin debilidades no críticas) y críticamente baja (más de una debilidad crítica, con o sin debilidades no críticas) (B. J. Shea et al., 2017). Los autores realizaron la valoración de confianza de los estudios utilizando la lista de verificación en línea AMSTAR-2 (B.



Shea et al., 2017). Cada una de las revisiones incluidas fue evaluada por dos revisores (BBP y VDG), siendo las evaluaciones discutidas y acordadas por

ambos. La tabla 1 resume la evaluación de calidad de los estudios de revisiones sistemáticas y/o meta-análisis incluidos.

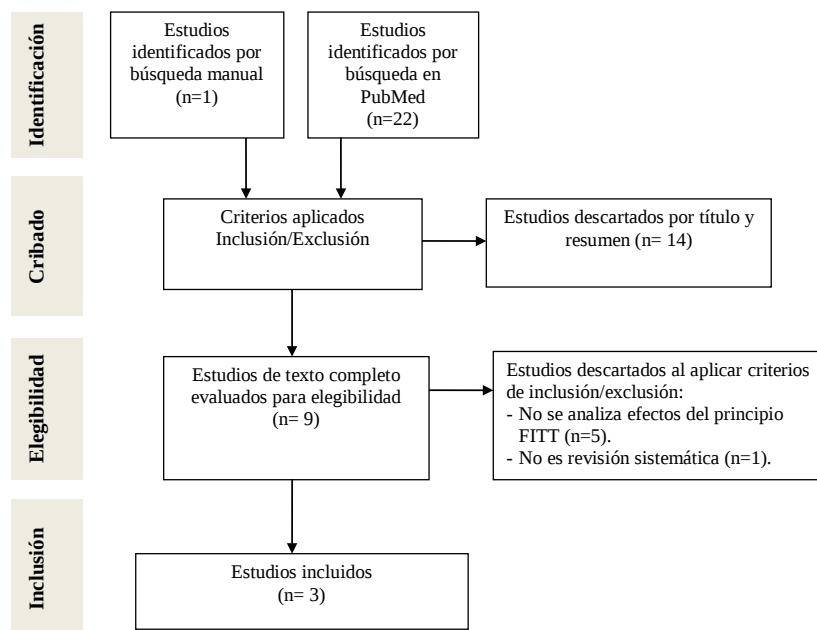


Figura 1. Diagrama de flujo según PRISMA para la selección de revisiones sistemáticas y meta-análisis.

Resultados

Características de los estudios incluidos

Catorce estudios fueron descartados al aplicar criterios de inclusión/exclusión al título y resumen. Del total de 9 estudios de texto completo evaluados para elegibilidad, se excluyeron 6 al aplicar criterios de inclusión/exclusión. En total se incluyeron 3 estudios, 2 identificados en la búsqueda de la base de datos PubMed (Ballesta García et al., 2019; Pattyn, Beulque, & Cornelissen, 2018) y 1 identificado en

la búsqueda manual (Hannan et al., 2018). Un resumen de los estudios incluidos se presenta en la tabla 2. Los 3 estudios contienen revisiones sistemáticas y meta-análisis. Todos los estudios analizaron los efectos del HIIT a través del principio FITT sobre capacidad aeróbica en personas adultos (rango edad media: 52-76 años) con EAC (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018).

Tabla 1. Evaluación de la calidad metodológica (AMSTAR-2) de revisiones sistemáticas y meta-análisis incluidos

Estudios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Confianza
Ballesta (2019)	Si	S/P	Si	S/P	Si	Si	S/P	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta
Hannan (2018)	Si	Si	Si	Si	Si	Si	S/P	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta
Pattyn (2018)	Si	S/P	Si	S/P	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Alta



AMSTAR-2 contiene 7 dominios críticos (ítems 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15) y 9 dominios no críticos que pueden ser calificados como "sí", "sí parcial" (S/P), "no", o "no aplica" (N/A). Shea et al. (2017) establecen las preguntas de los dominios/ítems de AMSTAR-2.

Se examinaron un total de 37 intervenciones con 947 personas (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). Los resultados sobre capacidad aeróbica se determinaron a través del consumo de oxígeno pico (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). Dos estudios compararon el HIIT con el entrenamiento continuo de moderada intensidad (Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018) y 1 estudio analizó efectos del HIIT pre-post intervención (Ballesta García et al., 2019). En cuanto al principio FITT, se analizaron los efectos de la frecuencia semanal (Ballesta García et al., 2019), duración (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018), intensidad del intervalo (Pattyn et al., 2018), intensidad de recuperación entre intervalos (Ballesta García et al., 2019), tipo de recuperación entre intervalos (Ballesta García et al., 2019), tipo de ejercicio físico (Pattyn et al., 2018), tiempo del intervalo (Ballesta García et al., 2019; Pattyn et al., 2018) y tiempo de recuperación entre intervalos (Ballesta García et al., 2019). Todos los estudios especificaron la frecuencia/duración, intensidad del intervalo. La tabla 1 indica los niveles de confianza AMSTAR-2. Del total de 3 estudios incluidos, todos presentaron nivel de confianza alto (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018).

Características de las intervenciones

La duración del HIIT osciló entre 2-52 semanas, la frecuencia osciló entre 2-5 sesiones semanales, y los tipos de ejercicio físico más utilizados fueron caminar, correr y ciclismo (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). El rango de intensidades en los intervalos osciló entre 85-95% FC_{máx}, 85-95% FC_{pico}, 80-95% FC_{res},

75-110% PMP, 50% PWC y 80-100% VO_{pico} (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). El rango de intensidades en los períodos de recuperación entre intervalos osciló entre 60-70% FC_{máx}, 50-70% FC_{pico}, 35-70% FC_{res}, 10% PMP, 10% PWC y 50-60% VO_{pico} (Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). El tiempo de sesión osciló entre 4-15 intervalos de 0.5-4 minutos con 3-15 períodos de descanso de 0.5-3 minutos (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). Un estudio no especificó la intensidad del período de recuperación entre intervalos y el tipo de ejercicio físico de las intervenciones (Ballesta García et al., 2019). Todas estas características vienen incluidas en la tabla 2.

Efectos del HIIT a través del principio FITT sobre capacidad aeróbica

El HIIT se asoció a mejoras significativas sobre capacidad aeróbica (3.98 mL/kg/min VO_{2pico}) (Ballesta García et al., 2019). Además, reportó mayores mejorías sobre capacidad aeróbica en comparación al entrenamiento continuo de moderada intensidad (1.15-1.46 mL/kg/min VO_{2pico}) (Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018).

Los 3 estudios analizaron efectos de la duración del HIIT sobre capacidad aeróbica (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). Se encontró que programas de intervención con HIIT ≤ 12 semanas obtuvieron una mayor mejoría ($p < 0.0001$) sobre VO_{2pico} que programas de intervención > 12 semanas (Ballesta García et al., 2019). Se observó que programas de intervención con HIIT entre 7 y 12 semanas obtuvieron una mayor mejoría ($p < 0.0001$) sobre VO_{2pico} que programas de intervención < 7 semanas ($p = 0.30$) y > 12 semanas ($p = 0.01$) (Hannan et al., 2018), aunque sin diferencias significativas ($p = 0.47$) entre subgrupos. Se reportó que programas de intervención de HIIT < 12 semanas no obtuvieron mejoras significativas ($p = 0.73$) sobre VO_{2pico} que entrenamientos con una duración > 12 semanas (Pattyn et al., 2018).



Por otra parte, protocolos del HIIT con intensidades muy altas ($>90\%$ FC_{pico} ; $>85\%$ FC_{res} ; $>80\%$ VO_{2pico}) reportaron mejoras sobre VO_{2pico} ($p=0.004$ vs $p=0.06$) en comparación a intensidades altas ($<89\%$ FC_{pico} ; $<84\%$ FC_{res} ; $<79\%$ VO_{2pico}), sin embargo no se encontraron diferencias significativas ($p=0.55$) entre subgrupos.

Además, no se encontraron diferencias significativas al comparar según frecuencia semanal ($p=0.82$; ≤ 2 vs $3-4$ vs ≥ 5) (Ballesta García et al., 2019),

intensidad de recuperación entre intervalos ($p=0.27$, $<65\%$ VO_{2pico} vs $\geq 65\%$ VO_{2pico}) (Ballesta García et al., 2019), tipo de recuperación ($p=0.65$, activa $\geq 20\%$ VO_{2pico} vs pasiva $<20\%$ VO_{2pico}) (Ballesta García et al., 2019), tipos de ejercicio físico (caminar/correr vs ciclismo) utilizado (Pattyn et al., 2018), tiempo del intervalo ($p=0.99$, <4 min vs ≥ 4 min; $p=0.71$, <1 min vs $1-3$ min vs >4 min) (Ballesta García et al., 2019; Pattyn et al., 2018) y tiempo de recuperación entre intervalos ($p=0.65$, <3 min vs ≥ 3 min) (Ballesta García et al., 2019).

Tabla 2. Características y resultados de los estudios incluidos

REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS: Ballesta García I, Rubio Arias JA, Ramos Campo DJ, Martínez González-Moro I, Carrasco Poyatos M. High-intensity Interval Training Dosage for Heart Failure and Coronary Artery Disease Cardiac Rehabilitation. A Systematic Review and Meta-analysis. <i>Revista Española de Cardiología</i> . 2019; 72 (3): 233-243.				
OBJETIVOS: identificar las dosis más efectivas del HIIT en personas (rango edad media= 55-67 años) con EAC e insuficiencia cardíaca.				
MÉTODO: búsqueda de estudios desde enero de 2004 hasta marzo de 2017. CRITERIOS DE INCLUSIÓN: (1) RCTs publicados en español o inglés; y (2) que analicen efectos del protocolo de HIIT sobre capacidad aeróbica en personas con EAC o insuficiencia cardíaca. CALIDAD DE LOS ESTUDIOS: Moderada (5 estudios $> 7/11$, 4 estudios $< 7/11$. PEDro). FINANCIAMIENTO: Ninguno.				
Nº ESTUDIOS	RESULTADOS		CONCLUSIONES	
9 (n= 225 personas)	El HIIT reportó mejoras significativas sobre VO_{2pico} (MD 3.98 mL/kg/min; $I^2=0\%$, $p<0.0001$). Se encontraron mejoras significativas ($p=0.05$) sobre VO_{2pico} en intervenciones ≤ 12 semanas (MD 4.70 mL/kg/min, $I^2=15\%$) en comparación a intervenciones > 12 semanas (MD 2.45 mL/kg/min, $I^2=15\%$). No se encontraron diferencias significativas al comparar según frecuencia semanal ($p=0.82$; ≤ 2 vs $3-4$ vs ≥ 5), intensidad de recuperación entre intervalos ($p=0.27$; $<65\%$ VO_{2pico} vs $\geq 65\%$ VO_{2pico}), tipo de recuperación ($p=0.65$; activa $\geq 20\%$ VO_{2pico} vs pasiva $<20\%$ VO_{2pico}), tiempo del intervalo ($p=0.99$; <4 min vs ≥ 4 min) y tiempo de recuperación entre intervalos ($p=0.65$; <3 min vs ≥ 3 min).		Evidencia fuerte que el HIIT presentó mejoras sobre capacidad aeróbica en personas adultas con EAC. En cuanto al principio FITT, intervenciones de HIIT ≤ 12 semanas reportaron mejoras sobre capacidad aeróbica en comparación intervenciones >12 semanas. Si bien los otros elementos FITT no parecen afectar los efectos del HIIT sobre capacidad aeróbica, son necesarios más estudios que permitan llegar a conclusiones consistentes.	
FRECUENCIA/DURACIÓN		INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
2-5 sesiones semanales / 4-52 semanas		Intervalo: 80-100% VO_{2pico} Recuperación: no se especifica	No se especifica	Intervalo: 4-10 repeticiones x 1-4 minutos Recuperación: 4-10 periodos x 1-3 minutos
REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS: Pattyn N, Beulque R, Cornelissen V. Aerobic Interval vs. Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease or Heart Failure: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis with a Focus on Secondary Outcomes. <i>Sports Medicine</i> . 2018.				
OBJETIVOS: actualizar la revisión sistemática y meta-análisis original centrada en el consumo de oxígeno pico y evaluar los efectos sobre variables secundarias en personas (rango edad media= 55-63 años) con EAC.				
MÉTODO: búsqueda de estudios hasta marzo de 2017. CRITERIOS DE INCLUSIÓN: (1) RCTs o ensayos clínicos aleatorios que comparen HIIT con MICT; (2) con una duración de al menos 4 semanas; (3) en personas con EAC y/o insuficiencia cardíaca crónica; (4) informar la media (o cambio medio) y desviaciones estándar (o errores estándar) antes y después de la intervención del VO_{2pico} y variables secundarias: parámetros cardio-respiratorios, factores de riesgo cardiovascular, función cardíaca, función endotelial o calidad de vida; y (5) publicados en revistas revisadas por pares hasta marzo de 2017. CALIDAD DE LOS ESTUDIOS: Moderada (rango 8-13/14 TESTEX). FINANCIAMIENTO: Ninguno.				
Nº ESTUDIOS	RESULTADOS		CONCLUSIONES	
11 (n= 257 personas)	El HIIT reportó mejoras significativas sobre VO_{2pico} (MD 1.46 mL/kg/min; $I^2=65\%$, $p<0.001$) en comparación al MICT. Protocolos del HIIT con intensidades muy altas ($>90\%$ FC_{pico} ; $>85\%$ FC_{res} ; $>80\%$ VO_{2pico}) reportaron mejoras sobre VO_{2pico} ($p=0.004$ vs $p=0.06$) en comparación a intensidades altas ($<89\%$ FC_{pico} ; $<84\%$ FC_{res} ; $<79\%$ VO_{2pico}), sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ($p=0.55$) entre subgrupos. No se encontraron diferencias significativas ($p=0.71$) sobre VO_{2pico} según diferentes tiempos del intervalo (<1 min; $1-3$ min; >4 min) del HIIT. No se encontraron diferencias significativas ($p=0.11$) sobre VO_{2pico} según diferentes tipos de ejercicio (caminar/correr vs ciclismo) utilizados en el HIIT. No se encontraron diferencias significativas ($p=0.73$) sobre VO_{2pico} según diferentes duraciones (<12 semanas vs >12 semanas) del HIIT.		Evidencia fuerte que el HIIT presentó mejoras en comparación al MICT sobre capacidad aeróbica en personas adultas con EAC. Intensidades muy altas ($>90\%$ FC_{pico} ; $>85\%$ FC_{res} ; $>80\%$ VO_{2pico}) del intervalo del HIIT obtuvieron una mayor mejora sobre capacidad aeróbica en comparación a intensidades altas ($<89\%$ FC_{pico} ; $<84\%$ FC_{res} ; $<79\%$ VO_{2pico}). No se encontraron mejoras sobre capacidad aeróbica al analizar según duración del entrenamiento, tiempo del intervalo y tipo de ejercicio físico utilizado en el HIIT.	
FRECUENCIA/DURACIÓN		INTENSIDAD	TIPO	TIEMPO
2-5 sesiones por semana / 4-16 semanas		Intervalos: 85-95% FC_{pico} , 80-95% FC_{res} , 89-110% PMP, 50% PWC, 80-90% VO_{2pico} Recuperación: 50-70% FC_{pico} , 35-70% FC_{res} , 10% PMP, 10% PWC, 50-60% VO_{2pico}	Caminar/correr (8 estudios), ciclismo (3), ergómetro para brazos (1) y escaladora (1)	Intervalo: 4-15 repeticiones x 0.5-4 minutos Recuperación: 4-15 periodos x 0.5-3 minutos



EAC: enfermedad de las arterias coronarias; $FC_{\text{máx}}$: frecuencia cardíaca máxima; FCR: frecuencia cardíaca de recuperación; FC_{res} : frecuencia cardíaca de reserva; HIIT: entrenamiento por intervalos de alta intensidad; I2: heterogeneidad; IM: infarto de miocardio; MD: diferencia media; MICT: entrenamiento continuo de moderada intensidad; : Escala de la Base de datos de Evidencia en Fisioterapia; PEF: programa de ejercicio físico; PMP: potencia máxima pico; PWC: capacidad máxima de trabajo; RC: rehabilitación cardíaca; RCT: ensayo controlado aleatorio; SMD: diferencia media estandarizada; TESTEX: Herramienta para la evaluación del estudio y reporte del ejercicio; $VO2_{\text{pico}}$: consumo de oxígeno pico.

Discusión

El objetivo de esta revisión fue analizar la eficacia del principio FITT en programas de intervención de HIIT sobre capacidad aeróbica en la RC de la EAC. El HIIT reportó mejoras significativas sobre $VO2_{\text{pico}}$ en personas adultas con EAC, con mayores mejorías en comparación al entrenamiento continuo de moderada intensidad (Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). Las mejoras del HIIT fueron de 3.98 mL/kg/min $VO2_{\text{pico}}$ (Ballesta García et al., 2019) y entre 1.15-1.46 mL/kg/min $VO2_{\text{pico}}$ al comparar con el entrenamiento continuo de moderada intensidad (Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). La magnitud de estas diferencias resulta clínicamente relevante ya que por cada 1 mL/kg/min de incremento del $VO2_{\text{pico}}$ se redujo un 15% el riesgo de mortalidad por toda causa y mortalidad cardiovascular en esta población (Pattyn et al., 2014). Otros estudios plantearon que un incremento de la capacidad aeróbica mayor a 3.5 mL/kg/min se asoció con un 10-25% de reducción en el riesgo de mortalidad por toda causa (Valkeinen et al., 2010). Estudios anteriores también han encontrado mejoras significativas del HIIT sobre capacidad aeróbica en la RC de personas con esta patología (Xie, Yan, Cai, & Li, 2017). Los mecanismos potenciales para mayores mejorías incluyen un aumento en el coactivador 1-alfa del receptor activado gamma del proliferador de peroxisoma (PGC-1 α), mejorando la función mitocondrial y aumentando la tasa máxima de re-captación de Ca^{2+} en el retículo sarcoplásmico (Wisløff et al., 2007).

En cuanto al principio FITT, en las intervenciones de los estudios incluidos se establecen diferentes protocolos del HIIT (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018; Pattyn et al., 2018). Los mejores resultados de la duración del entrenamiento sobre capacidad aeróbica se encontraron en programas de intervención con una duración entre 7 y 12 semanas en personas con EAC (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018). Hay que tener en cuenta que en estos estudios se analizaron menor cantidad de intervenciones con una duración mayor a 12 semanas en comparación a intervenciones con una duración menor a 12 semanas (Ballesta García et al., 2019; Hannan et al., 2018). Además, en los programas de intervención con una duración mayor a 12 semanas no se especificó la progresión del HIIT ni se evaluaron sus efectos, siendo un elemento importante de la duración del entrenamiento que puede influir en los resultados sobre capacidad aeróbica en esta población (Ballesta García et al., 2019).

Por otra parte, se encontraron mayores mejorías sobre capacidad aeróbica en programas de intervención de HIIT con una intensidad del intervalo muy alta ($>90\% FC_{\text{pico}}$ - $>80\% VO2_{\text{pico}}$) en comparación a programas de intervención de HIIT con una intensidad del intervalo alta ($<89\% FC_{\text{pico}}$ - $<79\% VO2_{\text{pico}}$) en personas con EAC (Pattyn et al., 2018). Estudios anteriores también han encontrado que intensidades muy altas ($>92\% FC_{\text{pico}}$) del HIIT presentaron mejoras sobre capacidad aeróbica en comparación a intensidades altas ($<88\% FC_{\text{pico}}$) en esta población (Moholdt et al., 2014). La intensidad del HIIT es



importante en la eficacia del entrenamiento sobre capacidad aeróbica en esta patología (Pattyn et al., 2018).

Respecto a los efectos de otros elementos FITT sobre capacidad aeróbica, no se encontraron mejoras entre diferentes frecuencias semanales (≤ 2 vs $3-4$ vs ≥ 5), intensidades de recuperación entre intervalos ($< 65\%$ VO_{2pico} vs $\geq 65\%$ VO_{2pico}), tipo de recuperación (activa $\geq 20\%$ VO_{2pico} vs pasiva $< 20\%$ VO_{2pico}) tiempos del intervalo (< 4 min vs ≥ 4 min) y tiempos de recuperación entre intervalos (< 3 min vs ≥ 3 min) (Ballesta García et al., 2019). Sin embargo, para todos estos elementos se analizaron poca cantidad de intervenciones (Ballesta García et al., 2019). Si bien los otros elementos FITT no parecen afectar los efectos del HIIT sobre capacidad aeróbica, son necesarios más estudios que permitan llegar a conclusiones consistentes.

Es imprescindible la supervisión y prescripción del HIIT de forma individual según las características clínicas y personales de cada persona (Conraads et al., 2013). La fase de RC o los antecedentes de ejercicio físico de cada persona son elementos importantes para establecer el comienzo del HIIT, contribuyendo con una prevención secundaria más efectiva en esta población (Cornish et al., 2011). A su vez, la decisión de la persona y su preferencia de participar en programas de intervención de HIIT es importante para la adherencia al entrenamiento, y por lo tanto, para una mayor motivación personal y una mayor efectividad del entrenamiento (Vromen et al., 2016).

Principales limitaciones

Encontramos como limitantes la búsqueda de estudios publicados en dos idiomas en una sola base de datos y el número reducido de estudios que cumplieron los criterios de inclusión. En cuanto a la información que presentan las revisiones sistemáticas y meta-análisis incluidos, se encuentra una gran variedad en los parámetros

de los protocolos de los entrenamientos y heterogeneidad alta en los resultados, por lo que las conclusiones que se puedan sacar a partir de este tipo de investigaciones en estos apartados deben ser tenidas con cautela.

Conclusiones

El HIIT presentó mejoras significativas sobre capacidad aeróbica en personas adultas con EAC. El HIIT con una duración entre 7-12 semanas y una intensidad superior a 90% FC_{pico} - 80% VO_{2pico} reportaron mayores mejorías sobre capacidad aeróbica. Son necesarios más estudios que analicen los efectos de otros elementos FITT, como la intensidad y el tiempo del período de recuperación entre intervalos, que permitan identificar la prescripción del HIIT más beneficiosa en esta población. Además, son necesarios más estudios que examinen los efectos del HIIT sobre otras variables relevantes de la RC, evaluando la seguridad, progresión y sostenibilidad de este PEF en la prevención secundaria de esta patología.

Referencias

- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A.-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease: Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- Ballesta García, I., Rubio Arias, J. Á., Ramos Campo, D. J., Martínez González-Moro, I., & Carrasco Poyatos, M. (2019). High-intensity Interval Training Dosage for Heart Failure and Coronary Artery Disease Cardiac Rehabilitation. A Systematic Review and Meta-analysis. *Revista Española de Cardiología (English Ed.)*, 72(3), 233–243.
<https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.02.015>
- Billinger, S. A., Boyne, P., Coughenour, E., Dunning, K., & Mattlage, A. (2015). Does aerobic exercise and the FITT principle fit



- into stroke recovery? *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 15(2), 519.
<https://doi.org/10.1007/s11910-014-0519-8>
- Conraads, V. M., Van Craenenbroeck, E. M., De Maeyer, C., Van Berendoncks, A. M., Beckers, P. J., & Vrints, C. J. (2013). Unraveling new mechanisms of exercise intolerance in chronic heart failure: role of exercise training. *Heart Failure Reviews*, 18(1), 65–77.
<https://doi.org/10.1007/s10741-012-9324-0>
- Cornish, A. K., Broadbent, S., & Cheema, B. S. (2011). Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. *European Journal of Applied Physiology*, 111(4), 579–589.
<https://doi.org/10.1007/s00421-010-1682-5>
- de Gregorio, C. (2018). Physical Training and Cardiac Rehabilitation in Heart Failure Patients. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1067, 161–181.
<https://doi.org/10.1007/5584>
- Elliott, A. D., Rajopadhyaya, K., Bentley, D. J., Beltrame, J. F., & Aromataris, E. C. (2015). Interval Training Versus Continuous Exercise in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Heart, Lung and Circulation*, 24(2), 149–157.
<https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.09.001>
- Gomes-Neto, M., Durães, A. R., Reis, H. F. C. Dos, Neves, V. R., Martinez, B. P., & Carvalho, V. O. (2017). High-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on exercise capacity and quality of life in patients with coronary artery disease: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 24(16), 1696–1707.
<https://doi.org/10.1177/2047487317728370>
- Guiraud, T., Nigam, A., Gremeaux, V., Meyer, P., Juneau, M., & Bosquet, L. (2012). High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 42(7), 587–605.
<https://doi.org/10.2165/11631910-000000000-00000>
- Hannan, A. L., Hing, W., Simas, V., Climstein, M., Coombes, J. S., Jayasinghe, R., ... Furness, J. (2018). High-intensity interval training versus moderate intensity continuous training within cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *OPEN ACCESS JOURNAL OF SPORTS MEDICINE*, 9, 1–17.
<https://doi.org/10.2147/OAJSM.S150596>
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., ... Sone, H. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*, 301(19), 2024–2035.
<https://doi.org/10.1001/jama.2009.681>
- Liou, K., Ho, S., Fildes, J., & Ooi, S.-Y. (2016). High Intensity Interval versus Moderate Intensity Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-analysis of Physiological and Clinical Parameters. *Heart, Lung & Circulation*, 25(2), 166–174.
<https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.06.828>
- Mezzani, A., Hamm, L. F., Jones, A. M., McBride, P. E., Moholdt, T., Stone, J. A., ... Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. (2013). Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *European Journal of Preventive Cardiology*, 20(3), 442–467.
<https://doi.org/10.1177/2047487312460484>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Group, T. P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>



- Moholdt, T., Madssen, E., Rognmo, Ø., & Aamot, I. L. (2014). The higher the better? Interval training intensity in coronary heart disease. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(5), 506–510.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.07.007>
- Montalescot, G., Sechtem, U., Achenbach, S., Andreotti, F., Arden, C., Budaj, A., ... Yildirim, A. (2013). 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. *European Heart Journal*, 34(38), 2949–3003.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs296>
- Pattyn, N., Beulque, R., & Cornelissen, V. (2018). Aerobic Interval vs. Continuous Training in Patients with Coronary Artery Disease or Heart Failure: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis with a Focus on Secondary Outcomes. *Sports Medicine*, 48(5), 1189–1205.
<https://doi.org/10.1007/s40279-018-0885-5>
- Pattyn, N., Coeckelberghs, E., Buys, R., Cornelissen, V. A. V. A., & Vanhees, L. (2014). Aerobic Interval Training vs. Moderate Continuous Training in Coronary Artery Disease Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *SPORTS MEDICINE*, 44(5), 687–700.
<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0158-x>
- Ribeiro, P. A. B., Boidin, M., Juneau, M., Nigam, A., & Gayda, M. (2017). High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(1), 50–57.
<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.04.004>
- Riebe, D., Franklin, B. A., Thompson, P. D., Garber, C. E., Whitfield, G. P., Magal, M., & Pescatello, L. S. (2015). Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(11), 2473–2479.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000064>
- Rognmo, Ø., Hetland, E., Helgerud, J., Hoff, J., & Slørdahl, S. A. (2004). High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*: Official Journal of the European Society of Cardiology, Working Groups on Epidemiology & Prevention and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, 11(3), 216–222.
<https://doi.org/10.1097/01.hjr.0000131677.96762.0c>
- Shea, B. J., Reeves, B. C., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., ... Henry, D. A. (2017). AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>
- Shea, B., Reeves, B., Wells, G., Thuku, M., Hamel, C., Moran, J., ... Henry, D. (2017). AMSTAR Checklist.
- Ugo, Piepoli, M. F., Carré, F., Heuschmann, P., Hoffmann, U., Verschuren, M., ... Schmid, J.-P. (2010). Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical activity counselling and exercise training: key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Heart Journal*, 31(16), 1967–1974.
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq236>
- Valkeinen, H., Aaltonen, S., & Kujala, U. M. (2010). Effects of exercise training on oxygen uptake in coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 545–555.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01133.x>
- Vromen, T., Kraal, J. J., Kuiper, J., Spee, R. F., Peek, N., & Kemps, H. M. (2016). The influence of training characteristics on the effect of aerobic exercise training in patients with chronic heart failure: A meta-



- regression analysis. *International Journal of Cardiology*, 208, 120–127.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.01.207>
- Wisløff, U., Støylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, Ø., Haram, P. M., ... Skjærpe, T. (2007). Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval Training Versus Moderate Continuous Training in Heart Failure Patients. *Circulation*, 115(24), 3086–3094.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675041>
- Woodruffe, S., Neubeck, L., Clark, R. A., Gray, K., Ferry, C., Finan, J., ... Briffa, T. G. (2015). Australian Cardiovascular Health and Rehabilitation Association (ACRA) core components of cardiovascular disease secondary prevention and cardiac rehabilitation 2014. *Heart, Lung & Circulation*, 24(5), 430–441.
<https://doi.org/10.1016/j.hlc.2014.12.008>
- World Health Organization. (2011). *Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control*. (S. Mendis, P. Puska, & B. Norrving, Eds.) (WHO). Geneva: World Health Organization, World Heart Federation, World Stroke Organization. Retrieved from
https://www.who.int/cardiovascular_diseases/publications/atlas_cvd/en/
- World Health Organization. (2016a). Cardiovascular diseases 2016. Retrieved April 1, 2019, from
[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- World Health Organization. (2016b). WHO | Top 10 causes of death 2016. Retrieved April 1, 2019, from
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- Xie, B., Yan, X., Cai, X., & Li, J. (2017). Effects of High-Intensity Interval Training on Aerobic Capacity in Cardiac Patients: A Systematic Review with Meta-Analysis. *BioMed Research International*, 2017, 1–16.
<https://doi.org/10.1155/2017/5420>

Percepción de los tutores sobre el potencial de la educación física como medio para la obtención de información sobre la evolución del alumnado en el contexto escolar español

DANIEL BORES GARCÍA

Universidad Rey Juan Carlos

e-mail: daniel.bores@urjc.es

ORCID: 0000-0003-2522-8493

GUSTAVO GONZÁLEZ CALVO

Universidad de Valladolid

e-mail: gustavogonzalezcalvo@gmail.com

ORCID: 0000-0002-4637-0168

CÉSAR MÉNDEZ DOMÍNGUEZ

Universidad Rey Juan Carlos

e-mail: cesar.mendez@urjc.es

ORCID: 0000-0003-1662-2448

Recibido: 01/03/2019

Aprobado: 08/05/2019

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.2>

Resumen: La Educación Física es una asignatura presente en el currículum educativo oficial en las etapas de educación primaria y educación secundaria en España. Mediante esta investigación se ha explorado la percepción de los profesores tutores sobre el potencial que esta materia tiene como forma de obtener información sobre la evolución del alumnado durante el curso académico. Esta información se ha recogido mediante un cuestionario ad hoc que ha sido completado por 38 tutores de primaria y secundaria procedentes de centros educativos públicos y privados de cuatro provincias de la geografía española. Los datos muestran que la Educación Física puede aportar información abundante sobre todo en el terreno personal y social del desarrollo del alumnado y que son estas las dimensiones por las que se hace referencia a la materia en las entrevistas con las familias. Se sugiere una mayor comunicación entre docentes para un mayor aprovechamiento de este potencial informativo.

Palabras clave: Educación Física. Tutores. Comunicación Docente. Educación.

Perception of the classroom tutors on the potential of physical education as a means to obtain information on the evolution of students in the Spanish school context

Abstract: Physical Education is a subject present in the official educational curriculum in the stages of both primary and secondary education in Spain. Through this research we have explored the perception of the classroom tutors about the potential that this subject has as a way to obtain information about the evolution of the students during the academic course. This information has been collected through an ad hoc questionnaire that has been completed by 38 primary and secondary classroom tutors from public and private schools in four provinces of the Spanish geography. The data show that Physical Education can provide abundant information especially in the personal and social field of student development and that these are the dimensions by which reference is made to the subject in the interviews with families. Greater communication among teachers is suggested for a better use of this informative potential.



Keywords: Physical Education. Classroom Tutors. Communication Between Teachers. Education

Introducción

Los aprendizajes que el alumnado adquiere durante su vida escolar han de evaluarse desde un punto de vista continuo y global, teniendo en cuenta “su progreso en el conjunto de las áreas”, tal y como señala el artículo 20.1 de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (2013). Esta misma norma establece una serie de competencias a las que se contribuirá desde las diferentes asignaturas que configuran el plan de estudio del alumnado. Numerosos estudios han mostrado las bondades de la Educación Física como impulsora de competencias tanto sociales como personales en el alumnado, dada la necesidad que se presenta en su programa de actividades de cooperar para conseguir un objetivo compartido, superar conflictos que se dan lugar en la interrelación o avanzar como grupo hacia la consecución de una meta común. (Gould y Carson, 2008; Newton et al., 2007). Así, desde la materia de Educación Física se podrá contribuir tanto a la consecución de sus competencias específicas como de las competencias básicas, en la búsqueda del desarrollo global del individuo implicando elementos cognitivos, afectivos, motrices y sociales (Blázquez, 2009). Siguiendo a Hernández y Rodríguez (2001), Lleixa (2007) y Vaca (2008), la Educación Física es un área social y vivencial en esencia, en la que la interacción se muestra de forma implícita en cualquier situación, lo que tendrá una gran repercusión pedagógica en la competencia social y ciudadana. A través de las propuestas del área, el alumno aprenderá a convivir, elaborando algunas reglas y aceptando otras, creciendo en su autonomía personal, aumentando su participación y cooperación (Fernández Río, 2003; Fernández-Río & Velázquez, 2005; Velázquez Callado, 2013; Casey, Dyson & Campbell, 2009) y desarrollando capacidades de liderazgo, empatía, valoración de la diversidad y resolución de conflictos (González et al., 2011). Además, siguiendo a Moreno (2012), la Educación Física participa en el

proceso de aprendizaje de habilidades sociales y la responsabilidad (Hellison, 1995; Moreno-Murcia, González-Cutre y Sicilia, 2007; Pascual et al., 2011) que facilitarán la integración y la solidaridad. Un gran número de autores (Osman, Dilsad & Miiberra, 2010; Norlena & Mohd, 2010) argumentan que las actividades físicas promovidas desde la asignatura actúan como un medio de integración que ayuda al desarrollo de elementos competenciales tales como la aceptación de uno mismo y del otro, la igualdad, el trabajo en equipo y el respeto.

Durante los últimos veinte años se ha estudiado la colaboración entre docentes como elemento indispensable para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela (Lavié Martínez, 2004). Se señala la colaboración como un claro factor de cambio educativo (Hargreaves y Shirley, 2012) y como estrategia de mejora de los centros escolares (McLaughlin y Talbert, 2006). Esta colaboración, como señalan Butler y Schnellert (2012), ofrece posibilidades de desarrollo profesional en las que la reflexión entre docentes sobre los problemas que tienen lugar en el aula es la base. De esta forma, los profesores aprenden juntos a través del descubrimiento en grupo a partir de datos que se evidencian a través de un análisis del día a día escolar (Duke, 2006) y de lo que acontece en las clases (Hopkins, 2010). Una vez identificadas las necesidades de aprendizaje de los alumnos, se podrán comprender cuáles son las necesidades de los propios docentes y así planificar acciones formativas que puedan suplirlas, de acuerdo con Hord y Hirsch (2008). Así pues, siguiendo a Jappinen, Leclerc y Tubin (2015), este proceso colaborativo será un medio esencial para el desarrollo positivo del proceso de enseñanza-aprendizaje gracias a los recursos provistos por estos intercambios entre docentes, que producen y provocan conversaciones interesantes sobre las experiencias en el aula.



El objetivo de esta investigación ha sido indagar en la percepción que los profesores, en su rol de tutores de un grupo de estudiantes tanto de Educación Primaria como de Educación Secundaria, tienen sobre las posibilidades que la Educación Física como materia ofrece como medio para conocer con mayor profundidad el grado de desarrollo y evolución del alumnado durante el curso escolar.

Método

En la presente investigación se ha utilizado una metodología de carácter cualitativo (Denzin & Lincoln, 2000) encuadrada en el enfoque interpretativo (Albert, 2007; Stake, 2010), buscando comunicar la información más relevante que emerge de la interpretación del fenómeno objeto de estudio (Quintanal & García, 2012).

Participantes

Dada la naturaleza de la investigación, el grupo de interés se ha centrado en los tutores tanto de educación primaria como de educación secundaria. Atendiendo a los criterios de rapidez, coste y accesibilidad (Martínez-Salgado, 2012), se han utilizado las redes de contacto a las que los investigadores han podido acceder. Pese a que lograr una gran muestra no ha sido un objetivo esencial, ya que no se ha buscado una representatividad muestral sino un acercamiento más profundo al contexto de cada participante, se ha tratado de alcanzar a un buen número de tutores de diversas provincias, etapas educativas y centros de trabajo con diferente titularidad (ver Tabla 1 y Tabla 2). Respetando los fundamentos éticos de cualquier investigación de estas características, se ha preservado tanto la identidad de los participantes como la de sus centros educativos de trabajo.

Recogida de datos

El proceso de recogida de datos ha constado de dos fases. En la primera se ha enviado por email

el link al cuestionario virtual junto con un documento explicativo del objetivo de la investigación y de los fundamentos éticos de la misma, asegurando que se mantendría el anonimato de los participantes y comprometiéndose con ellos a informarles de los resultados una vez estuvieran analizados. Este cuestionario se ha promocionado en varias redes sociales animando a la participación a cualquier tutor de educación primaria o secundaria en activo. Se ha instado también a los participantes a hacer extensiva la invitación al resto de tutores de sus centros educativos. En la segunda fase, una vez recibidos los primeros cuestionarios cumplimentados, se ha hecho una nueva promoción del cuestionario animando de nuevo a aquellos docentes que por algún motivo no habían participado aún.

Al término de la fase de recogida de datos, 38 tutores, de un total invitado de 134, cumplimentaron y enviaron el cuestionario. La muestra incluye docentes de ocho centros educativos situados en cuatro provincias de la geografía española: tres institutos públicos de secundaria, dos colegios públicos de educación primaria y tres colegios de titularidad privada con etapas tanto de educación primaria como de educación secundaria.

Tabla 1. Distribución de los tutores por centro educativo

Tutores en Institutos Públicos	16 (42,1%)
Tutores en Colegios Públicos	2 (5,2%)
Tutores en Colegios Privados/Concertados	20 (52,7%)

Siete participantes cuentan con menos de 5 años de experiencia docente, siete entre los 5 y los 10 años, siete entre los 10 y los 15 años, seis entre los 15 y los 20 años y los once restantes con más de 20 años de experiencia docente. No siendo la experiencia un criterio para seleccionar la muestra, la variedad en cuanto a años de trabajo de los participantes enriquece el estudio. Un 44% (17) de los docentes desarrolla su labor profesional en educación secundaria y un 56% (21) en la educación primaria.

Tabla 2. Experiencia docente de los participantes



Experiencia docente de los participantes	Número de participantes y porcentaje
0-5 años	7 (18,4%)
5-10 años	7 (18,4%)
10-15 años	7 (18,4%)
15-20 años	6 (15,7%)
>20 años	11 (28,9%)

Instrumento

Para la obtención de la información se ha elaborado un cuestionario *ad hoc* compuesto por cinco preguntas, además de las referidas al contexto laboral de cada participante, orientadas al conocimiento de la percepción de estos tutores sobre la importancia de la materia de Educación Física como medio para la obtención de información general relevante sobre el alumno tanto en el inicio como en el desarrollo y el final del curso académico. Con la intención de facilitar la comprensión del texto al lector no familiarizado con el sistema educativo español, se explica brevemente la figura del tutor y las funciones de la Junta de Evaluación. El tutor es el profesor referencia de un grupo de alumnos determinado, quien mediará entre estos, el equipo directivo y las familias. Entre sus funciones, además de mantener reuniones periódicas con las familias, con el resto de profesorado, con el equipo de orientación y otras cuestiones administrativas, está la de presidir las Juntas de Evaluación que tienen lugar durante el curso escolar, en las que los profesores que imparten las diferentes materias en el grupo en cuestión se reúnen para compartir información sobre dicho grupo. En la Junta de Evaluación inicial se comparte la información sobre las pruebas de evaluación que se realizan al inicio del curso y se informa al profesorado de las particularidades destacables de cada alumno o alumna con el fin de que el trabajo esté coordinado y desde cada materia se dirijan los esfuerzos con cada alumno o alumna en la misma dirección.

Tabla 3. Preguntas del cuestionario a los participantes

¿Qué importancia tiene la información que el profesor de Educación Física puede dar sobre un alumno en la Junta de Evaluación Inicial?
¿Qué tipo de información sobre la evolución de un alumno da el profesorado de Educación Física cuando el tutor le pregunta en cualquier momento del curso?
¿En qué momentos de la entrevista con las familias del alumno el tutor recurre a información obtenida de la asignatura de Educación Física?
¿Qué aspectos del alumno y su evolución puede conocer mejor un profesor de Educación Física que cualquier otro profesor de otra materia curricular?
¿Qué acciones pueden lograr que la asignatura de Educación Física posibilite al tutor un conocimiento más exhaustivo del desarrollo integral del alumnado durante el curso escolar?

Análisis de los datos

Las respuestas de los participantes se han volcado desde Google Forms a una hoja Excel en la que la información obtenida se ha agrupado en cada una de las cinco preguntas. Al ser preguntas abiertas, el texto se ha tratado desde un punto de vista cualitativo, lo que ha posibilitado la transcripción y la ordenación informativa, al mismo tiempo que se ha codificado e integrado significado, de acuerdo con Miles y Huberman (1994).

Los resultados se presentan, entonces, siguiendo el orden de las preguntas abiertas formuladas en el cuestionario y mostrando las respuestas de los participantes (casos numerados) entrecomilladas y en cursiva.

Resultados

Los resultados se presentan en diferentes categorías, de acuerdo con las preguntas del cuestionario.

¿Qué importancia tiene la información que el profesor de Educación Física puede dar sobre un alumno en la Junta de Evaluación Inicial?

Las respuestas a esta primera pregunta son heterogéneas. Por un lado, hay tutores (31%) que señalan que la información que se da desde el área de Educación Física en la Junta de Evaluación Inicial es esencial. Se suceden expresiones como *“tiene una importancia fundamental”* (caso 3), *“es de gran*



importancia" (caso 8), *"muy relevante"* (caso 13), *"máxima"* (caso 19), *"muy valiosa"* (caso 24) o *"muy importante"* (caso 31). Por otro lado, en un 10% de los encuestados encontramos respuestas que van justamente en la dirección opuesta, con expresiones tales como *"relativa, normalmente menor que otras asignaturas"* (caso 5) o *"baja"* (caso 17). También encontramos valoraciones intermedias (18%), que otorgan la misma importancia a la Educación Física que al resto de asignaturas a la hora de aportar información sobre el alumno en la Junta de Evaluación Inicial: *"la misma que el resto"* (caso 4), *"la misma que todos los profesores de la Junta"* (caso 10), *"como una asignatura más"* (caso 16) o *"la misma a la que pueda dar cualquier otro compañero"* (caso 29).

Más de dos tercios de los tutores encuestados (73%) señalan que la información que aporta la Educación Física en esta evaluación inicial del alumno es *"importante"* (caso 1), *"relevante"* (caso 7), *"tiene mucha importancia"* (caso 12), *"mucho"* (caso 35). Son solo dos tutores (casos 5 y 17), que representan el 5,2% del total de encuestados, los que otorgan a la materia una importancia menor en este momento del curso.

¿Qué tipo de información sobre la evolución de un alumno da el profesorado de Educación Física cuando el tutor le pregunta en cualquier momento del curso?

La gran mayoría de los tutores encuestados (86%) aluden a informaciones de tipo social o relacional. *"Sobre todo a nivel social, de relaciones, de liderazgo, de niños solos..."* (caso 16), *"información sobre relaciones sociales"* (caso 1), *"aspectos sociales"* (caso 11), *"relaciones con los compañeros"* (caso 16), *"sociabilidad"* (caso 38), *"integración del alumno en su grupo"* (caso 26).

También se hace referencia a informaciones sobre el comportamiento del alumno (34%): *"comportamiento del alumno cuando está con otros compañeros"* (caso 3), *"comportamiento general"*

(caso 12), *"si trabaja o no en clase"* (caso 24), *"actitud general"* (caso 33), *"puntualidad y uniformidad"* (caso 35), *"capacidad de resolver conflictos con los compañeros"* (caso 37).

En tercer lugar, aunque con menos representación en las respuestas (15%), aparecen informaciones de carácter motor sobre el alumno: *"información sobre aspectos físicos del alumno"* (caso 3), *"información de tipo motriz sobre el alumno"* (caso 6), *"capacidad del alumno de usar la comunicación no verbal"* (caso 14), *"capacidad/discapacidades motrices"* (caso 22), *"desarrollo evolutivo físico del alumno"* (caso 35).

¿En qué momentos de la entrevista con las familias del alumno el tutor recurre a información obtenida de la asignatura de Educación Física?

Algunos tutores encuestados (15%) reconocen utilizar esta información en todas las reuniones con las familias del alumno, con expresiones como *"siempre"* (casos 1, 3, 7, 14, 23) o *"en todas las entrevistas"* (caso 5).

Sin embargo la gran mayoría (80% de los encuestados), pese a utilizar esta información de vez en cuando, lo hace solo en determinadas situaciones como *"cuando se informa sobre su integración social en el grupo"* (caso 4), *"cuando es necesario para indicar algún tipo de actitud anómala que los padres deben conocer"* (caso 6), *"cuando es necesario conocer al alumno en un ambiente menos estructurado"* (caso 8), *"sobre todo al hablar de las relaciones sociales"* (caso 9), *"dependiendo del objetivo de la reunión: si es más académico no se usa mucho, pero si es más para saber el nivel de relaciones sociales del alumno, sí se usa mucho"* (caso 13), *"en las ocasiones en las que hay que tratar asuntos de tipo social"* (caso 21), *"en casos en los que el problema es más de relación que académico"* (caso 28), *"cuando se informa sobre su integración social en el grupo"* (caso 31), *"sobre todo si hay problema de relaciones sociales"* (caso 36) o *"al hablar de socialización"* (caso 38).



Finalmente, encontramos algunas (pocas desde el punto de vista cuantitativo, con un 5% sobre el total de docentes encuestados) respuestas como *“casi nunca”* (caso 5) o *“en pocos momentos”* (caso 17). *¿Qué aspectos del alumno y su evolución puede conocer mejor un profesor de Educación Física que cualquier otro profesor de otra materia curricular?* El aspecto más significativo en este apartado (66%) es el relativo a lo social y relacional, en concordancia con los datos obtenidos de la segunda pregunta. Abundan comentarios como *“la relación del alumno con sus compañeros en un contexto diferente que sigue estando dentro del ámbito escolar”* (caso 9), *“relaciones sociales”* (caso 11), *“creo que hay aspectos transversales que son mucho más visibles en educación física: sociabilidad, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo, capacidad de superación”* (caso 14), *“relaciones interpersonales en juegos de contacto físico”* (caso 16), *“relaciones y conflictos”* (caso 19), *“la capacidad de trabajar en equipo y resolver conflictos”* (caso 20), *“aspectos sociales”* (caso 25), *“resolución de conflictos”* (caso 31), *“habilidades sociales”* (caso 35).

Se hace alusión también a la dimensión personal (19%) mediante expresiones tales como *“creo que también permite valorar la autoestima del alumno”* (caso 2), *“a veces creo que el profesor de Educación Física tiene un acceso más directo a los problemas personales del alumno que el resto de profesores”* (caso 4), *“tolerancia a la frustración”* (caso 7), *“capacidad para aceptar la derrota”* (caso 10), *“su autoestima y su desarrollo personal”* (caso 19), *“percepción de uno mismo”* (32).

Por último (15%), se encuentran aspectos más relacionados con la motricidad: *“se pueden valorar las condiciones físicas del alumno”* (caso 1), *“el desarrollo motriz”* (caso 3), *“motricidad gruesa”* (caso 9), *“habilidades motrices”* (caso 11), *“todo lo relacionado con la motricidad y aptitudes físicas”* (caso 22), *“su evolución física”* (caso 29).

¿Qué acciones pueden lograr que la asignatura de Educación Física posibilite al tutor un conocimiento

más exhaustivo del desarrollo integral del alumnado durante el curso escolar?

Una de las acciones más recurrentes en las respuestas es *“hablar con el profesor, pedirle que observe a algunos alumnos cuando lo vemos necesario. Colaboración.”* (caso 1), Esta propuesta se secunda en otras muchas respuestas: *“comunicación periódica entre el tutor y el profesor, al igual que con el resto de profesores.”* (caso 3), *“una relación fluida con el tutor”* (caso 4), *“comentar con el tutor cada vez que ocurra algún problema o altercado entre iguales dentro de su clase.”* (caso 6), *“la comunicación directa entre tutor y maestro de Educación Física.”* (caso 8), *“coordinación y trabajo en equipo entre docentes”* (caso 14), *“tener más contacto, pasar información más a menudo al tutor”* (caso 29), *“coordinación y comunicación entre el profesorado”* (caso 34). Se encuentran incluso sugerencias como *“que el tutor pudiera acudir alguna vez a ver a sus alumnos en la clase de Educación Física, por ejemplo, una vez al trimestre. Como tutores, podríamos ver con nuestros propios ojos cosas muy interesantes sobre nuestros alumnos que seguramente nos sorprenderían.”* (caso 15) o *“sesiones compartidas de tutoría con el grupo donde estén presentes el tutor y el profesor de EF. Es decir, que el tutor pueda ser parte de alguna sesión extraordinaria de EF para ver de primera mano esos aspectos que no se ven cuando los alumnos permanecen sentados en una silla en el resto de asignaturas.”* (caso 27).

Por otro lado, se sugieren algunas acciones a realizar dentro de la clase de Educación Física, tales como *“la observación sistemática de la actitud del alumno en clase”* (caso 10), *“observar y anotar todos los problemas relacionales que tengan lugar en la clase de Educación Física”* (caso 14), *“observaciones cuando los alumnos realizan actividades en equipo”* (caso 30).

Discusión y conclusiones

A pesar de que en las juntas de evaluación inicial el peso de las conversaciones recae en mayor medida sobre el estado de las capacidades del



alumnado en las áreas matemática y lingüística, en la presente investigación se halla un discurso extendido en gran parte del profesorado acerca de la importancia que tiene la Educación Física en los primeros compases del curso escolar, a la hora de conocer al alumnado. Pese a que Blázquez (2009) señala la contribución de la asignatura a las esferas motriz, cognitiva, afectiva y social del alumnado, los datos muestran que será esta última con la que la mayoría de los tutores consultados relacionan la Educación Física en mayor medida en tanto en cuanto otorga información con respecto al desenvolvimiento relacional del alumno en cuestión con el resto de sus compañeros, tal y como señalan autores como Pascual et al. (2011), Hernández y Rodríguez (2001), Lleixa (2007) y Vaca (2008). La información sobre la dimensión motriz ha sido tradicionalmente propiedad casi exclusiva de la asignatura de Educación Física, pero en las reuniones de profesores este aspecto no presenta una importancia significativa, decreciente además a medida que el alumnado se encuentra en cursos superiores, fundamentalmente en la etapa de secundaria. En consonancia con lo expresado por Moreno (2012), los datos señalan que una gran parte de los tutores consultados recurren a la información obtenida desde el área de Educación Física en las reuniones con las familias de los alumnos cuando se trata de dar información acerca del desarrollo de las habilidades sociales del alumno, sus relaciones con los iguales y su capacidad para dar solución a problemas con los mismos. Las propias familias perciben que es en esta materia en la que mejor pueden observarse estas dinámicas relacionales (Contreras, 2003); también el profesor tutor utiliza la información obtenida del profesor de Educación Física para completar el mensaje que trasladará a las familias sobre la evolución global del alumno durante el curso escolar. El aporte que la Educación Física da en el conocimiento de la dimensión personal y social del alumnado son especialmente valorados por muchos de los docentes tutores participantes en el estudio, tal y como ya expresaron Osman, Dilsad y Miiberra

(2010) y Norlena & Mohd (2010). En línea con lo explicado con anterioridad, pese a que las informaciones sobre el desarrollo motor del alumnado se espera que lleguen fundamentalmente desde el área de Educación Física, cuantitativamente se alude en un menor grado a las mismas en el momento de solicitar información al profesor de esta materia. Sin embargo, la sola percepción de la utilidad de la Educación Física como fuente informativa no es suficiente si no se establecen mecanismos adecuados para que el mensaje llegue por el canal más efectivo, de tal manera que el profesor tutor pueda contar con la información más completa posible a fin de realizar el seguimiento del proceso educativo del alumno y de mantener informadas a las familias acerca del mismo. Muchos de los docentes consultados coinciden en señalar la conveniencia de aumentar la colaboración entre ellos para aprovechar de forma óptima la información que desde el área de Educación Física puede darse al tutor, en línea con lo señalado por autores como Hargreaves y Shirley (2012). Estos docentes proponen que esta colaboración se lleve a la práctica o bien en conversaciones más o menos formales (Japinen, Leclerc y Tubin, 2015), o incluso a través de experiencias poco frecuentes en el sistema educativo español como es la presencia del tutor en dinámicas de clase de otras asignaturas, o del profesor especialista en las clases impartidas por el tutor. Se pretende así minimizar la parcelación de la información sobre la evolución del alumno que provoca la división del horario lectivo en asignaturas impartidas por diferentes profesores. Estos deberán mantener un contacto fluido entre sí y con el tutor, portavoz del equipo docente hacia las familias, basado en el diálogo sobre lo acontecido en el día a día del aula en todas y cada una de las materias (Duke, 2006).

Los datos mostrados en el presente estudio dejan abiertas algunas otras líneas interesantes de investigación. Por un lado, se hace necesario establecer una metodología efectiva de comunicación entre



los profesores de las diferentes materias curriculares y las familias, por medio del tutor, para poder aportar a las mismas la información sobre la evolución del alumno de la forma más eficiente posible. Algunos centros educativos planifican períodos semanales en los que el profesor tutor se reúne con los diferentes profesores especialistas para recabar información de los alumnos, pero una gran mayoría dejan este proceso en manos de los propios tutores que deben recurrir a conversaciones de pasillo, correos electrónicos o agendas para dar continuidad al proceso comunicativo entre docentes y entre escuela y familia. Por otro lado, se deja abierta la puerta a una profundización en las diferencias que sobre la percepción de la utilidad de la Educación Física como medio para la obtención de información sobre el alumno se tienen dependiendo de la etapa educativa y, también, del tipo de centro educativo.

Referencias bibliográficas

- ALBERT, M.J. (2007). *La investigación educativa*. Barcelona: McGraw-Hill.
- BLÁZQUEZ, D. (2009). Las competencias básicas. En D. Blázquez y E. M. Sebastiani (Eds.), *Enseñar por competencias en Educación Física* (pp. 63-81). Barcelona: Inde.
- BUTLER, D. L. & SCHNELLERT, L. (2012). Collaborative inquiry in teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 28(8), 1206–1220.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.07.009>
- CASEY, A., DYSON, B. & CAMPBELL, A. (2009). Action research in physical education: focusing beyond myself through cooperative learning. *Educational Action Research*, 17 (3), 407-423.
<https://doi.org/10.1080/09650790903093508>
- CONTRERAS, O., GONZÁLEZ, J.M., RODRÍGUEZ, M. & CARRASCO, M. (2003). *Análisis de la concepción de la Educación Física escolar por parte de los alumnos de la ESO en Toledo*. Toledo: Universidad de Castilla La Mancha
- DENZIN, N.K. & LINCOLN, Y.S. (2000). The discipline and practice of qualitative research. En N.K. Denzin & Y.S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*, (1-28). London: Sage Publications.
- DUKE, D. L. (2006). What we know about improving low-performing schools. *Phi Delta Kappan*, 87(10), 728-734.
<https://doi.org/10.1177/003172170608701005>
- FERNÁNDEZ-RIO, J. (2003). *El aprendizaje cooperativo en el aula de educación física para la integración en el medio social. Análisis comparativo con otros sistemas de enseñanza y aprendizaje*. Valladolid: La Peonza.
- FERNÁNDEZ-RÍO, J., & VELÁZQUEZ, C. (2005). *Desafíos físicos cooperativos*. Sevilla: Wanceulen.
- GONZÁLEZ, S., CATALÁN, M. & LARA, J. M. (2011). La competencia social y ciudadana en Educación Física. En O. R. Contreras & R. Cuevas (Eds.), *Las competencias básicas desde Educación Física* (pp. 63-77). Barcelona: INDE.
- GOULD, D. & CARSON, S. (2008). Life skills development through sport: current status and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1, 58-78.
- HARGREAVES, A. & SHIRLEY, D. (2012). *The Global Fourth Way. The Quest for Educational Excellence*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- HELLISON, D. R. (1995). *Teaching personal and social responsibility through physical activity*. Champaign: Human Kinetics.
- HERNÁNDEZ, J. M. & RODRÍGUEZ, A. J. (2011). Contribuciones de la Educación Física al desarrollo de la competencia social y ciudadana. *Acción Motriz*, 7, 38-47.
- HOPKINS, D. (2010). *A Teacher's guide to Classroom Research*. Maidenhead: Open University Press.
- HORD, S. Y HIRSH, S. (2008). Making the promise a reality. En A. Blankstein, P. Houston y R. Cole (Eds.), *Sustaining Professional Learning Communities* (pp. 23-40). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.



- JÄPPINEN, A., LECLERC, M. & TUBIN, D. (2015). Collaborativeness as the core of professional learning communities beyond culture and context: evidence from Canada, Finland, and Israel. *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice*, [online] <https://doi.org/10.1080/09243453.2015.1067235>
- LAVIÉ MARTÍNEZ, J. M. (2004). Microcontextos para la colaboración docente: el caso de los equipos de ciclo. *Revista de Educación*, 335, 345-370.
- LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- LLEIXÀ, T. (2007). Educación Física y competencias básicas: contribución del área a la adquisición de las competencias básicas del currículo. *Tándem, didáctica para la Educación Física*, 23, 31-37.
- MARTÍN, M. & RÍOS, O. (2014). Prevención y resolución de conflictos en educación física desde la perspectiva del alumnado. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 162-167.
- MARTÍNEZ-SALGADO, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa: principios básicos y algunas controversias. *Ciênc. Saúde coletiva*, 17(3), 613-619. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006>
- MCLAUGHLIN, M. & TALBERT, J. (2006). *Building School-Based Teacher Learning Communities. Professional strategies to improve student achievement*. Nueva York: Teacher's College Press.
- MILES, M. & HUBERMAN, A.M. (1994). Data management and analysis methods. En Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (Ed.): *Handbook of qualitative research*, (429-444). London: Sage Publication.
- MORENO-MURCIA, J. A., GÓNZALEZ-CUTRE, D., & SICILIA CAMACHO, Á. (2007). Metas sociales en las clases de educación física. *Análisis y Modificación de conducta*, 33(149), 5.
- MORENO, M. A. (2012). Competencia social y ciudadana y coeducación. Gobierno de Navarra.
- NEWTON, M., FRY, M., WATSON, D., GANOVERWAY, L., KIM, M., MAGYAR, M. & GUIVERNAU, M. (2007). Psychometric properties of the Caring Climate Scale in physical activity setting. *Revista de Psicología del Deporte*, 16(1), 67-84.
- NORLENA, S. & MOHD, T. H. (2010). Facilitating the process of learning social skills through humanistic physical education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 223-227. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.140>
- OSMAN, G., DILSAD, M. & MIIBERRA, C. (2010). Effects of cooperative game on social skill levels and attitudes toward physical education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 77-92.
- PASCUAL, C., ESCARTÍ, A., LLOPIS, R., MARÍN, D. & WRIGHT, P. (2011). Implementation fidelity of a program designed to promote personal and social responsibility through physical education: A comparative case study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 499-511. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599783>
- QUINTANAL, J. & GARCÍA, B. (2012). *Fundamentos básicos de metodología de investigación educativa*. Madrid: CCS.
- STAKE, R. (2010). *Qualitative Research. Studying how things work*. New York: The Guilford Press.
- VACA, M. J. (2008). Contribución de la educación física escolar a las competencias básicas señaladas en la LOE para la educación primaria. *Tándem, didáctica para la Educación Física*, 26, 52-61.
- VELÁZQUEZ CALLADO, C. (2013). Análisis de la implementación del aprendizaje cooperativo durante la escolarización obligatoria en el área de Educación Física. Valladolid: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid. Disponible en <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarSeleccion.d>

Biomecânica dos fundamentos do voleibol: saque e ataque

NELSON KAUTZNER MARQUES JUNIOR

Master en Ciencias de la Motricidad Humana

Investigador Independiente, Brasil

Contacto: kautzner123456789junior@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7491-3855

Recibido: 25/02/2019

Aprobado: 02/06/2019

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.3>

Resumo

O estudo sobre a biomecânica dos fundamentos do voleibol é importante para o treinador entender as respostas cinemáticas e cinéticas dessas técnicas esportivas. O objetivo da revisão foi apresentar as pesquisas da biomecânica sobre o saque e o ataque do voleibol. O saque em suspensão e o ataque possuem fases similares durante a sua execução (corrida de aproximação, impulsão, voo e queda). Nessa revisão foram apresentados os aspectos cinemáticos e cinéticos dessas fases do saque em suspensão e do ataque. Em conclusão, a biomecânica merece ser utilizada durante as sessões do treino com o intuito de proporcionar um incremento na execução do saque em suspensão e do ataque.

Palavras chave: Voleibol; Biomecânica; Cinética; Cinemática; Ataque; Saque.

Biomecánica de las habilidades del voleibol: saque y ataque

Resumen

El estudio sobre la biomecánica de las habilidades del voleibol es importante para el entrenador entender las respuestas cinemáticas y cinéticas de esas técnicas deportivas. El objetivo de la revisión fue presentar las investigaciones de la biomecánica sobre el saque y el ataque del voleibol. El saque en suspensión y el ataque tienen fases similares durante su ejecución (carrera de aproximación, impulsión, vuelo y caída). En esta revisión se presentaron los aspectos cinemáticos y cinéticos de esas fases del saque en suspensión y del ataque. En conclusión, la biomecánica merece ser utilizada durante las sesiones del entrenamiento con el propósito de proporcionar un incremento en la ejecución del saque en suspensión y del ataque.

Palabras clave: Voleibol; Biomecánica; Cinética; Cinemática; Ataque; Saque.

Introdução

As pesquisas da biomecânica evoluíram a partir dos anos 50 (Granell & Cervera, 2001) no momento do período científico do treina-

mento esportivo (2000). Inicialmente as investigações eram concentradas na aviação e no aspecto militar, nas questões da medicina e no avanço da



tecnologia especial. Aos poucos, os estudos da biomecânica começaram a ser frequentes no esporte de alto rendimento.

Nos anos 70 a nomenclatura biomecânica foi estabelecida para essa ciência que analisa o movimento humano (Hall, 1993). A biomecânica estuda a ação do corpo humano embasada na mecânica e na matemática, também utiliza a anatomia, a fisiologia e a antropometria para compreender a motricidade de maneira mais aprofundada (Fernandez, 2010). No esporte de alto rendimento a biomecânica investiga a qualidade da técnica esportiva, determina com atua a força interna e externa durante o movimento da modalidade e identifica as causas das lesões das ações competitivas e orienta como o treinador deve trabalhar com o atleta para essas contusões diminuírem ou terminarem (Amadio & Serrão, 2011).

No voleibol o estudo da biomecânica possui um desses objetivos, ou seja, melhorar a técnica do fundamento, verificar como atua a força interna e externa durante a execução do fundamento e detectar a causa das lesões dos fundamentos e como reduzir ou acabar com esse inconveniente no atleta (Marques Junior, 2012). Os fundamentos do voleibol são seis (saque, passe, levantamento, ataque, bloqueio e defesa), eles atuam com objetivos distintos (Marques Junior, 2018) e suas ações não são iguais e isso ocasiona uma resposta biomecânica diferente durante a partida (Deprá & Brenzikofer, 2004; Zatsiorsky, 2004). Logo, o estudo sobre a biomecânica dos fundamentos do voleibol é uma tarefa relevante para o treinador entender as respostas cinemáticas e cinéticas durante a execução de cada uma dessas técnicas esportivas.

O saque tem intuito de fazer um ponto ou de dificultar a recepção do adversário (Marques Junior, 2013). O ataque é o fundamento mais determinante na vitória do voleibol e tem o objetivo de causar um ponto ou de dificultar a ação do sistema defensivo (Cierninski, 2017). Esses dois fundamentos

são muito importante para alta performance do voleibol atual, merecendo ser investigados pela biomecânica.

Quais são os principais aspectos cinemáticos e cinéticos do saque e do ataque do voleibol que foram investigados?

A literatura do voleibol possui pouca informação sobre esse tema porque já foram publicadas a muito tempo (Marques Junior, 2001; Shalmanov, 1998). Então, o objetivo da revisão foi apresentar as pesquisas da biomecânica sobre o saque e o ataque do voleibol.

Aspectos biomecânicos do saque e do ataque

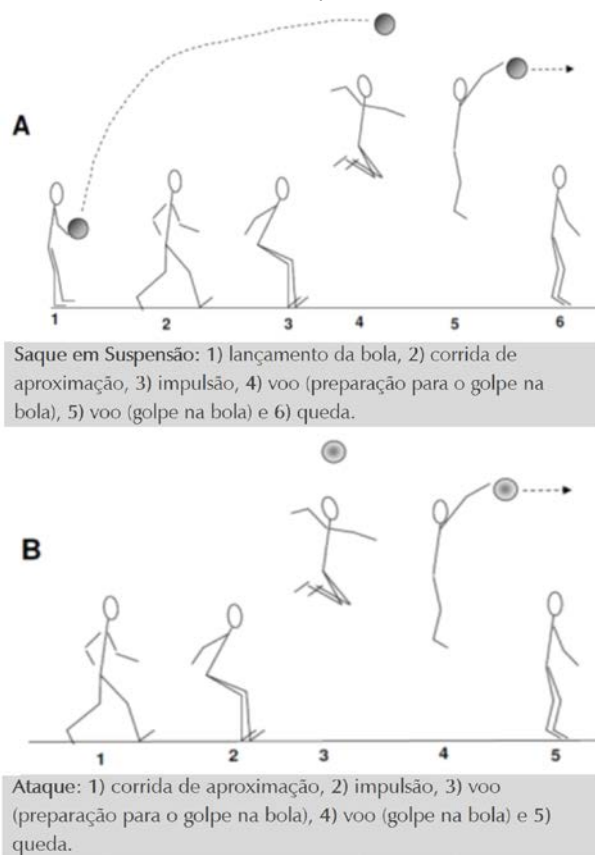
Os estudos sobre a biomecânica do saque e do ataque do voleibol foram selecionados na base de dados do Google Acadêmico e do Research Gate através da palavra chave *biomechanics of the volleyball*.

O saque do voleibol é a primeira tarefa ofensiva desse esporte e o ataque é o fundamento mais determinante para uma equipe atingir a vitória (Marques Junior, 2013). Portanto, os fundamentos que pontuam possuem uma alta correlação com a vitória no voleibol (Oliveira, Vaz, Pastore & João, 2018).

O saque em suspensão e o ataque possuem fases similares durante a sua execução, sendo a corrida de aproximação ou passada, a impulsão, o voo (preparação para o golpe na bola e golpe na bola) e queda (Barbanti, 2010). Como esses dois fundamentos possuem os mesmos momentos da execução, os resultados dos estudos vão ser apresentados na mesma ordem. A figura 1 ilustra essas explicações.



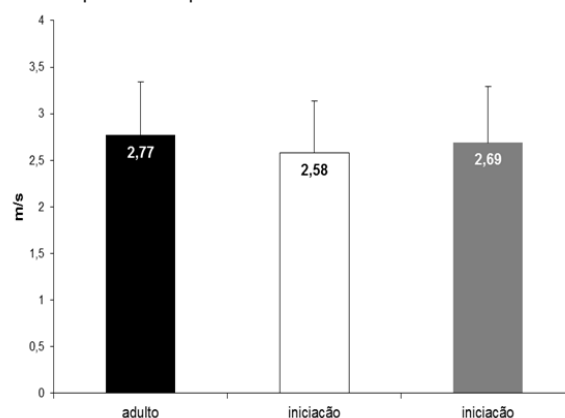
Figura 1. Fases de execução do (A) saque em suspensão e do (B) ataque



A corrida de aproximação ou passada do saque em suspensão e do ataque é muito importante porque uma alta velocidade horizontal nessa tarefa ocasiona em um salto mais elevado, podendo ser vertical ou oblíquo (Vint & Hinrichs, 1996).

O saque em suspensão o voleibolista merece lançar a bola para o ar e a média da altura da bola costuma ser de 2,5 metros (m) e em seguida inicia a corrida de aproximação (Deprá & Brenzikofer, 2004). A distância da corrida de aproximação do saque em suspensão dos atletas adultos é de $3,37 \pm 0,32$ m e dos jogadores da iniciação foi de $2,79 \pm 0,73$ a $3,47 \pm 0,66$ m (Ajesh & Monoj, 2017). Os mesmos autores identificaram uma velocidade horizontal da corrida de aproximação de $2,77 \pm 0,57$ metros por segundo (m/s) para os adultos e de $2,58 \pm 0,56$ a $2,69 \pm 0,60$ m/s para os jogadores da iniciação. A figura 2 apresenta esse resultado.

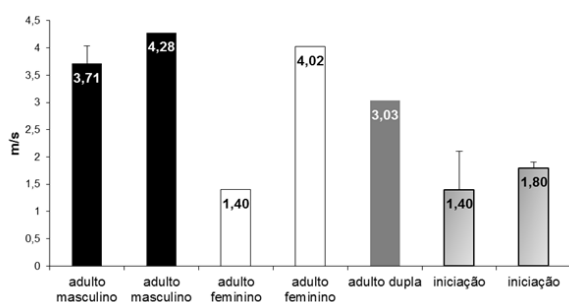
Figura 2. Velocidade horizontal da corrida de aproximação durante o saque em suspensão



A corrida de aproximação difere conforme o tipo de ataque efetuado (American Volleyball Coaches Association, 1997). Quando o ataque é de bola rápida a corrida de aproximação é no mesmo momento que a bola sai da mão do levantador. Mas se o ataque for de bola alta ou meia bola, o atleta merece esperar alguns centésimos para iniciar a corrida de aproximação. Esse procedimento das passadas conforme o tipo de ataque tem o intuito do voleibolista golpear a bola no tempo certo (tempo de bola) para gerar um ataque potente.

Segundo Valades, Palao, Manuel e Frutos (2013a), a corrida de aproximação do ataque costuma possuir velocidade horizontal submáxima de 50 a 60% da velocidade máxima. A velocidade horizontal da corrida de aproximação do ataque dos jogadores adultos masculinos é de $3,71 \pm 0,33$ a $4,28$ m/s (Valades, Palao, Femia, Padial & Ureña, 2004; Wagner, Tilp, Duvillard & Mueller, 2009), $1,40$ a $4,02$ para mulheres (Bermejo, Palao & Valades, 2013) e $1,40 \pm 0,70$ a $1,80 \pm 0,10$ para atletas iniciantes (Macha e Graziano, 2012). Os jogadores do voleibol de dupla na areia atacando na distância de 3 m da rede efetuam a corrida de aproximação de $3,03$ m/s (Mehanni, 2012). A figura 3 apresenta esses dados da cinemática linear do ataque.

Figura 3. Velocidade horizontal da corrida de aproximação do ataque



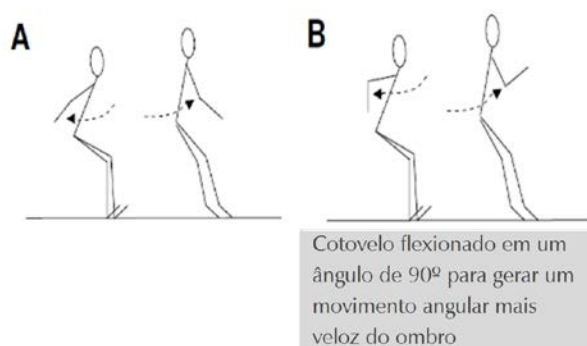
A segunda fase do saque em suspensão e do ataque o jogador de voleibol merece aproveitar a alta velocidade horizontal para gerar uma máxima velocidade vertical que resultará em uma ótima impulsão (Valades et al., 2004). A alta velocidade vertical ocorre também por causa da 3ª Lei de Newton (ação e reação), o atleta bate forte no solo com o calcanhar do tênis da perna de impulsão estando com o tornozelo em dorsiflexão (Elvin, Elvin & Arnoczky, 2007; Valades, 2005). Imediatamente a perna de elevação dá um passo e chega ao lado da perna de impulsão para iniciar a elevação do centro de gravidade do solo e o tornozelo realiza uma veloz flexão plantar com extensão das demais articulações (joelho, quadril e coluna vertebral) para continuar a alta velocidade vertical que vai propiciar uma ótima impulsão (Shalmanov, 1998). No voleibol na areia difere ao da quadra, ocorre mínima flexão plantar e dessa maneira essa ação se acentua até o jogador perder o contato com a areia fofa, sendo realizado com rapidez para gerar uma alta velocidade vertical e ocasionar uma ótima impulsão (Giatsis, Panoutsakopoulos & Kollias, 2018).

Então, quanto maior for essa velocidade vertical gerada pelos membros inferiores na fase de impulsão, maior será a altura do salto na fase de voo (Valades et al., 2013a).

Durante a impulsão do saque em suspensão e do ataque acontece o contramovimento dos membros inferiores onde ocorre acúmulo de energia potencial elástica que imediatamente é convertida em

energia cinética porque o jogador de voleibol faz veloz extensão dos membros inferiores no momento da impulsão (Komi, 1984). Quando o jogador de voleibol está fazendo a impulsão acontece o balanceio dos braços para proporcionar em um salto mais elevado (Kim, 2017). Porém, para o balanceio dos braços ser mais veloz e talvez ocasionar um salto mais elevado (Marques Junior, 2012b), o voleibolista merece fazer extensão e flexão do ombro com o cotovelo flexionado em 90º quando faz o balanceio dos braços porque ocasiona um menor momento de inércia e consequentemente resulta em um movimento angular do ombro mais veloz (Zatsiorsky, 2004). A figura 4 apresenta o balanceio dos braços.

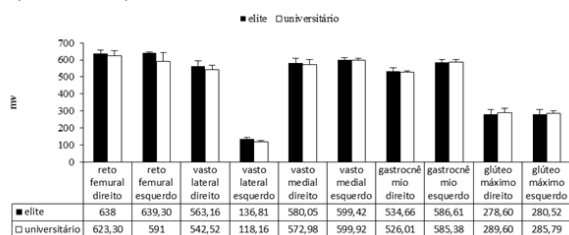
Figura 4. (A) Balanceio dos braços tradicional do voleibol e (B) balanceio dos braços com menor momento de inércia



A velocidade vertical da impulsão do saque em suspensão de jogadores adultos foi de 3,65 m/s (Alexander & Honish, 2009). A exigência dos músculos durante a impulsão do saque em suspensão difere entre jogadores do voleibol de elite e universitários, isso foi detectado pela eletromiografia (EMG) durante a contração muscular máxima que foi mensurada em microvolt (mv) (Yadav & Mukherjee, 2015). A figura 5 apresenta esses resultados. Repare que os voleibolistas de elite tiveram valores maiores da contração muscular, esse é um dos motivos da maior altura do salto durante o saque em suspensão.

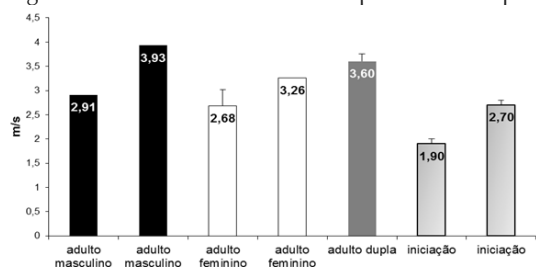


Figura 5. Contração muscular em mv durante a impulsão do saque em suspensão



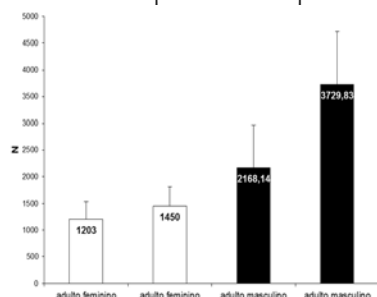
A velocidade vertical da impulsão do ataque dos voleibolistas adultos masculinos foi de 2,91 a 3,93 (Coleman, Benham & Northcott, 1993; Kuhlmann, Roemer & Milani, 2007; Valades, Palao & Bermejo, 2013; Zahalka, Maly, Mala, Ejem & Zawartka, 2017), das mulheres foi de $2,68 \pm 0,34$ a $3,26$ m/s (Castro, Cabezas, Grigoletto, Baena & $2,70 \pm 0,10$ m/s (Macha & Graziano, 2012) e para os jogadores de dupla na areia foi de $3,60 \pm 0,16$ m/s (Tilp, Wagner & Müller, 2008). A figura 6 mostra esses resultados.

Figura 6. Velocidade vertical da impulsão do ataque



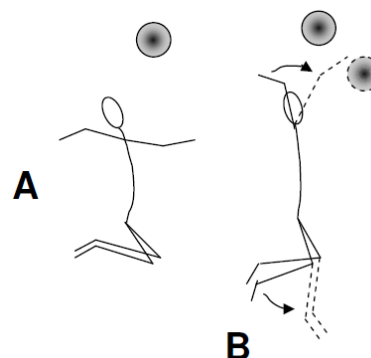
O pico de força da velocidade vertical durante a impulsão do ataque foi de 1203 ± 333 a 1450 ± 351 Newton (N) para mulheres (Coutts, 1982) e os homens obtiveram valores de $2168,14 \pm 799,63$ a $3729,83 \pm 989,70$ N (Singh & Singh, 2014). A figura 7 mostra esses valores.

Figura 7. Pico de força da velocidade vertical dos membros inferiores no momento da impulsão do ataque



A terceira fase do saque em suspensão e do ataque praticado pelo voleibolista ocorre a etapa de voo, acontecendo a preparação do golpe na bola e o golpe na mesma (Barbanti, 2010). A preparação para o golpe na bola o voleibolista realiza uma rotação seguida de uma hiperextensão da coluna vertebral, o joelho fica semiflexionado e o braço de golpe na bola permanece com o cotovelo semiflexionado e o ombro em abdução, enquanto que o outro membro superior atua no equilíbrio do ar do atleta sem um padrão de movimento (Marques Junior, 2016). Em seguida, no momento do golpe na bola o voleibolista efetua a rotação interna do ombro seguido da extensão do mesmo e acontece ao mesmo tempo extensão do cotovelo, acompanhado da rotação da coluna vertebral seguido da flexão da mesma, todas essas ações permitem o golpe da mão na bola (Coleman et al., 1993). Os membros inferiores também atuam durante o golpe na bola, acontece um potente chute, onde é realizada a extensão do joelho e uma ligeira flexão do quadril. A figura 8 ilustra essas explicações.

Figura 8. (A) Preparação para o golpe na bola e (B) golpe na mesma



Momento angular (H) é a quantidade de movimento angular presente em um corpo que é afetado pela massa (m), pela distribuição da massa em relação ao eixo de rotação – é o raio (k) e pela velocidade angular do corpo (ω) (Hall, 1993). O momento angular pode ser calculado pela seguinte equação: $H = m$ em quilogramas . (k em metros) . ω em radianos por segundo = ? $\text{kg.m}^2/\text{s}$. Portanto, durante o saque em suspensão e no momento do

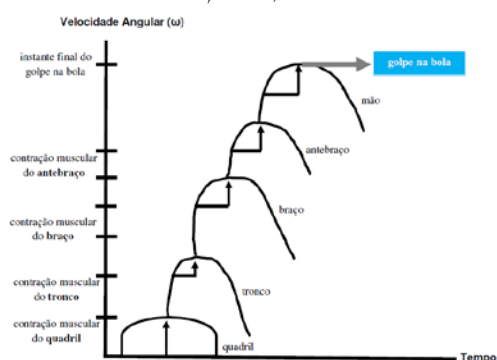
ataque está presente o momento angular (Valades et al., 2013).

Quando o voleibolista efetua o golpe na bola acontece a conservação do momento angular, como o membro superior realiza uma rotação em alta velocidade para a mão do jogador efetuar a cortada, em sentido oposto os membros inferiores mais pesados do que o membro superior de golpe na bola praticam uma rotação com menor velocidade angular que compensa o momento angular do braço da cortada (Okuno & Fratin, 2003).

Essa conservação do momento angular proporciona uma cadeia cinética sequencial das articulações envolvidas no golpe na bola (Valades et al., 2013a). Então, a velocidade angular de cada articulação envolvida no golpe na bola irá aumentar sequencialmente do quadril para a mão, ou seja, iniciará com uma alta velocidade angular no quadril com valores menores do que as outras articulações porque irá aumentando ainda mais a velocidade angular até chegar na mão quando acontecerá o golpe na bola (Valades et al., 2004).

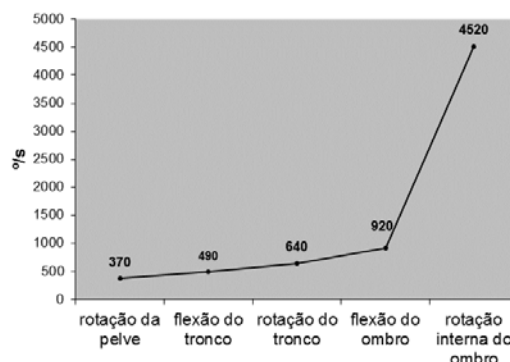
A velocidade que a mão transmite durante o golpe na bola depende de 46% da extensão do cotovelo, 20,5% da rotação do ombro, 14,5% da rotação do tronco, 7,5% do deslocamento para a frente do centro de gravidade durante o salto, 5,5% da flexão do punho e 6% depende de outros fatores (Valades, 2005). A figura 9 apresenta a cadeia cinética sequencial do golpe na bola.

Figura 9. Velocidade angular durante a cadeia cinética sequencial do golpe na bola do saque em suspensão e do ataque (adaptado de Valades et al., 2004)



A velocidade angular sequencial foi evidenciada em graus por segundo ($^{\circ}/s$) durante o golpe na bola do experimento de Wagner, Pfusterschmied, Tilp, Landlinger, von Duvillard e Müller (2014). Repare na figura 10 que a velocidade angular foi aumentando de articulação para articulação.

Figura 10. Velocidade angular sequencial durante o golpe na bola



A velocidade linear em m/s durante o golpe na bola das articulações envolvidas no tipo de saque diferem os valores de jogadores masculinos (Alexander & Honish, 2009; Hussain, Khan & Mohammad, 2011), femininos (Charalabos, Savvs, Sophia & Theodoros, 2013; Hirunrat & Ingkatecha, 2015) e da iniciação (Hirunrat & Ingkatecha, 2015; Luhtanen, 1988). A tabela 2 apresenta esses resultados.

Tabela 2. Velocidade linear em m/s durante o golpe na bola de algumas articulações conforme o tipo de saque

Saque	Adulto Masculino	Adulto Feminino	Iniciação
Tênis Flutuante	-	-	5,7 $\pm$ 1,4 a 9,7 $\pm$ 1,2 (mão)
Suspensão Flutuante	-	13,35 $\pm$ 0,53 (mão) 10,88 $\pm$ 0,8 (punho) 5,12 $\pm$ 0,31 (cotovelo) 2,95 $\pm$ 0,22 (ombro)	-
Suspensão Forte	11,05 $\pm$ 0,50 a 16,1 (mão)	14,75 $\pm$ 0,44 (mão) 11,82 $\pm$ 0,39 (punho) 6,08 $\pm$ 0,26 (cotovelo) 1,89 $\pm$ 1,05 a 3,42 $\pm$ 0,27 (ombro)	13,6 a 19,7 (mão) 2,23 $\pm$ 1,03 (ombro)

A velocidade linear da bola em m/s do serviço teve resultados diferentes para os jogadores masculinos (Ajesh & Monoj, 2017; Alexander & Honish, 2009; Hussain et al., 2011; MacKenzie, Kortegaard, Le Vangie & Barro, 2012; Suárez, Carmona, Otero & Vélez, 2009), femininos (Charalabos et al., 2013; Palao & Valades, 2014; Reeser, Fleisig, Bolt & Ruan,



2010), da iniciação (Ajesh & Monoj, 2017; Luhtanen, 1988; Suárez et al., 2009) e de voleibolistas de dupla na areia (Palao & Valades, 2014b). A tabela 3 expõe esses valores.

Tabela 3. Velocidade linear em m/s da bola conforme o tipo de saque

Saque	Adulto Masculino	Adulto Feminino	Adulto Dupla	Iniciação
Tênis Flutuante	13,68 a 25,4	14,86	11 a 12	7,4 a 17,9
Suspensão Flutuante	15,39 a 19,7	14,1 ± 1,4 a 14,8	11,61 a 12,88	16,7 a 17,55
Suspensão Forte	21,06 a 24,42	15,5 a 21,94	16,38 a 17,61	15,80 ± 2,15 a 20,93 ± 1,78

Baseado em Mc Ardle, Katch e Katch (2011) os resultados da velocidade da bola em m/s do saque da tabela 3 foram convertidos para quilômetros por hora (km/h), o valor em m/s foi multiplicado por 3,6. A tabela 4 apresenta esses dados.

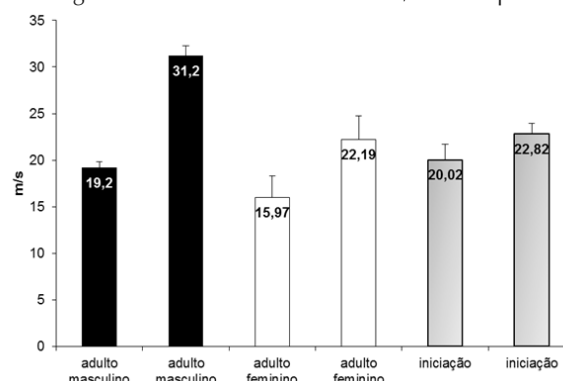
Tabela 4. Velocidade linear em km/h da bola conforme o tipo de saque

Saque	Adulto Masculino	Adulto Feminino	Adulto Dupla	Iniciação
Tênis Flutuante	49,24 a 91,44	53,49	39,6 a 43,6	26,64 a 64,44
Suspensão Flutuante	55,40 a 70,92	50,76 a 53,28	41,8 a 46,4	60,12 a 63,18
Suspensão Forte	75,81 a 87,92	55,8 a 78,98	59 a 63,4	56,88 a 75,34

A preparação para o golpe na bola do ataque teve uma velocidade linear de 2,79 m/s e o golpe na bola foi realizado com uma velocidade linear de 1,52 m/s (Mehanni, 2012). A velocidade angular da rotação interna do ombro durante o golpe do ataque foi de $2594 \pm 772^\circ/\text{s}$ e da extensão do cotovelo durante esse mesmo momento ocasionou uma velocidade angular de $1666 \pm 205^\circ/\text{s}$ (Reeser et al., 2010). A velocidade angular do braço durante o ataque com a velocidade linear da bola atacada teve uma correlação Pearson de 0,75 com diferença estatística ($p \leq 0,01$, Coleman et al., 1993), sendo um r moderado (Pompeu 2006). Após o golpe na bola do ataque esse implemento atingiu uma velocidade linear de $19,2 \pm 0,6$ a $31,2 \pm 1,1$ m/s para homens (Coleman et al., 1993; Valades et al., 2013), $15,97 \pm 2,36$ a $22,19 \pm 2,54$ m/s para as mulheres (Brown, Alsarraf, Walter, Eisenman & Little, 2014; Seminati, Marzari, Vacondio & Minetti, 2015) e $20,02 \pm 1,72$ a $22,82 \pm 1,12$ m/s para a iniciação

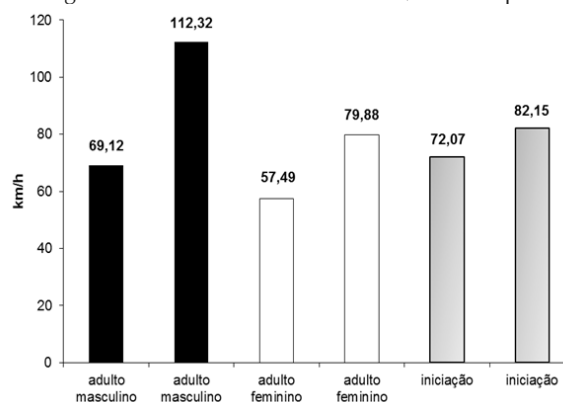
(Singh & Singh, 2013). A figura 11 ilustra esse resultado.

Figura 11. Velocidade linear em m/s do ataque



Passando os dados da velocidade linear em m/s do ataque para km/h conforme ensinado por Mc Ardle et al. (2011), fica da seguinte maneira:

Figura 12. Velocidade linear em km/h do ataque



A última fase do saque em suspensão e do ataque acontece a queda, não sendo encontrado nenhum estudo sobre esse tema referente a cinemática e a cinética.

Discussão

A velocidade horizontal da corrida de aproximação do saque em suspensão do voleibol adulto foi de $2,77 \pm 0,57$ m/s (Ajesh & Monoj, 2017). Enquanto que no ataque a velocidade horizontal da corrida de aproximação do voleibolista adulto masculino foi de $3,71 \pm 0,33$ a $4,28$ m/s (Valades et al., 2004; Wagner et al., 2009). Portanto, no ataque a velocidade horizontal foi muito superior. Talvez isso aconteça porque o voleibolista merece imprimir



alta velocidade horizontal na corrida de aproximação para realizar um salto com maior elevação do centro de gravidade com o intuito do golpe na bola ser em máxima altura (American Volleyball Coaches Association, 1997). Logo, existe uma relação entre velocidade horizontal e altura do salto vertical (Kale Asci, Bayrak & Acikada, 2009), mas com uma correlação (r) baixa de 0,55 e 0,56 ($p \leq 0,05$) (Pompeu, 2006). Mas a relação entre força dos membros inferiores e altura do salto o r foi moderado, sendo 0,78 (Wisloff, Castagna, Helgerud, Jones & Hoff, 2004).

Outro resultado interessante foi a velocidade horizontal do saque em suspensão ($2,58 \pm 0,56$ a $2,69 \pm 0,60$ m/s) (Ajesh & Monoj, 2017) e do ataque ($1,40 \pm 0,70$ a $1,80 \pm 0,10$ m/s) do voleibol da iniciação (Macha & Graziano, 2012). O ataque teve menor velocidade do que o saque em suspensão, mas a causa desse ocorrido não foi identificada na literatura de biomecânica do voleibol (Shalmanov, 1998).

Quanto maior for a velocidade vertical da impulsão ela resultará em uma ótima impulsão, podendo ser no saque em suspensão e no ataque (Valades et al., 2004). A velocidade vertical da impulsão do saque em suspensão dos voleibolistas adultos foi de 3,65 m/s (Alexander & Honish, 2009) e da impulsão do ataque do voleibol masculino foi de 2,91 a 3,93 m/s (Coleman et al., 1993; Kuhlmann et al., 2007; Valades et al., 2013; Zahalka et al., 2017). Entretanto, a velocidade vertical da impulsão difere conforme a técnica esportiva e de acordo com o gênero – $0,98 \pm 0,12$ a $1,07 \pm 0,14$ m/s da corrida de velocidade (Hunter, Marshall & McNair, 2005), 4,25 a 4,65 m/s no salto em altura masculino e 3,80 a 4,10 m/s no salto em altura feminino (Zatsiorsky, 2004) e na mesma ação esportiva ela não é igual se as modalidades forem diferentes – $3,04 \pm 0,15$ m/s dos corredores velocistas e $2,85 \pm 0,13$ m/s dos voleibolistas (Pupo, Detanico e Santos, 2012).

Então, torna-se interessante investigar a velocidade vertical do jogador de voleibol conforme o tipo de ataque (bola alta, bola de tempo, chutada etc), o somatótipo, a posição do atleta e de acordo com o predomínio do tipo de fibra muscular. Foi evidenciado que pessoas com menos de 40% de fibra rápida saltam 33,8 centímetros (cm) e indivíduos com mais de 60% de fibra rápida possuem salto vertical de 36,7 cm (Komi, 1984). Logo todas essas questões são temas de estudo para a biomecânica do voleibol.

O balanceio dos braços com menor momento de inércia merece ser realizado com o cotovelo flexionado em 90° , essa ação do saque em suspensão e do ataque acontece na segunda fase desses fundamentos no momento da impulsão (Zatsiorsky, 2004). Essas informações estão de acordo com a literatura de física, a diminuição do braço de resistência através da flexão do cotovelo proporciona um menor momento de inércia e consequentemente gera um movimento angular do ombro mais veloz (Baptista, 2006; Pintão, Souza Filho, Grandini & Hessel, 2001; Würz, 2012). Sabendo que o balanceio dos braços aumenta a altura do salto vertical (Gomes, Pereira, Freitas & Barela, 2009; Kim, 2017) e essa ação contribui em 10% com a elevação do centro de gravidade (Luhtanen & Komi, 1978) é necessário atenção nessa ação durante a impulsão do jogador de voleibol. Porém, o balanceio dos braços com menor momento de inércia durante o saque em suspensão e no momento do ataque merece ser estudado para detectar se aumenta mais a altura do salto vertical do voleibolista.

A velocidade linear da bola em m/s do voleibol adulto através do saque tipo tênis foi de 11 a 25,4 m/s, do saque em suspensão flutuante foi de 11,61 a 19,7 m/s e do saque em suspensão forte foi de 15,5 a 24,42 m/s (Ajesh & Monoj, 2017; Alexander & Honish, 2009; Charalabos et al., 2013; Hussain et al., 2011; MacKenzie et al., 2012; Palao & Valades, 2014; Reeser et al., 2010; Suárez et al., 2009).



Esses resultados da velocidade linear do saque foram inferiores ao exposto por Aguiar e Rubini (2004) com valor de 30 m/s. Talvez o tipo de bola usada no experimento dos autores da revisão pode ter interferido nisso porque a aerodinâmica da bola Mikasa difere da bola Molten (Asai, Ito, Seo & Hitotsubashi, 2010). Porém, as investigações não informaram a bola usada nesses estudos (Ajesh & Monoj, 2017; Alexander & Honish, 2009; Charalabos et al., 2013; Hussain et al., 2011; MacKenzie et al., 2012; Palao & Valades, 2014; Reeser et al., 2010; Suárez et al., 2009). Então isso foi uma limitação evidenciada nas pesquisas dessa revisão.

Atualmente a literatura do saque do voleibol vem tentando desenvolver novos serviços como o saque em suspensão com uma perna (Nikolovski, Matas & Draganic, 2004), o saque tipo tênis com gyaku zuki (Marques Junior, 2013b, 2015), o saque do voleibol com a técnica rotacional (Marques Junior, 2017) e o saque em suspensão com salto em distância (Marques Junior, 2015b). Contudo, os pesquisadores da biomecânica deveriam orientar aos atletas em usar mais o efeito Magnus no saque. Essa tarefa consiste da rotação da bola em torno do seu eixo e isso gera um efeito nesse implemento quando passa por uma corrente de ar (Fujiwara & Barros, 2010; Robinson & Robinson, 2013). Um saque que utilizou o efeito Magnus e teve muito sucesso na sua execução foi o “Jornada nas Estrelas” nos anos 80, o idealizador desse serviço realizava o saque girando a bola no sentido horário (Marques Junior, 2016b).

Conclusões

O conhecimento dos aspectos cinemáticos e cinéticos das fases do ataque e do saque, embora a ênfase das informações foram sobre o saque em suspensão, isso permite ao treinador corrigir ou melhorar o fundamento do saque e do ataque. Também esse conhecimento pode ser uma “ferramenta” para detectar talentos do voleibol. Em conclusão, a biomecânica merece ser utilizada durante as sessões do

treino com o intuito de proporcionar um incremento na execução do saque em suspensão e do ataque.

*Esse artigo é dedicado a amável cachorra Fofão que faleceu em 2 de agosto de 2018 (*10/02/2005 a †02/08/2018) e também a excelente cachorra Elza que morreu em 11 de fevereiro de 2017 (*03/2004 a †11/02/2017).*



Referências

- AGUIAR, C., & RUBINI, C. (2004). A aerodinâmica da bola de futebol. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 26(4), 297-306.
- AJESH, C. & MONOJ, T. (2017). A comparative study on selected kinematic variables of jump serve of national level male volleyball players. *International Journal in Mangement and Social Science*, 5(7), 33-39.
- ALEXANDER, M. & HONISH, A. (2009). An analysis of the volleyball jump serve. *Coach Info*, - (0), 1-10.
- ALMEIDA, H., ALMEIDA, D. & GOMES, A. (2000). Uma ótica evolutiva do treinamento desportivo através da história. *Revista Treinamento Desportivo*, 5(1), 40-52.
- AMADIO, A. & SERRÃO, J. (2011). A biomecânica em educação física e esporte. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 25(esp), 15-24.
- AMERICAN VOLLEYBALL COACHES ASSOCIATION (1997). *Coaching volleyball*. Chicago: Masters Press. p. 77-82.
- ASAI, T., ITO, S., SEO, K., & HITOTSUBASHI, A. (2010). Fundamental aerodynamics of a new volleyball. *Sports Technology*, 3(4), 235-239.
- BAPTISTA, J. (2006). Os princípios fundamentais ao longo da história da física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(4), 541-553.



- BARBANTI, V. (2010). *Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos esportistas*. Barueri: Manole. p. 179-181.
- BERMEJO, J., PALAO, J. & VALADES, D. (2013). Análisis del remate de voleibol en jugadoras de elite. *AGON*, 3(1), 22-32.
- BROWN, J., AISARRAF, B., WALTER, M., EISENMAN, P. & LITTLE, C. (2014). Rotational angles and velocities during down the line and diagonal across court volleyball spikes. *International Journal of Kinesiology and Sports Sciences*, 2(2), 1-8.
- CASTRO, J., CABEZAS, J., GRIGOLETTO, M., BAENA, A. & NAVAS, C. (2017). Caracterización cinemática 3D del gesto técnico del remate en jugadoras de voleibol. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 10(2), 69-73.
- CHARALABOS, I., SAVVAS, L., SOPHIA, P. & THEODOROS, I. (2013). Biomechanical differences between jump top spin serve and jump float serve of elite Greek female volleyball players. *Medicina Sportiva*, 9(2), 2083-2086.
- CIEMINSKI, K. (2017). The efficiency of executing depending on their positions on the court. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 9(3), 44-52.
- COLEMAN, S., BENHAM, A. & NORTHCOTT, S. (1993). A three-dimensional analysis of the volleyball spike. *Journal of Sports Sciences*, 11(4), 295-302.
- COUTTS, K. (1982) Kinetic differences of two volleyball jumping techniques. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(1), 57-59.
- DEPRÁ, P. & BRENZIKOFER, R. (2004). Comparação de atletas do voleibol através da análise cinemática e dinâmica de trajetórias de bolas de saque. *Revista da Educação Física/UEM*, 15(1), 7-15.
- ELVIN, N., ELVIN, A. & ARNOCZKY, S. (2007). Correlation between ground reaction force and tibial acceleration in vertical jumping. *Journal Applied Biomechanics*, 23(3), 180-189.
- FERNANDEZ, S. (2010). El sistema biomecánico. *Acción: revista cubana de la cultura física*, - (3), 3-6.
- FUJIWARA, R., & BARROS, A. (2010). Técnicas de cálculo numérico computacional para o ensino de física. *Brazilian Educational Technology: Research and Learning*, 1(1), 17-28.
- GIATSIS, G., PANOUTSAKOPOULOS, V. & KOLLIAS, I. (2018). Biomechanical differences of arm swing countermovement jump on sand and rigid Surface performed by elite beach volleyball players. *Journal of Sports Sciences*, 36(9), 997-1008.
- GOMES, M., PEREIRA, G., FREITAS, P., & BARELA, J. (2009). Características cinemáticas e cinéticas do salto vertical: comparação entre jogadores de futebol e basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 11(4), 392-399.
- GRANELL, J. & CERVERA, V. (2001). *Teoria e planejamento do treinamento desportivo*. Porto Alegre: Artmed. p. 77.
- HALL, S. (1993). *Biomecânica básica*. Rio de Janeiro: Guanabara. p. 1.
- HIRUNRAT, S. & INGKATECHA, O. (2015). Kinematics and kinetics of jumping serve in youth national and national thai female volleyball players of Thailand. *International Journal of Sport and Exercise Science*, 7(1), 13-16.
- HUNTER, J., MARSHALL, R., & McNAIR, P. (2005). Relationship between ground reaction force impulse and kinematics of sprint-running acceleration. *Journal of Applied Biomechanics*, 21(1), 31-43.
- HUSSAIN, I., KHAN, A. & MOHAMMAD, A. (2011). A comparison of selected biomechanical parameters of spike serves between intervarsity and intercollegiate volleyball players. *Journal of Education Practice*, 2(2), 1-8.
- KALE, M., ASCI, A., BAYRAK, C., & AÇIKADA, C. (2009). Relationship among jumping performance and sprint parameters during maximum speed phase sprinters. *Journal Strength Conditioning Research*, 23(8), 2272-2279.



- KIM, S. (2017). Countermovement jump strategy changes with arm swing to modulate vertical force advantage. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 27(2), 141-147.
- KOMI, P. (1984). Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exercise Sports Science Review*, 12(1), 81-121.
- KUHLMANN, C., ROEMER, K. & MILANI, T. (2007). Aspects of a three dimensional motion analysis of the volleyball spike in high level competition. XXVI ISBS Symposium (p. 47-50). Ouro Preto, Brazil.
- LUHTANEN, P. (1988). Kinematics and kinetics of serve in volleyball at different age levels. In: WINTER, D., NORMAN, R., WELL, R., HAYES, K. & PATLA, A. *Biomechanics IX-B*. (p. 815-819). Champaign: Human Kinetics.
- LUHTANEN, P., & KOMI, P. (1978). Segmental contribution to forces in vertical jump. *European Journal of Applied Physiology*, 38(3), 181-188.
- MACHA, G. & GRAZIANO, A. (2012). Estudo da correlação entre a velocidade e a altura do centro de massa no remate no voleibol. *Revista Mineira de Educação Física*, esp(1), 273-283.
- MACKENZIE, S., KORTEGAARD, K., LEVANGIE, M. & BARRO, B. (2012). Evaluation of two methods of the jump float serve in volleyball. *Journal of Applied of Biomechanics*, 28(5), 579-586.
- MARQUES JUNIOR, N. (2001). *Voleibol: biomecânica e musculação aplicadas*. Rio de Janeiro: GPS. p. 13-5.
- MARQUES JUNIOR, N. (2012). Biomecánica aplicada a la locomoción y el salto en el voleibol. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 17(171), 1-23.
- MARQUES JUNIOR, N. (2012b). Balanceio dos braços na cortada do voleibol. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 17(175), 1-6.
- MARQUES JUNIOR, N. (2013). Evidências científicas sobre os fundamentos do voleibol. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 7(37), 78-97.
- MARQUES JUNIOR, N. (2013b). Sugestão do saque tipo tênis com gyaku zuki do karatê shotokan. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 18(185), 1-16.
- MARQUES JUNIOR, N. (2015). Saque tipo tênis com conteúdo da biomecânica: teoria para futura pesquisa. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 20(207), 1-10.
- MARQUES JUNIOR, N. (2015b). Saque em suspensão com salto em distância. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 20(211), 1-12.
- MARQUES JUNIOR, N. (2016). Análise cinesiológica dos fundamentos do voleibol: conteúdo para prescrever o treino neuromuscular – força e flexibilidade. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 10(57), 155-191.
- MARQUES JUNIOR, N. (2016b). Análise biomecânica e cinesiológica do saque “Jornada nas Estrelas”. *Revista Observatorio del Deporte*, 2(3), 69-82.
- MARQUES JUNIOR, N. (2017). A continuação de um estudo teórico sobre o saque do voleibol com a técnica rotacional. *Revista Inclusiones*, 4(especial), 118-129.
- MARQUES JUNIOR, N. (2018). Specific periodization for the volleyball: a training organization. *MOJ Sports Medicine*, 2(3), 108-111.
- McARDLE, W., KATCH, F. & KATCH, V. (2011). *Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara.
- MEHANNI, A. (2012). Kinematic analysis of running up and strike stages of overwhelming strike skill at beach volleyball games as a standard to selected the striker. *World Journal of Sports Sciences*, 6(2), 157-161.
- NIKOLOVSKI, Z., MATAS, X., & DRAGANIC, B. (2004). Sacar atacando em voleibol: saque com salto sobre un pie. *Apunts*, -(76), 59-63.
- OKUNO, F. & FRATIN, L. (2003). *Desvendando a física do corpo humano: biomecânica*. Barueri: Manole. p. 88-92.



- OLIVEIRA, A., VAZ, L., PASTORE, J. & JOÃO, P. (2018). Discriminate scoring skills and non-scoring skills according to results in the Brazilian men`s volleyball SuperLeague. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(1), 73-79.
- PALAO, J. & VALADES (2014). Normative profile for serve speed the training of the serve and reception in volleyball. *Sport Journal*, 53(-), 1-9.
- PALAO, J. & VALADES (2014b). Serve speed peaks in FIVB World Tour beach volleyball (2005-2012). *Acta Kinesiologica*, 8(2), 7-10.
- PINTÃO, C., SOUZA FILHO, M., GRANDINI, C., & HESSEL, R. (2001). Medida do momento de inércia de um disco. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 23(1), 48-52.
- POMPEU, F. (2006). *Biodinâmica do movimento humano*. São Paulo: Phorte. p. 61-64.
- PUPO, J., DETANICO, D., & SANTOS, S. (2012). Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 14(1), 41-51.
- REESER, J., FLEISIG, G., BOLT, B. & RUAN, M. (2010). Upper limb biomechanics during the volleyball serve and spike. *Sports Health*, 2(5), 368-374.
- ROBINSON, G., & ROBINSON, I. (2013). The motion of an arbitrarily spherical projectile and its application to ball games. *Physica Scripta*, 88(1), 1-18.
- SEMINATI, E., MARZARI, A., VACONDI, O. & MINETTI, A. (2015). Shoulder 3D range of motion and humerus rotation in two volleyball spike techniques: injury prevention and performance. *Sports Biomechanics*, 14(2), 216-231.
- SHALMANOV, A. (1998). Voleibol: fundamentos biomecânicos. Guarulhos: Phorte. p. 44-50, 60-65.
- SINGH, A. & SINGH, V. (2013). Kinematic factors of off-speed and power spike techniques in volleyball. *Journal of Education and Practice*, 4(7), 112-117.
- SINGH, S. & SINGH, R. (2014). A kinetic study on ground reaction forces in landing conditions after spiking in volleyball. *International Journal of Movement Education and Sports Sciences*, 2(1), 105-108.
- SUÁREZ, G., CARMONA, A., OTERO, C. & VÉLEZ, H. (2009). Caracterización cinemática (ángulo y velocidad) de los diferentes tipos de saque y relación con la recepción del mismo, de las participantes en el XXXVII Campeonato Nacional Juvenil Femenino de voleibol, Medellín junior 2008. *Revista Educación Física y Deporte*, 28(2), 93-103.
- TILP, M., WAGNER, H., & MÜLLER, E. (2008). Differences in 3D kinematics between volleyball and beach volleyball spike movements. *Sports Biomechanics*, 7(3), 386-397.
- VALADES, D. (2005). Efecto de un entrenamiento en el tren superior basada en el ciclo estiramiento-acortamiento sobre la velocidad del balón en el remate de voleibol. (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, Granada.
- VALADES, D., PALAO, J. & BERMEJO, J. (2013). Factores mejorables con el entrenamiento asociados a la efectividad mecánica del remate de voleibol. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 27(1), 1-10.
- VALADES, D., PALAO, J., FEMIA, T., PADIAL, P. & UREÑA, A. (2004). Análisis de la técnica básica del remate de voleibol. *Rendimiento Deportivo.com*, -(8), 1-16.
- VALADES, D., PALAO, J., MANUEL, J. & FRUTOS, J. (2013a). Mecánica de ejecución del remate en voleibol. *Movimiento Humano*, 5(-), 33-51.
- VINT, P. & HINRICHS, R. (1996). Differences between one-foot and two-foot vertical jump performance. *Journal of Applied Biomechanics*, 12(3), 338-358.
- WAGNER, H., PFUSTERSCHMIED, R., TILP, M., LANDLINGER, J., VON DUVILLARD, S. & MÜLLER, E. (2014). Upper-body kinematics



- in team-handball throw, tennis serve, and volleyball spike. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(2), 345-354.
- WAGNER, H., TILP, M., DUVILLARD, S. & MUELLER, E. (2009). Kinematic analysis of volleyball spike jump. *International Journal of Sports Medicine*, 30(10), 760-765.
- WISLOFF, U., CASTAGNA, C., HELGERUD, J., JONES, R., & HOFF, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288.
- WÜRZ, G. (2012). Momento angular: uma proposta para o ensino de física, utilizando experimento lúdicos. *Caderno de Publicações Acadêmicas*, 1(1), 71-79.
- YADAV, S. & MUKHERJEE, S. (2015). Electromyographical relationship of jump serve performance among the volleyball players. *International Educational E-Journal*, 4(2), 52-57.
- ZAHALKA, F., MALY, T., MALA, L., EJEM, M. & ZAWARTKA, M. (2017). Kinematic analysis of volleyball attack in the net center with various types of take-off. *Journal of Human Kinetics*, - (58), 261-271.
- ZATSIORSKY, V. (2004). *Biomecânica no esporte*. Rio de Janeiro: Guanabara. p. 222-225, 241, 387-389.

Formación integral a través del deporte: una experiencia a partir del juego limpio

DAVID ALMORZA GOMAR

Universidad de Cádiz.

Contacto: david.almorza@uca.es

ORCID: 0000-0002-2004-2799

ARTURO PRADA OLIVEIRA

Universidad de Cádiz.

Contacto: arturo.prada@uca.es

ORCID: 0000-0001-8401-1441

Fecha de recibido: 20/08/2019

Fecha de aprobado: 04/11/2019

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.4>

Resumen La formación integral del alumnado es el objetivo principal del deporte universitario en España. Así lo recogen las diversas normativas estatales al respecto. Dentro de la formación integral que debe proporcionar la actividad deportiva, se encuentra la formación en valores, de la que se participa también mediante el Juego Limpio. Con este fin, desde el Área de Deportes de la Universidad de Cádiz (UCA), una Universidad pública situada en Andalucía, al sur del país, se desarrolló la experiencia que se describe el presente artículo y que consiste en realizar cambios seleccionados de las reglas de juego y de cómo estos cambios se han reflejado en la formación integral del estudiante universitario.

Palabras clave: Deporte y formación. Juego limpio. Formación universitaria.

Comprehensive training through sport: an experience from fair play

Abstract Comprehensive training of the Student is the main goal of university sport in Spain. In this way it is regulated in different laws and rules. Comprehensive training through sport activity includes fair play. For this reason the Sport Department of the University of Cádiz (UCA), a public university located in Andalusia, at the south part of the country, developed the experience that is explained in this paper and that consist in making selected changes to the rules of the game and how these changes have been reflected in the comprehensive training of the university student.

Key words: Sport and training; Fair play; University training.

Formación integral del alumnado

El objetivo del deporte universitario en España es ser parte de la formación del alumnado. Así lo recoge la Ley Orgánica 4/2007 de Universidades española (que modifica a la Ley

6/2001 española). También hace referencia al deporte universitario el Estatuto del Estudiante Universitario (Real Decreto 1791/2010 español) que recoge que “la actividad deportiva es un componente de la formación integral del estudiante”.



En materia de Juego Limpio, el Área de Deportes de la Universidad de Cádiz publica un Decálogo del Juego Limpio en la Universidad de Cádiz que aparecen desarrollados en Almorza y Prada (2019a), y cuyos puntos se titulan:

1. Juega Limpio, no te engañes.
2. Respeta al contrario, también tú eres el contrario.
3. Entiende las reglas como fundamento de la igualdad.
4. Asume la deportividad como el fin en que se sustenta el juego.
5. Recuerda: las instalaciones son un patrimonio común.
6. También vence quien sabe perder.
7. El deporte, caldo de cultivo ideal para tu formación integral.
8. El juego limpio honra a quien lo asume.
9. Juega con todos, sin discriminaciones ni prejuicios.
10. Con el juego limpio colaboras a crear una sociedad mejor.

Al amparo de este decálogo, el conjunto de las nueve universidades públicas andaluzas suscribió un Código Ético del Deporte Universitario Andaluz (Almorza y Yébenes, 2011), en cuyo prólogo se recoge que “Las universidades andaluzas consideran la actividad física y la práctica deportiva como parte de la formación de sus alumnos”. Los puntos que constituyen el Código Ético son:

1. Los alumnos, en las universidades andaluzas, tendrán derecho a completar su formación integral y enriquecerse tanto individual como socialmente, participando en las actividades deportivas y competiciones que estas organicen con tal fin.
2. Las actividades y competiciones organizadas por las universidades andaluzas estarán presididas por los principios de honradez, lealtad, nobleza y respeto a las más elementales reglas de juego limpio.
3. Los participantes no sufrirán discriminación por razones de sexo, color, nacionalidad, religión o nivel social.
4. El respeto de la legalidad y la aceptación de las normativas y reglamentos irá unido, indisolublemente, a la participación en las competiciones y actividades deportivas universitarias.

5. El jugar limpio, por encima incluso de lo que los propios reglamentos permiten, y conceptos tales como amistad, solidaridad y respeto al adversario, serán señas de identidad del deporte universitario andaluz, y de todos los agentes que en él intervienen.

6. El resultado deportivo no debe ser el primer objetivo, ni el más importante en el deporte universitario, sino una consecuencia lógica del desarrollo de la actividad, igual en la derrota que en la victoria. Unas veces se ganará y otras no, pero, probablemente y con frecuencia, el no ganador obtendrá más “beneficios” que el que sí lo ha hecho. En ningún caso estará justificado el engaño, sea de la índole que sea, en busca de la manipulación del resultado deportivo. Deberán siempre respetarse las decisiones de árbitros y jueces, acatando sus resoluciones.

7. El objetivo del deporte universitario debe encaminarse, no solo enseñar a reaccionar de una forma determinada ante situaciones concretas, sino además a ayudar a pensar de manera reflexiva y racional en la lucha contra la violencia, tanto física como verbal, contra la droga (dopaje) y, en definitiva, en la prevalencia del uso de la fuerza de la razón en lugar de la razón de la fuerza.

Como se recoge en Almorza et al. (2010), este Código Ético afecta a una cantidad próxima a los 250.000 estudiantes (241.346), que al completarse con la suma del personal docente y el personal no docente de cada una de las nueve universidades, abarca una cifra próxima a las 270.000 personas (266.296).

Traslado del decálogo a las normas del fútbol

Una vez que la Universidad de Cádiz (UCA) tiene establecido el objetivo, ha desarrollado un decálogo a partir del mismo y a partir de él ha suscitado la creación y suscripción de un código ético deportivo común para las nueve universidades andaluzas, el siguiente paso fue trasladar todo este planteamiento primero a las normas de del fútbol, que es el deporte más practicado en todas sus modalidades: fútbol once, fútbol 7 y fútbol sala.

Se trata de un reflejo de la sociedad ya que el fútbol es el deporte más extendido. Por este



motivo se han establecido experiencias docentes a través del fútbol en el sentido de enseñar utilizando casos propios de este deporte. Es el caso de Kvam y Sokol (2004) incluyen ejemplos de fútbol para la enseñanza de gráficos estadísticos, o de Carvalho et al. (2014), que emplearon el fútbol para la enseñanza de las matemáticas y la geometría.

En el sentido contrario también se ha dado, es decir, utilizar diferentes disciplinas para explicar situaciones en el fútbol. Sumpter (2016) incluye la palabra 'soccermetrics' para explicar aspectos matemáticos del fútbol. Wesson (2002) emplea las matemáticas, la física y la economía para explicar cuestiones relativas al fútbol. En el mismo sentido Reilly y Williams (2003) incluyeron la biología, la medicina y las ciencias del comportamiento entre otras.

Una manera diferente consiste en utilizar únicamente el fútbol como herramienta para mejorar la formación integral de los estudiantes. En este sentido un programa inicial fue desarrollado por la Universidad de Cádiz para estudiantes de enseñanzas primaria y secundaria (Almorza et al., 2010), recientemente evaluado por Almorza y Prada (2019 b).

En este punto es necesario hacer hincapié en que el deporte universitario no tiene como objetivo la competición, ni tampoco la preparación de profesionales del fútbol. El objetivo del deporte universitario no es otro que la formación integral del deportista. Una formación en valores que está por encima de la idea de competición deportiva habitual.

Por ese motivo las normas que se establecen para las competiciones universitarias de fútbol pueden chocar con las que se acostumbra emplear, pero corresponden a un cambio de mentalidad, a un cambio del objeto de trabajo, es decir, a que un partido de fútbol es parte de la formación integral de la persona que lo juega, que es a su vez una persona que estudia en la Universidad.

Para los partidos de fútbol que formen parte de una liga regular, al finalizar cada partido al equipo ganador se le sumarán 3 puntos y al

equipo perdedor se le sumarán 0 puntos. En caso de empate se sumará 1 punto a cada equipo. Además se establece que cada equipo podrá sumar:

+1 punto: a los equipos que hayan llegado a la conclusión del encuentro sin tener a ningún jugador sancionado con tarjeta, y sin que el árbitro haya incorporado ninguna anotación negativa al acta.

-1 punto: si un equipo ha sido sancionado con 3 tarjetas amarillas o más durante el encuentro, teniendo en cuenta que por cada 3 tarjetas amarillas adicionales se restará un punto más; si un equipo ha sido sancionado con tarjetas rojas por conducta antideportiva grave (insultos, amenazas, agresiones...), teniendo en cuenta que por cada tarjeta roja adicional se restará un punto más.

Se hace la consideración de que tanto las tarjetas rojas por doble amonestación, salvo las que posteriormente deriven en una conducta antideportiva grave, y las tarjetas rojas directas por cortar con la mano una ocasión manifiesta de gol, serán consideradas como dos amarillas a efectos de los puntos adicionales.

Para los partidos de fútbol que formen parte de una fase final o fase eliminatoria, en lugar de actuar sobre el número de puntos por partido, se actuará sobre el número de goles. De esta forma se establece que cada equipo podrá sumar goles en su marcador según el comportamiento del equipo contrario:

+1 gol: si el equipo contrario es sancionado con tres tarjetas amarillas o más; si el equipo contrario es sancionado con una tarjeta roja directa (excepto el caso de doble amonestación o por cortar con la mano una ocasión manifiesta de gol o si es sancionado con penalti y expulsión).

+2 goles: si el equipo contrario realiza conductas antideportivas graves recogidas en el acta.

En caso de persistir la igualdad, se lanzarán tres penaltis por cada equipo, y en caso de empate proseguirán los lanzamientos hasta deshacer la igualdad. Se hace constar que cualquier actitud



antideportiva de algún equipo durante los lanzamientos, supondrá la pérdida de la eliminatoria.

Esta campaña se denominó: «En la UCA Juega Limpio, el Deporte edUCA».



Imagen 1: Logo de la Campaña. Fuente: web de la Universidad de Cádiz, año 2019.

Efectos de la experiencia sobre las sanciones

Durante el curso académico anterior a la puesta en marcha de esta normativa, en la Universidad de Cádiz se disputaron 430 partidos de fútbol, fútbol 7 y fútbol sala. Durante estos partidos se mostraron un total de 815 tarjetas, de las cuales 704 fueron tarjetas amarillas y 111 fueron tarjetas rojas. Para trasladarlo a unidades comparables, hablamos de 1,86 tarjetas por partido disputado, divididas en 1,60 tarjetas amarillas por partido y 0,25 tarjetas rojas por partido.

Concluido el primer curso académico en el que entra en vigor la normativa de Juego Limpio, en la Universidad de Cádiz se disputaron 313 partidos de fútbol, fútbol 7 y fútbol sala. Durante estos partidos se mostraron un total de 349 tarjetas, de las cuales 298 fueron tarjetas amarillas y 51 fueron tarjetas rojas. Esto quiere decir que se mostraron 1,12 tarjetas por partido disputado, divididas en 0,95 tarjetas amarillas por partido y 0,16 tarjetas rojas por partido.

Esto supone que solo en el primer curso académico de aplicación de la normativa, el número de tarjetas mostradas por partido disputado se ha reducido en un 39,9%, reduciéndose el número de tarjetas amarillas mostradas en un 40,6% y el número de tarjetas rojas mostradas en un 35,6%. Unos porcentajes muy importantes, que hablan de la mejora en el comportamiento de los jugadores en el terreno de juego.

En los tres cursos académicos siguientes el balance fue aún más impresionante, tal como puede comprobarse en las tablas 1 y 2, donde se presentan los datos de partidos disputados, así como de los totales de tarjetas amarillas (Am.) y rojas mostradas (Tabla 1) y los porcentajes de descenso con relación a la temporada previa. Se trata de valores globales.

Cursos	Partidos Disputados	Tarjetas Am.	% de descenso	Tarjetas Rojas	% de descenso	Total Tarjetas	Total %
De Referencia	439	704		111		815	
Primero	313	298	57,7 %	51	54,1 %	349	57,18 %
Segundo	323	289	58,9 %	39	64,9 %	328	59,75 %
Tercero	337	292	58,5 %	44	60,4 %	336	58,77 %
Cuarto	308	269	61,8 %	26	76,6 %	295	63,80 %

Tabla 1: evolución del número de tarjetas mostradas en los cuatro cursos académicos analizados, y porcentaje de mejora con respecto a la temporada previa. Elaboración propia.

En la Tabla 2 se muestran los valores relativos al número de partidos disputados en cada uno de los cursos académicos de aplicación de esta experiencia, así como el porcentaje de mejora obtenido.

Cursos	Partidos Disputados	Tarjetas Am. por partido	% de descenso	Tarjetas Rojas por partido	% de descenso	Total Tarjetas por partido	Total %
De Referencia	439	1,60		0,25		1,86	
Primero	313	0,95	40,6 %	0,16	35,6 %	1,02	39,9 %
Segundo	323	0,89	44,2 %	0,12	52,2 %	1,00	45,3 %
Tercero	337	0,866	46,0 %	0,13	48,4 %	0,96	46,3 %
Cuarto	308	0,873	45,5 %	0,08	66,6 %	0,80	48,4 %

Tabla 2: evolución del número medio de tarjetas mostradas por partido en los cuatro cursos académicos analizados, y porcentaje de mejora con respecto a la temporada previa. Elaboración propia.

Esto supone que en estos cuatro cursos académicos de aplicación de la normativa el número de tarjetas mostradas por partido disputado se ha reducido en un 48,4%, reduciéndose el número de tarjetas amarillas (Am.) mostradas en un 45,5% y el número de tarjetas rojas mostradas en un 66,6%.

Conclusiones

Las conclusiones que destacan los jugadores, técnicos, árbitros y personal de la Universidad, tras la aplicación de un curso académico de esta campaña son las siguientes:

- Descenso del nivel de violencia en los encuentros.
- Satisfacción expresada verbalmente por los participantes ante una práctica deportiva más segura.
- Descenso del número de anotaciones a las actas del comité de competición por conductas antideportivas.



- Exclusión endógena, por reprobación social dentro del propio equipo, de los jugadores violentos.

Referencias

- Almorza, D. y Prada, A. (2019a). Fair Play: una experiencia formativa. *Training Fútbol*, número 282, pp. 1-5.
- Almorza, D. y Prada, A. (2019b). Experiencia Educativa a través del fútbol: educación primaria y secundaria. *Cuadernos de Fútbol. Revista de CIHEFE*, núm. 112, pp. 1 – 5.
- Almorza, D. y Yébenes, A. (2011). Código Ético del Deporte Universitario Andaluz. *Revista El Drago*, número 13, pp. 14-15.
- Almorza, D., Yébenes, A., Rivas, R. y Bablé, J.A. (2010). *El deporte universitario en Andalucía*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz (España).
- Carvalho, A., Pereira dos Santos, C., & Silva, J.N. (2014). Mathematics of soccer. *Recreational Mathematics Magazine*, 1, 35–48.
- Congreso de España. (21 de diciembre de 2001). *Ley Orgánica de Universidades*. [Ley 6 de 2001]. DO: BOE número 307 de 2001.
- Congreso de España. (12 de abril de 2007). *Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Universidades*. [Ley 4 de 2007]. DO: BOE número 89 de 2007.
- Congreso de España. (30 de diciembre de 2010). *Real Decreto Estatuto del Estudiante Universitario*. [Real Decreto 1791 de 2010]. DO: BOE número 318 de 2010.
- Kvam, P.H., & Sokol, J. (2004). Teaching statistics with sports examples. *INFORMS Transactions on Education*, 5(1), 75–87.
- Reilly, T., & Williams, A.M. (Ed.) (2003). *Science and soccer*. London: Taylor & Francis.
- Sumpter, D. (2016). *Soccermatics: Mathematical adventures in the beautiful game*. London: Bloomsbury Publishing.
- Wesson, J. (2002). *The science of soccer*. London: Taylor & Francis.

Dez sessões de iniciação a natação são suficientes para gerar mudanças sobre a atenção concentrada em crianças?

LEONARDO GEAMONOND NUNES

Master en Educación Física

Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)

Grupo de Estudios e Investigación NEAFISA/UFTM

ORCID: 0000-0003-2677-6707

Recibido: 31/10/2019

Aprobado: 26/11/19

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.7>

Resumo: **Objetivo:** Dez sessões de iniciação a natação são suficientes para gerar mudanças sobre a atenção concentrada em crianças? **Métodos:** Estudo clínico quase experimental de abordagem quantitativa. Foram avaliadas 13 crianças de ambos os sexos com média de idade ($9,5 \pm 2,1$) anos participantes de um programa de iniciação esportiva em esportes aquáticos. Foi aplicado o teste de Grade (TG), para avaliar a atenção concentrada dos participantes. **Resultados:** As crianças avaliadas apresentaram os seguintes valores, pré-teste TG total ($6,7 \pm 3,4$). Após dez sessões de iniciação a natação os voluntários apresentaram os seguintes resultados, pós-teste TG total ($10,4 \pm 4,6$), ($\Delta = 43\%$; $p = <0,01$). **Conclusão:** O presente trabalho nos mostrou que dez sessões de iniciação a natação apresentaram resultados significativos sobre a atenção concentrada em crianças que se ingressaram em um programa de iniciação esportiva em esportes aquáticos.

Palavras – chave: Aprendizagem. Crianças. Atenção. Esportes Aquáticos. Psicologia do Esporte.

¿Son suficientes diez sesiones de iniciación a la natación para generar cambios en la atención focalizada en los niños?

Resumen: **Objetivo:** ¿Son suficientes diez sesiones de iniciación a la natación para generar cambios en la atención focalizada en los niños? **Métodos:** Estudio clínico cuasiexperimental con abordaje cuantitativo. Trece niños de ambos sexos con una edad media ($9,5 \pm 2,1$) años que participaron en un programa de iniciación de deportes acuáticos fueron evaluados. Se aplicó la prueba de grado (TG) para evaluar la atención concentrada de los participantes. **Resultados:** Los niños evaluados presentaron los siguientes valores, pretest total (6.7 ± 3.4). Después de diez sesiones de iniciación a la natación, los voluntarios presentaron los siguientes resultados, después de la prueba total de TG (10.4 ± 4.6), ($\Delta = 43\%$; $p = <0.01$). **Conclusión:** El presente estudio nos mostró que diez sesiones de iniciación a la natación presentaron resultados significativos en la atención concentrada en niños que ingresaron a un programa de iniciación deportiva en deportes acuáticos.

Palabras clave: Aprendizaje. Niños. Atención. Deportes Acuáticos. Psicología del Deporte.



Introdução

A adaptação ao meio líquido é a base em todo processo de iniciação esportiva em esportes aquáticos. Uma adaptação elaborada em ótimas condições proporciona aos alunos maiores recursos, sobre suas habilidades motoras-cognitivas em diversos ambientes aquáticos (Becker, 2016). Durante a aprendizagem de novas técnicas e estratégias o aprendiz deve ter atenção e concentração durante a aula para ter êxito sobre a aquisição de novas habilidades (Ladewig, 2000).

O recurso atencional é mencionado por muitos professores como fator principal no processo de ensino aprendizagem. A atenção é condição primordial para que ocorra o registro e o processamento das informações apresentadas pelos docentes. Com a prática a capacidade de seleção e retenção de informações pertinentes é aperfeiçoada (Neto, Silva, Alvarenga, Neto, & Fernandes, 2019).

A ausência de crianças inseridas em programas de iniciação esportiva ou prática de exercícios físicos sistematizados provocam sérios problemas no processo de alfabetização, socialização, disciplina e alterações sobre a saúde global respectivamente (Lambrick, Stoner, Grigg, & Faulkner, 2016; Luna, 2009; Ramos & Galdeano, 2019).

Estudos clássicos como o de (Colcombe & Kramer, 2003) e atuais, (Hillman et al., 2014), evidenciaram efeitos positivos dos esportes e dos exercícios físicos sistematizados sobre a saúde cerebral e função cognitiva em humanos independente da faixa etária (Colcombe & Kramer, 2003; Hillman et al., 2014).

Deste modo, há um consenso que o aluno disperso terá maior dificuldade em selecionar, processar e reter novas informações e consequentemente terá pior desempenho durante a aquisição de novas habilidades motoras nos treinamentos (Júnior, Moura, Melo, & Conde, 2017).

A literatura científica apresenta várias lacunas a respeito dos aspectos psicobiológicos sobre o desempenho infantil, esses dados são preocu-

pantes, pois a infância é caracterizada por extensas mudanças em sua estrutura, função e plasticidade cerebral (Luna, 2009).

Em momentos que as crianças estão menos ativas estudos destinados ao impacto do esporte e do exercício físico sobre a atenção concentrada é de grande valor científico e social. A uma lacuna no eixo temático, saúde mental, esportes e exercícios físicos em crianças na literatura latino-americana.

Com esse propósito o objetivo deste estudo foi investigar se, 10 sessões de iniciação a natação, são suficientes para gerar mudanças, sobre a atenção concentrada, em crianças? A hipótese do estudo está direcionada na vertente que as 10 sessões de iniciação a natação irão proporcionar maiores benefícios sobre a atenção concentrada e consequentemente potencializar o desempenho cognitivo das crianças inseridas no programa esportivo.

Métodos

Esta investigação trata-se de um estudo clínico, quase experimental de abordagem quantitativa.

Para início da pesquisa foi obtido uma autorização por escrito para a coordenação da empresa e para os pais ou responsáveis pelas crianças, para realização dos procedimentos de coleta de dados com os voluntários.

O grupo participante das aulas de iniciação a natação eram constituído por 25 indivíduos. Destes 20 eram crianças com idade entre 7 a 12 anos. Foram convidados a participar do estudo 20 indivíduos de ambos os sexos participantes da iniciação esportiva em esportes aquáticos, em uma escola de Atividades Aquáticas em Uberlândia, Minas Gerais. As atividades exercidas na água eram ministradas três vezes por semana, e cada aula tinha a duração de 45 minutos.

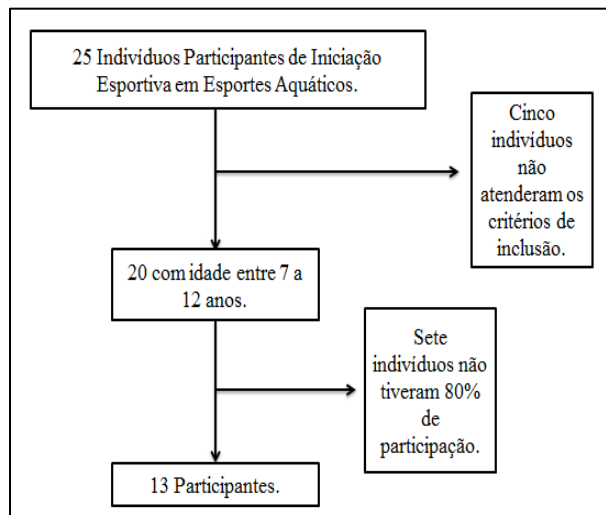
As crianças selecionadas já eram familiarizadas com piscinas, porém não tinham domínio de nenhum fundamento proposto pelo pesquisador. Foi usado o método de ensino indireto onde o aluno é respeitado pela sua individualidade.

O método de ensino indireto ou de produção é o mais usado nos primeiros estágios de



aprendizagem de uma habilidade motora, por respeitar o nível e o ritmo de desenvolvimento dos aprendizes (Freudenheim, Gama, & Carrazedo, 2009).

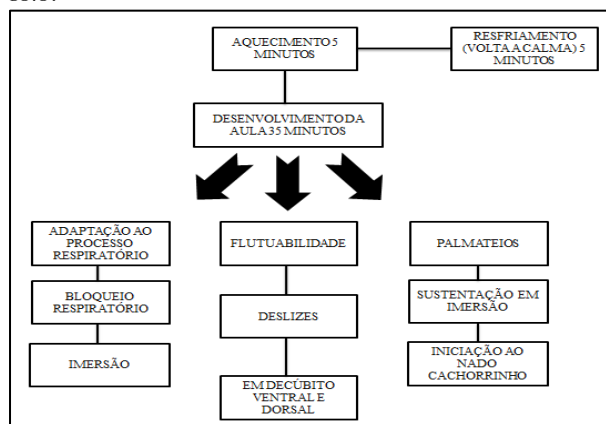
Após o convite concordaram em participar deste estudo 13 indivíduos com consentimento dos responsáveis.



Fonte: do autor

Os voluntários que participaram da pesquisa foram considerados saudáveis, estavam em processo de alfabetização, conheciam os numerais e preenchiam os seguintes critérios de inclusão: ausência de perda visual e/ou auditiva, não fazer uso de cadeira de rodas, não ter sequelas graves de acidente vascular encefálico com perda localizada de força.

As atividades exercidas na água seguiam o seguinte protocolo:



Fonte do autor.

Foi realizado um total de dez sessões (aulas). As crianças deveriam ter 80% de frequência para serem reavaliados. A pré e pós-avaliação da atenção concentrada dos voluntários foi realizada de

maneira individualizada em uma sala localizada na escola de Atividades Aquáticas pelo próprio pesquisador.

O estudo cumpriu com os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinquí e do Conselho Nacional de Saúde (Resolução CNS n. 196/96). Para segurança e credibilidade da pesquisa os responsáveis pelos voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que informavam os procedimentos realizados, riscos e benefícios da pesquisa.

Elaborou-se um questionário contendo questões referentes à idade, sexo e escolaridade. Para a avaliação da atenção concentrada, a equipe recorreu a um instrumento validado, além de ser um teste de fácil aplicação e que necessita de pouco tempo para execução.

O teste foi aplicado na seguinte forma:

Teste de Grade: É uma ferramenta simples que visa avaliar o desempenho do recurso atencional (atenção concentrada) através do sequenciamento dos números apresentados. O instrumento utilizado consiste em uma grade com números distribuídos aleatoriamente de 00 a 99 em uma folha de papel. São disponibilizados 2 minutos para que os voluntários marquem os números em sequência (ao começar do 00) em maior quantidade possível. O último número assinalado na sequência exata é considerado o resultado final do teste (Harris & Harris, 1984).

A análise dos dados TG, foi realizada por estatística descritiva (delta percentual, mínima e máxima, média e desvio padrão) e intervalo de confiança de 95%. A avaliação inferencial foi feita através do teste *T Student* para comparação dos dados entre pré e pós-intervenção por meio do programa *BioEstat 5.3*.

Resultados

Quadro 1 - Valores individuais sobre o teste de atenção concentrada



Voluntários	Pré Avaliação	Pós Avaliação
Voluntário 1	05 Pontos	05 Pontos
Voluntário 2	12 Pontos	18 Pontos
Voluntário 3	02 Pontos	14 Pontos
Voluntário 4	12 Pontos	17 Pontos
Voluntário 5	06 Pontos	07 Pontos
Voluntário 6	08 Pontos	13 Pontos
Voluntário 7	07 Pontos	10 Pontos
Voluntário 8	04 Pontos	07 Pontos
Voluntário 9	03 Pontos	05 Pontos
Voluntário 10	06 Pontos	05 Pontos
Voluntário 11	03 Pontos	08 Pontos
Voluntário 12	07 Pontos	13 Pontos
Voluntário 13	11 Pontos	13 Pontos

No quadro um apresentamos os valores individuais da pré-avaliação e pós-avaliação ao término das dez sessões de iniciação a natação.

Tabela 1 - Dados mínimos e máximos sobre as pontuações do TG

	PRÉ-AVALIAÇÃO	PÓS-AVALIAÇÃO
Variáveis	Mín. a Máx.	Mín. a Máx.
TG	02 a 12 pontos	05 a 18 pontos

TG: Teste de Grade

Na tabela um apresentamos os valores mínimos e máximos da pré-avaliação e pós-avaliação respectivamente.

Tabela 2 - Valores descritivos e inferenciais dos voluntários participantes do programa de iniciação a natação

	PRÉ-AVALIAÇÃO			PÓS-AVALIAÇÃO	
Variáveis	M ± D	M ± D	95% IC	Δ %	P
Idade	9,5 ± 2,1	-	-	-	-
Escolaridade	4,5 ± 2,1	-	-	-	-
TG	6,7 ± 3,4	10,4 ± 4,6	5,79 - 1,74	43%	*p < 0,01

Legenda: M: Média; D: Desvio padrão. IC: Intervalo de confiança. Δ%: Delta percentual. *p < 0,01: Valor estatístico do teste T *Student*. TG: Teste de Grade.

Com relação à tabela dois, apresentamos os resultados descritivos e inferenciais sobre as dez sessões de iniciação a natação aplicada às crianças. Os dados exibidos foram significativos. Na

pré-avaliação as crianças avaliadas apresentaram os seguintes valores: TG total (6,7 ± 3,4). Após dez sessões reaplicamos o teste e os voluntários retrataram os seguintes resultados, TG total (10,4 ± 4,6), (Δ = 43%; p = <0,01).

Discussão

Já estão bem consolidados na literatura os reais benefícios do exercício físico sistematizado e do esporte de forma aguda e/ou crônica, sobre os parâmetros hemodinâmicos e metabólicos ocasionados na saúde da população. Os dados técnicos científicos do exercício físico e do esporte sobre os aspectos psicobiológicos do desempenho humano em crianças, ainda são superficiais na literatura latino-americana e precisam ser investigados (Batista & Oliveira, 2016; Iglesias Martínez, Olaya Velázquez, & Gómez Castro, 2015).

As dez sessões de iniciação a natação aplicada às crianças exibiram dados significativos. Na pré-avaliação as crianças avaliadas apresentaram os seguintes valores: TG total (6,7 ± 3,4). Após dez sessões reaplicamos o teste e os voluntários retrataram os seguintes resultados, TG total (10,4 ± 4,6), (Δ = 43%; p = <0,01).

A natação e os esportes aquáticos proporcionam um leque de novas sensações, essa estimulação motora promove a aquisição de um novo repertório motor através dos exercícios praticados em um ambiente específico (água), potencializando seu desenvolvimento cognitivo e as relações intersociais (Geamonond, 2017).

A atenção tem papel fundamental em nosso cotidiano, o ambiente que vivemos está repleto de estímulos, visuais, olfativos, auditivos e cinestésicos. Devemos selecionar o estímulo primário de acordo com o objetivo proposto, para que consigamos ter êxito nas habilidades esportivas e habilidades de vida diária desenvolvidas respectivamente (Adriano, 2003; Hillman et al., 2014; Júnior et al., 2017; Khundadze, Geladze, & Kapanadze, 2017; Ladewig, 2000).

A atenção tem fundamental relação com êxito em níveis ótimos de desenvolvimento motor e destaque esportivo, pela relevância da orientação (informação que sai do professor) para



processamento e manutenção (informação recebida pelo aprendiz), da atenção ao longo do processo esportivo seja durante a fase de aprendizagem, treinamento ou competição (Silva & Helene, 2014).

Estudos como o de (Filgueiras, 2010; Luna, 2009) relatam que tarefas que ativam centros encefálicos relacionados ao prazer auxiliam no foco de atenção do indivíduo proporcionando maior interesse, entusiasmo e mudanças.

Desta forma concluímos que a atenção apresenta relação sólida com sistema emocional, esses dados nos faz reprogramar arduamente os programas de iniciação à natação, usando artifícios que despertem curiosidades, criatividade e emoções positivas nas crianças, deste modo os aprendizes aprenderão brincando e terão maior foco de atenção quando se depararem com os desafios propostos.

Apesar de reconhecer o grande valor da atenção e sua relação com o esporte, ainda são poucos os estudos destinados a esse eixo temático na literatura.

A atenção é limitada e apresenta seus níveis em variação ao longo do dia, o comprometimento deficitário em algum momento isolado não corresponde a declínio dessas funções (Buddle et al., 2012; Granacher & Borde, 2017; Lambrick et al., 2016).

Pesquisadores e profissionais de Educação Física que se dedicam ao ensino do esporte consideram que a ascensão no desempenho esportivo do aprendiz resulta na interação dos fatores: Aptidão física, coordenação motora em nível ótimo, processamento técnico e tático e alto desempenho cognitivo (Júnior et al., 2017; Malina, 2010; Ribeiro-Silva, Marinho, Brito, Costa, & Benda, 2017; Silva & Helene, 2014; Tani, Basso, & Corrêa, 2012).

Neste contexto, os profissionais de Educação Física devem se especializar sobre este eixo temático em expansão, processos cognitivos envolvidos no esporte e no exercício físico, para que possam aplicar o conhecimento adquirido e diversificar em suas aulas com autonomia, segurança e qualidade.

Algumas limitações foram impostas neste estudo, a ausência de um grupo controle para averiguar se a iniciação a natação proporciona melhoras psicofisiológicas no grupo treinado em comparação ao grupo destreinado. O curto intervalo de tempo do pré-teste em relação ao pós-teste pode ter influenciado no processo de aprendizagem, e ter interferido na melhora do escore sobre o teste de atenção. A ausência do teste de retenção de aprendizagem sobre os fundamentos da natação praticados, para avaliar o desempenho dos aprendizes.

Nossa hipótese foi aceita pela melhora no escore sobre o TG, precisamos de mais estudos sobre o eixo temático aspectos psicobiológicos do desempenho humano sobre o esporte e o exercício físico, para que possamos consolidar nossos achados perante a literatura latino-americana.

Conclusão

Sobre este eixo temático “processos cognitivos envolvidos no esporte”, existem poucas contribuições na literatura científica, sobre quais são, e como devem ser trabalhadas as aptidões cognitivas comportamentais e sua relação com a iniciação esportiva.

A curta intervenção 10 sessões de iniciação a natação mostrou ser eficiente quanto aos benefícios psicofisiológicos sobre a atenção concentrada, apresentados pelo escore no teste de grade aplicado aos voluntários. Sugerimos aos responsáveis, que insiram seus filhos a um programa de exercícios físicos sistematizados ou programa de iniciação esportiva contínuos para que outros benefícios psicofisiológicos e sistêmicos sobre a saúde global possam ser obtidos e desenvolvidos.

Referências

- Adriano, N. (2003). Avaliando o nível de concentração e atenção de atletas de futsal através de testes pré e pós-treinamentos. *Lecturas: Educación física y deportes*, (63), 28.
- Batista, J. I., & Oliveira, A. de. (2016). Efeitos psicofisiológicos do exercício físico em pacientes com transtorno de ansiedade e depressão. *Revista Corpoconsciência*, 19(3), 1–10.



- Becker, F. (2016). Aulas de natação infantil: Intermediação na perspectiva do professor. *Anais do EVINCI - UniBrasil*, 2(1), 154-154-154.
- Budde, H., Brunelli, A., Machado, S., Velasques, B., Ribeiro, P., Arias-Carrión, O., & Voelcker-Rehage, C. (2012). Intermittent maximal exercise improves attentional performance only in physically active students. *Archives of Medical Research*, 43(2), 125-131. <https://doi.org/10.1016/j.arc-med.2012.02.005>
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science*, 14(2), 125-130. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.t01-1-01430>
- Filgueiras, A. (2010). Abordagem neuropsicológica dos processos de orientação da atenção visuo-espacial e manutenção em atletas da categoria sub-13 de futebol de campo. *Ciências & Cognição*, 15(2). Retrieved from <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/315>
- Freudenheim, A. M., Gama, R. I. R. de B., & Carracedo, V. A. (2009). Fundamentos para a elaboração de programas de ensino do nadar para crianças. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 2(2). Retrieved from <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/1346>
- Geamonond, L. (2017). Análises de ações manipulativas de crianças da primeira infância praticantes da natação. *Educación Física y Ciencia*, 19(1), e021-e021. <https://doi.org/10.24215/23142561e021>
- Granacher, U., & Borde, R. (2017). Effects of sport-specific training during the early stages of long-term athlete development on physical fitness, body composition, cognitive, and academic performances. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00810>
- Harris, D. V., & Harris, B. L. (1984). The athlete's guide to sport psychology: mental skills for physical people. New York: Leisure Press.
- Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., Khan, N. A., Raine, L. B., Scudder, M. R., Kamijo, K. (2014). Effects of the fitkids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 134(4), e1063-e1071. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-3219>
- Iglesias Martínez, B., Olaya Velázquez, I., & Gómez Castro, M. J. (2015). Prevalencia de realización y prescripción de ejercicio físico en pacientes diagnosticados de ansiedad y depresión. *Atención Primaria*, 47(7), 428-437. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.10.003>
- Júnior, M. da S., Moura, A. A. de, Melo, M. de S., & Conde, E. (2017). Atenção visual no esporte: uma revisão. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, 6(3). <https://doi.org/10.31501/rbpe.v6i3.7639>
- Khundadze, M., Geladze, N., & Kapanadze, N. (2017). Impact of internet gambling on mental and psychological health of children of various ages. *Georgian Medical News*, (264), 50-53.
- Ladewig, I. (2000). The importance of attention in motor skill learning. *Revista Paulista de Educação Física*, 62-71. <https://doi.org/10.11606/issn.2594-5904.rpef.2000.139614>
- Lambrick, D., Stoner, L., Grigg, R., & Faulkner, J. (2016). Effects of continuous and intermittent exercise on executive function in children aged 8-10 years. *Psychophysiology*, 53(9), 1335-1342. <https://doi.org/10.1111/psyp.12688>
- Luna, B. (2009). Developmental changes in cognitive control through adolescence. *Advances in Child Development and Behavior*, 37, 233-278.
- Malina, R. M. (2010). Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current Sports Medicine Reports*, 9(6), 364-371.



<https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e3181fe3166>

Neto, N. T. A., Silva, A. M. M. da, Alvarenga, L. M., Neto, R. G. A., & Fernandes, J. V. M. (2019). Os efeitos da prática do Slackline na atenção concentrada. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 23(249), 18–30.

Ramos, J. M., & Galdeano, D. S. (2019). Educação Física e o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) na aprendizagem escolar: *Conexões: Educação Física, Esporte e Saúde*, 17, e019005–e019005. <https://doi.org/10.20396/conex.v17i0.8651312>

Ribeiro-Silva, P. C., Marinho, N. F. S., Brito, W. S., Costa, N. E., & Benda, R. N. (2017). Desempenho motor em habilidades básicas de crianças participantes e não participantes

de prática esportiva orientada. *Journal of Physical Education*, 29(1), 2903–2903.

<https://doi.org/10.4025/jphyse-duc.v29i1.2903>

Silva, L. N. de O., & Helene, M. F. de O. e A. F. (2014). Cognição e Esporte. *Revista da Biologia*. Retrieved from <http://www.ib.usp.br/revista/node/159>

Tani, G., Basso, L., & Corrêa, U. C. (2012). O ensino do esporte para crianças e jovens: considerações sobre uma fase do processo de desenvolvimento motor esquecida. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 26(2), 339–350. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092012000200015>

Efectos agudos y crónicos del uso de “máscaras de entrenamiento en altura” durante el ejercicio: una revisión

ANDRÉS SANTIAGO PARODI FEYE

Instituto Superior de Educación Física (ISEF – Udelar)

Contacto: andresparodi2005@yahoo.com

ORCID: 0000-0003-3498-352X

CARLOS MAGALLANES

Instituto Superior de Educación Física (ISEF – Udelar)

Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes

Contacto: camagallanes@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9506-6947

Recibido: 23/07/2019

Aprobado: 28/11/2019

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.6>

Resumen La denominada Máscara de Entrenamiento en Altura (ETM) se comercializa con el propósito de emular la hipoxia imperante en diferentes niveles de altitud. El presente trabajo revisa los estudios que analizan los efectos agudos y crónicos del uso de ETM sobre variables asociadas al rendimiento físico. Aunque existe controversia, la mayoría de los trabajos reportan una respuesta hipóxica aguda y mejoras de parámetros cardiorrespiratorios derivados del uso de ETM, además de ser, en términos generales, bien tolerada. Para el entrenamiento de fuerza, su uso podría ser perjudicial. Se necesitan más estudios con diferentes poblaciones e intervenciones de mayor duración.

Palabras clave: Máscaras de entrenamiento en altura; Entrenamiento en condiciones de hipoxia; Entrenamiento en altura simulada.

Acute and chronic effects of using elevation training masks during exercise: a review

Abstract The so-called Elevation Training Mask (ETM) is marketed for the purpose of emulating the hypoxic conditions that prevail at different altitude levels. The present work reviews the studies that analyze the acute and chronic effects of using ETM on variables associated with physical performance. Although there is some controversy, most studies report an acute hypoxic effect and improvements in cardiorespiratory parameters derived from using ETM, in addition to being, in general terms, well tolerated. For strength training, the use of ETM could be detrimental. More studies with different populations and studies with longer interventions are needed.

Keywords: Elevation Training Mask; Training in hypoxic conditions; Training in simulated altitude.

Introducción

Numerosos estudios han demostrado que el entrenamiento regular en altura

($\geq 2.000\text{m.s.n.m}$) representa un estresor metabólico que induce adaptaciones beneficiosas para el rendimiento físico (Deb et al., 2017; Mujika,



Sharma, y Stellingwerff, 2019; Saunders, Garvican-Lewis, Chapman, y Périard, 2019).

Las denominadas Máscaras de Entrenamiento en Altura (Training Mask 2.0, LLC, Cadillac, Michigan) son dispositivos utilizados durante el entrenamiento deportivo que, valiéndose de válvulas intercambiables de resistencia variable, permiten reducir el flujo de aire inspirado y de esta forma, según afirman sus fabricantes, se emularían las condiciones de hipoxia imperantes a diferentes alturas. Dependiendo de la combinación de válvulas utilizadas, se simularían alturas desde los 3.000pies (914mts) hasta 18.000pies (5486mts), con incrementos sucesivos de 3.000pies. Se ha planteado que la hipoxemia causada por estas máscaras estaría ocasionada por volver a inspirar el CO₂ que queda acumulado en el “espacio muerto” de las mismas, que tiene un volumen de aproximadamente 100ml (Granados, Jansen, Harton, Gillum, & Kuennen, 2014), conjuntamente con la menor frecuencia ventilatoria secundaria a la resistencia a la entrada de aire (Granados, Gillum, Castillo, Christmas, & Kuennen, 2016).

Por otro lado, ha sido sugerido que las ETM funcionarían más como un dispositivo de resistencia para el entrenamiento de la musculatura inspiratoria que como un simulador de hipoxia, dado que en algunos estudios no fue posible demostrar una reducción significativa en la saturación arterial de O₂ (SaO₂) ni en variables hematológicas asociadas a su empleo durante el ejercicio, algo que sí sucede en condiciones de hipoxia reales (Porcari et al., 2016). Esto se explicaría por el hecho que las ETM no generan una reducción de la presión parcial de oxígeno del aire inspirado (Granados et al., 2016).

También se ha demostrado que estos dispositivos aumentan la resistencia a la espiración, con un rango de presión que va desde 0,1 a 0,25psi cuando las válvulas se ajustan entre 3.000 y 9.000pies (2743mts). Esto podría implicar un eventual uso clínico de las ETM en pacientes que sufren disfagia, a través del fortalecimiento de la musculatura ventilatoria y supra-hioidea (Shen, Nachalon, Randall, Nativ-zeltzer, & Belafsky, 2019).

Hasta donde llega el conocimiento de los autores, a la fecha no existen trabajos de revisión en referencia a los efectos del uso de ETM. Dada la creciente popularidad de estos dispositivos y las contradicciones en los resultados de los estudios en relación a los mismos, el objetivo de la presente revisión bibliográfica ha sido determinar cuál es el estado de conocimiento actual acerca de los efectos agudos y crónicos derivados de su uso.

Efectos agudos del uso de ETM

Los efectos agudos del uso de ETM han sido estudiados durante ejercicios aeróbicos y de fuerza, con resultados contradictorios. En relación a los primeros, en un estudio reciente (Öncen & Pinar, 2018) 6 sujetos jóvenes fueron sometidos en dos oportunidades a un test progresivo en rampa realizado en cinta ergométrica hasta el agotamiento (protocolo de Bruce), con y sin el uso de máscara (ajustada a 9.000pies) respectivamente. Se midió la frecuencia cardíaca (FC) y se determinaron los niveles de ansiedad mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (IAB). Los autores encontraron que, cuando los sujetos usaron ETM, la FC máxima promedio alcanzada y el tiempo hasta el agotamiento fueron menores que cuando no lo usaron (185ppm vs 193ppm y 14,49min vs 15,02min respectivamente). La mencionada diferencia en la FC se mantuvo aún durante el período de recuperación de 5 minutos post-esfuerzo. Esto condujo a sugerir un efecto bradicárdico secundario al empleo de ETM que estaría ocasionado por la re-inhalación del CO₂ espirado que permanece en el “espacio muerto”. También se plantea que al tratarse de un test hasta el agotamiento, el uso de ETM (y la sensación de ansiedad que eventualmente genera) podría haber determinado que los sujetos detuvieran la prueba antes de su esfuerzo máximo real. Sin embargo, en el estudio no se detectaron incrementos significativos en los valores totales del IAB lo que lleva a pensar que el empleo de ETM no provoca incrementos en los niveles de ansiedad percibidos por el deportista.

Granados et al (2016) realizaron un trabajo con diseño cross-over que involucró 10 hombres jóvenes físicamente activos, los cuales se sometieron a 3 sesiones de 20min de carrera continua



en cinta ergométrica al 60% de su $\text{VO}_{2\text{máx}}$, utilizando un simulador (SHAM) o la ETM ajustada a 9.000 o 15.000pies. Cabe destacar que el laboratorio donde se realizó el estudio se encuentra a una altura terrestre de 3543pies (1.080mts). Si bien se verificó una reducción significativa de la SaO_2 como consecuencia del empleo de ETM ($91,0 \pm 0,2\%$ y $89,3 \pm 0,2\%$ con la máscara ajustada a 9.000 y 15.000 pies respectivamente, vs $94,2 \pm 0,2\%$ SHAM), la magnitud de la hipoxemia fue mucho menor que la esperada para el mismo esfuerzo en altura terrestre, y además la diferencia entre las dos configuraciones resultó no ser significativa. Los autores encontraron un incremento en los niveles de ansiedad y en la SSE asociado al uso de ETM, aunque aclaran que este incremento fue moderado y el uso de la máscara fue bien tolerado, lo que podría tener injerencia en su aplicación práctica. Adicionalmente no se verificaron diferencias significativas en los valores de FC en las distintas condiciones.

En un trabajo reciente (Romero-Arenas, López-Pérez, Colomer-Poveda, y Márquez, 2019) los autores también encontraron menor SaO_2 y menor rendimiento (medido como potencia pico) asociado a menores niveles de lactato en sangre cuando los participantes del estudio, 14 hombres jóvenes entrenados, realizaron un test progresivo hasta el agotamiento en cicloergómetro utilizando ETM ajustada a 9.000 pies, en comparación con los valores encontrados cuando los mismos sujetos realizaron el test sin máscara. En este caso no se encontraron diferencias en la SSE ni en el comportamiento de la FC entre las dos condiciones (en relación a esta última variable, este hallazgo difiere con lo reportado por Ölsen y Pinar (2018), quienes también realizaron en su intervención un test progresivo en rampa con la máscara ajustada a la misma altura simulada). Pero quizá lo más novedoso de este trabajo sea que los autores midieron, utilizando espectroscopía de infrarrojo cercano, el flujo sanguíneo a los músculos involucrados y a la corteza frontoparietal del cerebro, encontrando que el uso de ETM se asoció con un incremento marcado de flujo a dicha zona cerebral sin modificaciones en la irrigación del tejido muscular.

La hipoxemia asociada al uso de ETM durante un esfuerzo de carácter aeróbico también fue verificada por Jung, Lee, John y Lee (2019), quienes realizaron una intervención con 20 jóvenes de ambos sexos. En este trabajo los participantes completaron dos protocolos de 40 minutos en cicloergómetro (que incluyó 10min de reposo previo, 10min al 50% del $\text{VO}_{2\text{pico}}$, 10min al 70% del $\text{VO}_{2\text{pico}}$ y 10min de recuperación post-esfuerzo) con empleo de ETM ajustada a 6.000pies (1829mts) o sin el empleo de la misma respectivamente. Dicha hipoxemia se determinó por la significativamente menor SaO_2 durante el esfuerzo al 70% $\text{VO}_{2\text{pico}}$ cuando los sujetos utilizaron ETM. Adicionalmente, en este trabajo los autores verificaron que el uso de máscaras se asoció a una mayor respuesta de la presión arterial sistólica en el reposo pre-esfuerzo, mayor FC, menor balance simpático-vagal durante la recuperación post-esfuerzo, y mayor esfuerzo percibido respiratorio durante toda la intervención. Acorde con los autores, estos dos últimos efectos deberían ser tomados en consideración al momento de programar un plan de entrenamiento para adultos.

En otro trabajo (Barbieri, 2017) el autor realizó un diseño aleatorizado de tipo cross-over en el cual 18 sujetos de ambos sexos realizaron cuatro tipos de esfuerzo: ejercicio continuo sin máscara (CONT-CON), ejercicio continuo con máscara (CONT-EXP), ejercicio intervalado sin máscara (INT-CON) y ejercicio intervalado con máscara (INT-EXP). La ETM fue ajustada a 15.000pies. En todos los casos la sesión consistió de 20 minutos en cicloergómetro al 60% de la potencia máxima (CONT-CON y CONT-EXP) o con intervalos de 1min de esfuerzo seguidos de descansos activos de la misma duración, al 80% y al 40% de su potencia máxima respectivamente (INT-CON e INT-EXP). Se verificaron importantes cambios fisiológicos cuando los sujetos utilizaron ETM en ambas condiciones, que incluyeron mayor PaCO_2 , mayor VO_2 , menor pH sanguíneo y menor ventilación. Adicionalmente, para el grupo INT-EXP se determinó una menor SaO_2 y, únicamente en el último minuto de la prueba, un aumento significativo de la actividad electromiográfica de músculos de MMII (aunque los niveles



sanguíneos de lactato en ambas condiciones no mostraron diferencias).

Es de destacar que este estudio junto con el de Teodoro (2017) son, hasta donde sabemos, los únicos en los cuales se realizaron mediciones directas de SaO₂, y además el estudio de Barbieri (2017) es el único en el cual el ejercicio con ETM provocó un descenso de esta variable a valores similares a los encontrados en situaciones de altitud terrestre (SaO₂ < 90%). El autor concluye argumentando que el uso de ETM constituye una sobrecarga adicional al sistema ácido/base, lo cual puede representar un estímulo para el desarrollo de adaptaciones crónicas beneficiosas para el rendimiento deportivo. De todas formas, es importante señalar que, de los 26 voluntarios inicialmente seleccionados para formar parte del estudio, 4 tuvieron que ser excluidos por no tolerar el uso de ETM.

Si bien la mayoría de los estudios revisados constatan el efecto agudo hipoxémico asociado al empleo de ETM durante el esfuerzo de carácter aeróbico, existen algunos trabajos que contradicen estos hallazgos. En el trabajo de Ott, Joyce y Hillman (2019) 8 jóvenes moderadamente activos fueron sometidos a 3 sesiones de entrenamiento intervalado de alta intensidad (HIIT) en cinta, cada una consistente en 13 intervalos de 1min de sprint al 90% de vVO₂máx seguidos de 1min de recuperación activa al 20% de vVO₂máx, durante las cuales todos los participantes utilizaron ETM, un dispositivo generador de hipoxia (hipoxicador), ambos ajustados a 6.000pies, o no utilizaron ningún dispositivo. Los resultados mostraron que el uso de ETM durante el ejercicio no se asoció a cambios agudos significativos en variables de función pulmonar, FC, SpO₂, cociente respiratorio o niveles de hormona de crecimiento en sangre. Cuando los participantes utilizaron el generador de hipoxia simulando la misma altura (FiO₂ = 16.75%) se verificó una significativamente menor SpO₂. Esto llevó a concluir que las ETM probablemente no generen un ambiente hipóxico y consecuentemente no funcionen como simuladores de altitud.

Maspero & Smith (2016) llegan a conclusiones similares en su trabajo que consistió en medir, en 15 adultos de ambos sexos, la FC, presión arterial, concentración de oxígeno sanguíneo (SpO₂), lactato sanguíneo y SSE luego de 10min sentados en reposo, luego de una caminata de 4min (4,8km/h), luego de una carrera de 4min (8,0km/h) y luego de 3min post-esfuerzo parados en el lugar con y sin el uso de ETM ajustada a 12.000pies. Si bien se comprobó un incremento significativo en la SSE y en la percepción de esfuerzo ventilatorio al utilizar ETM durante la caminata y la carrera, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables fisiológicas analizadas, por lo que los autores concluyen que el eventual efecto causado por el uso de máscaras durante un esfuerzo agudo no es de suficiente entidad como para generar cambios significativos en dichas variables.

En el mismo sentido, Hess (2017) no encontró diferencias significativas en cuanto a rendimiento, lactato sanguíneo, recuperación de la FC post-esfuerzo, volumen sistólico o variabilidad de la FC cuando se utilizó ETM o una simulación (SHAM) en un protocolo de entrenamiento anaeróbico intervalado en remoerómetro. Los voluntarios, 7 hombres adultos entrenados en este tipo de esfuerzos, realizaron en dos oportunidades 5 esfuerzos máximos de 1min seguidos por sendos descansos pasivos de 3min, con ETM ajustada a 3.000pies o SHAM (ETM sin resistencia) respectivamente. El aspecto novedoso de este trabajo es que la máscara se utilizó únicamente durante los períodos de descanso. A pesar de no verificarse diferencias grupales entre ambas condiciones, el autor encontró que 4 participantes (“respondedores”) incrementaron la recuperación de la FC post-esfuerzo cuando utilizaron ETM. Esto podría estar asociado a un mayor retorno venoso a través de la bomba respiratoria, lo que a su vez implica un mayor volumen sistólico y menor FC. Adicionalmente, los “respondedores” tuvieron un declive en el rendimiento ligeramente menor entre esfuerzos durante la condición ETM en comparación con los “no respondedores”, algo que no se verificó en la condición SHAM. Esto llevó a especular que el empleo de ETM durante pausas de recuperación post-esfuerzo podría resultar beneficioso para algunas personas, aunque no para otras.



Los efectos agudos del uso de ETM también se han analizado durante sesiones de ejercicios de fuerza. En el trabajo de Andre et al. (2018) 10 hombres adultos entrenados realizaron ejercicios con pesas para miembros inferiores con o sin el uso de ETM (ajustada a 12.000pies), en un diseño cross-over. En las sesiones en que se utilizó máscara, la SaO₂ experimentó un descenso significativo aunque, según los autores, al permanecer los valores por encima de 94% no alcanzaría a constituir un estímulo mínimo necesario para desencadenar efectos fisiológicos relevantes. Adicionalmente, se comprobó que el rendimiento de los sujetos en el esfuerzo fue menor (evidenciado por el menor número de repeticiones totales hasta el fallo para una determinada carga), por lo que los autores plantean que su uso sistemático podría tener efectos deletéreos sobre las ganancias de fuerza e hipertrofia muscular, debido al descenso en el tiempo durante el cual el músculo se halla sometido a tensión. La FC promedio para cada sesión mostró ser ligeramente superior cuando los sujetos usaron máscara (diferencia no significativa). Se verificó asimismo que al utilizar ETM los sujetos manifestaron una mayor percepción de estrés y una mayor SSE. La conjunción de estos resultados llevó a concluir que el empleo de estos dispositivos en entrenamientos de fuerza no es recomendable.

En un trabajo previo similar (Motoyama, Joel, Pereira, Esteves, y Azevedo, 2016) se sometió a 8 hombres entrenados a dos sesiones con y sin el uso de ETM (ajustada a 18.000pies), consistentes en 5 series de bench press y parallel squat al 75% de 1RM hasta el fallo, en un diseño cross-over. Al igual que lo encontrado por Andre et al (2018), el empleo de ETM implicó una disminución del rendimiento (menor número de repeticiones totales en ambos ejercicios) así como un incremento en la SSE. Adicionalmente, se observó que la FC post-test fue significativamente mayor cuando utilizaron ETM, algo que según los autores podría estar relacionado con un posible mecanismo de protección central para prevenir isquemia miocárdica. También se verificó que los niveles de lactato sanguíneo luego de cada sesión fueron significativamente menores cuando se utilizó ETM en comparación a su no utilización, lo cual, según los autores, podría ser deletéreo para

la consecución de objetivos de fuerza o hipertrofia muscular, dada la relación existente entre la lactacidemia y la elevación de testosterona en sangre.

Jagim, Camic, Jones, y Oliver (2017) realizaron una intervención con 20 levantadores de potencia masculinos de nivel recreacional, consistente en dos sesiones de entrenamiento de bench press y squat (6 series de 5 repeticiones al 85% de 5RM, la 7ª serie realizada hasta el fallo) con o sin el uso de ETM ajustada a 9.000pies. No hubo descenso en el volumen de trabajo asociado al uso de máscaras en ninguno de los dos ejercicios, lo cual está en contraposición con lo encontrado por Maspero y Smith (2016), y Motoyama et al (2016). Sin embargo, se verificó que la velocidad pico de la barra para ambos ejercicios (variable indicadora de fatiga neuromuscular) y los niveles de lactato sanguíneo fueron menores cuando se utilizó ETM. En función de estos hallazgos, los autores no recomiendan el uso de este dispositivo para entrenamientos orientados al desarrollo de la potencia.

En cuanto a los niveles de saturación de oxígeno y lactato sanguíneo post-esfuerzo, los resultados son similares a los encontrados por los dos trabajos mencionados en el párrafo anterior: no se encontraron diferencias significativas en la SaO₂ entre ambas condiciones, y los niveles de lactato en sangre fueron inferiores cuando el esfuerzo fue realizado utilizando ETM. Los autores hipotetizan que los valores inferiores de lactacidemia podrían ser debidos a la menor velocidad de ejecución del gesto asociado al uso de máscara, lo que redundaría en un menor reclutamiento de fibras glucolíticas tipo II. En relación a esto, Gaspari et al. (2018) sugieren que los valores más bajos de lactato en sangre podrían deberse a la mayor carga sobre los músculos inspiratorios impuesta por el uso de ETM, los cuales a su vez incrementarían el clearance de lactato utilizándolo como combustible, dado su importante densidad de transportadores de monocarboxilato y su gran capacidad oxidativa.

Un estudio similar fue realizado por Teodoro (2017) en 14 hombres entrenados, quienes



mediante un diseño cross-over realizaron seis series de Leg Press al 70% de 1RM hasta el fallo, utilizando ETM ajustada a 18.000pies o ETM sin válvulas de resistencia (SHAM). A diferencia de lo encontrado por otros estudios, el uso de máscara no se asoció a un menor volumen de carga ni a una menor lactacidemia. Además, se verificó una reducción en la SaO₂ con el uso de máscaras, lo que indicaría un efecto hipoxémico. También se

verificó una mayor activación del músculo cuádriceps a partir de la 5ª sesión cuando los sujetos utilizaron SHAM, lo que llevó a concluir que el uso de ETM permite realizar el mismo trabajo con menor activación neuromuscular.

En la tabla 1 se presentan los estudios revisados en este trabajo que analizan los efectos agudos del uso de ETM, describiendo sus principales características y resultados obtenidos.

Tabla 1: Trabajos que analizan los efectos agudos del uso de ETM

Autor/es	Sujetos	Intervención Experimental	Ajuste de ETM (pies)	Resultados principales asociados al uso de ETM	Diseño experimental / Características particulares
Öncen y Pinar (2018)	6 adultos (20,5±0,5años)	Test progresivo en rampa hasta el agotamiento	9.000	- Efecto bradicárdico - No genera mayores niveles de ansiedad	Diseño cross-over
Granados et al (2016)	10 hombres físicamente activos (25±2 años)	20 minutos de carrera continua al 60% del VO ₂ máx	SHAM, 9.000, 15.000	- La SaO ₂ fue menor a 9.000 y 12.000 pies, pero inferior a lo esperado en altura terrestre - Moderado aumento de ansiedad y SSE pero que es bien tolerado - No hay diferencias en la FC entre condiciones	- Diseño cross-over - Uso de simulador (SHAM) - La zona donde se realizó el trabajo está a una altura de 3543pies (1080mts)
Romero-Arenas et al (2019)	14 jóvenes entrenados	Test hasta el agotamiento en cicloergómetro	9.000	- Menor SaO ₂ - Menor potencia pico - Menor concentración de lactato en sangre - Incremento del flujo sanguíneo a la corteza cerebral, sin incremento concomitante hacia los músculos	- Grupo experimental y control - Único trabajo en utilizar espectroscopia de infrarojo cercano
Jung et al (2019)	15 adultos (27,0 ±4,4años; 9♂, 6♀)	10' reposo 10' al 50% del VO ₂ pico en cicloergómetro 10' al 70% del VO ₂ pico en cicloergómetro 10' de recuperación	6.000	- Menor SaO ₂ al 70% del VO ₂ pico - Mayor presión arterial sistólica en el reposo pre-esfuerzo - Mayor FC y menor balance simpático-vagal en la recuperación post-esfuerzo - Mayor SSE pre e intra esfuerzo	- Diseño cross-over
Barbieri (2017)	18 adultos (18 – 30 años; 12♂, 6♀)	Ejercicio continuo o intermitente en cicloergómetro, de 20 minutos de duración	15.000	- Menor SaO ₂ - Mayor PaCO ₂ - Mayor VO ₂ - Menor pH sanguíneo post-esfuerzo - Menor ventilación - Mismo nivel de lactato post-esfuerzo entre condiciones - 4 sujetos fueron excluidos por no soportar el uso de ETM	- Diseño cross-over - Se realizaron mediciones directas de SaO ₂ - Los niveles de SaO ₂ asociados a ETM alcanzaron valores similares a los asociados a la altura terrestre
Ott, Joyce y Hillman (2019)	8 adultos moderadamente activos (19 a 45 años)	HIIT (13 Sprints de 1min al 90%VO ₂ máx x 1min de pausa activa al 20%VO ₂ máx)	6.000	- Sin cambios en variables agudas de función pulmonar, FC, saturación de oxígeno de la Hb, cociente respiratorio o niveles de hormona de crecimiento en sangre	Diseño cross-over - Condición ETM, hipoxicator, o control
Maspero y Smith (2016)	15 adultos (24,5±3,5años; 7♂, 8♀)	10' sentado en reposo 4' de caminata 4' de carrera 3' de recuperación	12.000	- Sin diferencias en FC, PA, SPO ₂ y lactato sanguíneo - Aumento de la SSE y de la percepción de esfuerzo ventilatorio durante la caminata y la carrera	Diseño cross-over
Hess (2017)	7 hombres entrenados (18-45 años)	5 esfuerzos máximos de 1min x 3min de recuperación pasiva en remoergómetro	3.000	- No hubo diferencias en rendimiento, lactato sanguíneo, recuperación de la FC, volumen sistólico, gasto cardíaco, variabilidad de la FC. - Mejora en la recuperación de la frecuencia ventilatoria - Un grupo de 4 "respondedores" aumentó la recuperación de la FC post-esfuerzo	- Utilización de ETM únicamente durante los periodos de descanso post-esfuerzos - Utilización de simulación (SHAM) en la condición control.
Andre et al	10 hombres entrenados en fuerza (18 – 30 años)	Ejercicios de fuerza para MMII	12.000	- Descenso significativo del SaO ₂ , pero por encima de los niveles mínimos para lograr estímulo fisiológico - Menor número de repeticiones hasta el fallo	
Motoyama et al (2016)	8 hombres jóvenes	5 series de bench press + 5 series de squat al 75% de 1RM hasta el fallo voluntario	18.000	- Menor número de repeticiones hasta el fallo - Mayor SSE - Mayor FC post-test - Menor concentración de lactato sanguíneo	Diseño cross-over
Jagim et al (2017)	20 levantadores de potencia recreacionales masculinos	Bench press y squat (6 series de 5 repeticiones al 85% de 5RM, la 7ª serie realizada hasta el fallo)	9.000	- No hubo diferencia en el volumen de trabajo alcanzado - Menor velocidad pico de la barra - Sin cambios significativos en la SaO ₂ - Menor nivel de lactato post-esfuerzo	
Teodoro (2017)	14 hombres entrenados en fuerza		18.000	- No hubo diferencia en el volumen de trabajo alcanzado - Sin cambios en la concentración de lactato en sangre - Disminución de la SaO ₂ - Menor activación del músculo cuádriceps a partir de la 5ª serie en comparación con el "placebo"	- Diseño cross-over - Utilización de máscaras sin válvulas a modo de "placebo" - Medición directa de la SaO ₂

Efectos crónicos del uso de ETM

La mayoría de los artículos revisados en los que se estudió el efecto crónico del uso de ETM lo hicieron sobre variables vinculadas al rendimiento aeróbico, constatándose resultados contradictorios.

Porcari et al. (2016) aplicó a 24 estudiantes universitarios moderadamente entrenados 6 semanas de HIIT en cicloergómetro, dos veces por semana. Mientras el grupo experimental utilizó ETM, el grupo control realizó el mismo entrenamiento pero sin su uso. Las ETM fueron inicialmente ajustadas a una altura simulada de 3.000pies y progresivamente se fue incrementando hasta alcanzar los 12.000pies en las últimas semanas. Se verificó que ambos grupos mejoraron en forma significativa el VO₂máx y la potencia pico, sin que hubiera diferencias entre ellos. Sin embargo, únicamente el grupo experimental mejoró en forma significativa el umbral ventilatorio y el umbral de compensación ventilatoria, así como la potencia asociada a sendos umbrales, algo que, concluyen los autores, podría ser muy beneficioso para el rendimiento deportivo.

En una población de 14 estudiantes universitarios, Maher y Figueroa (2016) verificaron una diferencia significativa en los valores de ventilación máxima voluntaria (MVV) a favor del grupo que utilizó ETM en comparación con el grupo control, aunque no encontraron diferencias entre ambos grupos ni en el VO₂pico ni en el %VO₂ en el umbral anaeróbico. En este trabajo los sujetos realizaron 15min de ejercicio de intensidad moderada en cinta ergométrica, dos veces por semana, durante 6 semanas. El grupo experimental utilizó ETM a una altura simulada de 9.000pies.

Abdelkader (2017) estudió el efecto del uso de ETM en futbolistas universitarios, durante un programa de HIIT de 8 semanas. Al comienzo las ETM fueron ajustadas a una altura de 3.000pies y mediante incrementos graduales se alcanzaron los 12.000pies en las dos últimas semanas. El autor verificó un incremento en el VO₂máx tanto en los sujetos que utilizaron máscara como en los que no lo hicieron, aunque el incremento fue significativamente mayor en el primer grupo, quienes adicionalmente mejoraron significativamente su FC de reposo y la variabilidad de la FC.

Estos resultados conciden, al menos parcialmente, con los encontrados por Biggs, England, y Turcotte (2017). Estos autores aplicaron 6 semanas de HIIT en cinta ergométrica a estudiantes universitarios de ambos sexos moderadamente activos. Cada sesión consistió en 6 intervalos de 90seg al 80% de la FC de reserva, seguidos por 3min de pausa activa (50-60% FC de reserva). Los sujetos aleatoriamente seleccionados para formar parte del grupo experimental utilizaron ETM ajustadas a 9.000pies durante todas las sesiones. Luego de las 6 semanas todos los participantes mejoraron su VO₂máx y su capacidad vital forzada (CVF), aunque la mejora fue mayor en el grupo experimental. Los autores aclaran, no obstante, que la diferencia entre ambos grupos no fue significativa, por lo que no pueden demostrar que el empleo de ETM represente una ventaja para la mejora de estas variables.

Resultados similares encontró Probst (2015) al aplicar, en 25 estudiantes universitarios, 6 semanas de HIIT (30seg a potencia pico, 90seg al 65% de la potencia pico), dos veces por semana. El grupo experimental (EXP) utilizó ETM ajustadas progresivamente desde 3.000pies hasta 12.000pies, mientras el grupo control (CONT) no utilizó ETM. Se verificó aumento del VO₂máx en ambos grupos, pero mayor en el grupo EXP (16,5% EXP vs 13,5% CONT). También se verificó, solamente en EXP, un incremento en el umbral ventilatorio y el umbral de compensación ventilatoria, así como en la potencia asociada a ambos umbrales. En base a estos resultados la autora concluye que el uso de ETM es útil para incrementar la máxima capacidad aeróbica y otras variables asociadas al rendimiento.

Sagaste (2018) también encontró mejoras en variables vinculadas al rendimiento aeróbico en jugadores de fútbol juveniles que utilizaron ETM en sus entrenamientos durante 10 semanas. Dichas mejoras se verificaron en los valores de FC y velocidad asociados al umbral anaeróbico, estimado mediante un test de esfuerzo intervalado (test de Probst). Adicionalmente, se encontró que aquellos jugadores que utilizaron ETM reportaban menor SSE durante los partidos de competencia que los sujetos del grupo control, aunque por el contrario la SSE percibida era mayor cuando se ejercitaban utilizando máscaras. Sin



embargo, el reducido tamaño de la muestra (experimental: $n=3$) determina que no se puedan extraer resultados concluyentes del estudio.

Segizbaeva y Aleksandrova (2018a) estudiaron el efecto del uso de ETM sobre el rendimiento funcional de los músculos ventilatorios en una población de varones jóvenes. La intervención consistió en 12 semanas de entrenamiento, dos sesiones por semana, durante las cuales tanto los sujetos seleccionados para el grupo experimental (EXP; $n = 6$) como los del grupo control (CONT; $n = 6$) realizaron una carrera de 3km seguida por ejercicios pliométricos derivados del Crossfit. Los participantes del primer grupo utilizaron ETM ajustadas a 3.000 pies durante las primeras 6 semanas, luego a 6.000pies hasta el final de la intervención. El empleo de ETM se asoció a un aumento significativo de la fuerza máxima de la musculatura inspiratoria, la máxima ventilación voluntaria y la resistencia a la fatiga de los músculos inspiratorios y espiratorios.

En otro trabajo realizado por las mismas autoras (Segizbaeva y Aleksandrova, 2018b) veinte adultos jóvenes fueron seleccionados para realizar un programa de HIIT utilizando ETM o respirando normalmente (grupo control). Luego de 6 semanas, en el primero se verificaron mejoras significativas en la máxima ventilación voluntaria, mayor presión inspiratoria máxima, un retraso en la aparición de fatiga durante un ejercicio extenuante y mayor rendimiento en esfuerzos de resistencia. A partir de los resultados de ambos trabajos, los autores sugieren que entrenar con ETM puede ser recomendado para la mejora del potencial funcional de los músculos ventilatorios.

En contraposición a los trabajos anteriores, los resultados de otros estudios llevan a sus autores a concluir que el empleo de ETM no es una alternativa beneficiosa para mejorar la aptitud aeróbica. Por ejemplo, Sellers, Monaghan, Schnaiter, Jacobson, y Pope (2016) realizaron una intervención de 6 semanas durante la cual cadetes del Cuerpo de Entrenamiento para Oficiales de la Reserva (ROTC) completaron su entrenamiento obligatorio utilizando ETM ajustadas a 9.000pies o sin el empleo de las mismas (grupo control). No se detectaron diferencias significativas entre ambos grupos en lo que atañe a índice de fatiga, ca-

pacidad anaeróbica, potencia pico en cicloergómetro, $VO_2\max$ y tiempo hasta el agotamiento. Esto llevó a concluir que el empleo de ETM no representa una alternativa válida como sustituto de otras estrategias de entrenamiento intermitente en hipoxia.

Con la misma población, Warren, Spaniol, y Bonnette (2017) realizaron una intervención similar de 7 semanas, durante las cuales el grupo experimental utilizó ETM ajustadas a alturas simuladas progresivamente crecientes desde los 3.000pies hasta los 12.000pies (3.658mts). Los autores tampoco encontraron diferencias significativas en el $VO_2\max$ estimado en comparación con el grupo control, por lo que concluyen que, al menos en las condiciones del estudio, el uso de estas máscaras no genera beneficios adicionales.

Hultquist et al. (2018) realizaron una intervención de 6 semanas con adultos jóvenes de ambos sexos, que involucró el empleo de ETM durante un protocolo de HIIT (8 intervalos de 60seg a alta intensidad, seguidos por 8 intervalos de 90seg a baja intensidad), con la particularidad que las ETM fueron utilizadas únicamente durante los períodos de recuperación entre esfuerzos (grupo EXP). Otro grupo (CONT) realizó el mismo protocolo en forma convencional. Se verificó un incremento significativo en el $VO_2\max$ únicamente en EXP, aunque no hubo diferencias entre grupos en lo que respecta al VO_2 asociado al umbral anaeróbico. El nadir del índice de saturación tisular aumentó en forma significativa en EXP, pero no se verificaron cambios en esta variable en CONT. Los autores concluyen que utilizar ETM únicamente durante los intervalos de recuperación durante protocolos de HIIT parecería mejorar componentes claves de la función cardiorrespiratoria, y podría constituir una eficaz manera de incrementar los efectos del entrenamiento durante procesos de rehabilitación en los que se busque mejoras en períodos cortos de tiempo.

Finalmente, el estudio de Bellovary et al. (2019) es el único de los revisados para el presente trabajo que haya comparado los efectos de



un protocolo de HIIT utilizando ETM o hipoxia hipobárica sobre el rendimiento aeróbico y la economía en ciclismo. En este trabajo, 30 adultos jóvenes físicamente activos de ambos sexos realizaron un protocolo de HIIT en cicloergómetro, que consistió en 10 esfuerzos de 30seg intensos seguidos por 90 seg de recuperación activa, dos veces por semana, durante 6 semanas. Los sujetos fueron divididos en tres grupos: un grupo (ETM) utilizó durante todas las sesiones máscaras ajustadas a 3.000pies (que sumado a los 1.570mts sobre el nivel del mar de la ciudad en la cual se realizó el estudio suman un total de 2.484mts), un segundo grupo (HH) realizó la totalidad de las sesiones dentro de una cámara de altitud hipobárica ajustada a 2.484mts, y el tercer

grupo (CONT) realizó las sesiones a la altura natural propia del lugar. Todos los participantes mejoraron su VO₂máx y descendieron su FC a cargas submáximas, sin diferencias significativas entre grupos. Los resultados del cociente respiratorio sugieren que el grupo HH experimentó un cambio tendiente a un incremento en el metabolismo de la glucosa con una más eficiente producción de energía, pero esto no se verificó en el grupo ETM. Los autores sostienen que las ETM no constituirían un dispositivo simulador de hipoxia hipobárica como pregonan sus fabricantes.

En la tabla 2 se presentan los estudios revisados en este trabajo que analizan los efectos crónicos del uso de ETM, describiendo sus principales características y resultados obtenidos.

Tabla 2: Trabajos que analizan los efectos crónicos del uso de ETM

Autor/es	Sujetos	Intervención Experimental	Ajuste de ETM (pies)	Resultados principales asociados al uso de ETM	Diseño experimental / Características particulares
Porcari et al (2016)	24 estudiantes universitarios moderadamente entrenados (16♂, 9♀) (EXP = 12)	6 semanas de HIIT en cicloergómetro, 2 x semana, 30' x sesión	3.000 hasta 12.000	-Mejora del umbral ventilatorio -Mejora del umbral de compensación ventilatoria	Grupo experimental y control
Maher (2016)	14 estudiantes universitarios activos, sin experiencia previa en el uso de ETM (22,9±1,9años)	6 semanas de entrenamiento en cicloergómetro al 65%-75% de la FC de reserva, 2 x semana, 15' por sesión	9.000	-Mayor ventilación máxima voluntaria	Grupo experimental y control
Abdelkader (2017)	12 futbolistas universitarios masculinos (21,6±0,7años) (EXP: n=6)	8 semanas de HIIT, 3 x semana	3.000 con aumentos de 3.000 cada 2 semanas hasta 12.000	-Mayor VO ₂ máx -Menor FC de reposo -Cambios en la variabilidad de la FC	Grupo experimental y control
Biggs et al (2017)	17 estudiantes universitarios moderadamente entrenados (21,2±1,7años; 12♂, 5♀) (EXP: n=9)	6 semanas de HIIT en cinta (6 x 90'' al 80% FC _R x 3' pausa activa), 4 x semana	9.000	-Incremento no significativo en el VO ₂ máx y Capacidad Vital Forzada en comparación con grupo control	Grupo experimental y control
Sagaste (2018)	6 jugadores masculinos de fútbol juveniles (17-18años) de liga nacional. (EXP: n=3)	10 semanas, 30 sesiones de entrenamiento deportivo	9.000	-Mejoras en la FC y velocidad asociadas al umbral anaeróbico -Mayor SSE durante los entrenamientos, pero menor SSE durante los partidos de competencia	Grupo experimental y control
Segizbaeva y Aleksandrova (2018a)	12 hombres (19-20años) (EXP: n=6).	12 semanas, carrera de 3km + ejercicios pliométricos, 2 x semana	Primeras 6 semanas 3.000, luego 6.000	-Aumento de Fuerza Máxima de la musculatura inspiratoria -Aumento de la máxima ventilación voluntaria -Mayor resistencia a la fatiga de los músculos inspiratorios y espiratorios	-Utilizó ejercicios pliométricos derivados del Crossfit
Segizbaeva y Aleksandrova (2018b)	20 hombres (19-22años)	HIIT	s/d	-Mejoras significativas en la máxima ventilación voluntaria -Mayor presión inspiratoria máxima -Retraso en la aparición de fatiga durante ejercicio extenuante -Mayor rendimiento en esfuerzos de resistencia	Grupo experimental y grupo control.
Sellers et al (2016)	17 cadetes masculinos de ROTC, previamente familiarizados con el uso de ETM (19,5±1,2años) (EXP n=9).	Seis semanas, 3 sesiones x semana, entrenamiento obligatorio	9.000	-no hay diferencias significativas en: índice de fatiga, capacidad anaeróbica, potencia pico en cicloergómetro, VO ₂ max o tiempo hasta el agotamiento	Grupo experimental y control



Warren et al (2017)	14 cadetes masculinos de ROTC (20,0 ± 1,8 años) (EXP n=7)	Siete semanas, 3 sesiones x semana, entrenamiento obligatorio	1er semana a 3.000, 2da semana a 6.000, 3ª semana a 9.000, a partir de la 4ª semana a 12.000	-No hay diferencias en el VO ₂ máx	Grupo experimental y control
Hultquist et al (2018)	12 adultos (25,5 ± 4,5 años; 5♂, 7♀).	6 semanas de HIIT (60'' de alta intensidad x 90'' de recuperación activa), 3 x semana	s/d	-Aumento del VO ₂ máx -Aumento del nadir de Saturación Tisular de O ₂	-Grupo experimental y control -La máscara se utilizó únicamente durante los períodos de recuperación activos.
Bellovary et al (2018)	30 adultos jóvenes físicamente activos (15♂, 15♀). (EXP n=10)	6 semanas de HIIT en cicloergómetro (10 repeticiones de 30'' intensos x 90'' de recuperación activa), 2 x semana.	3.000	-Sin diferencias en VO ₂ máx y FC a cargas submáximas en comparación con hipoxia hipobárica o control	-El lugar donde se realizó la intervención tenía una altura de 1570 m.s.n.m -Se compararon los efectos del uso de ETM con hipoxia hipobárica simulada o control
Probst (2015)	25 estudiantes universitarios de ambos sexos (EXP=13)	Seis semanas de HIIT en cicloergómetro (10 repeticiones de 30'' a potencia pico x 90'' al 65% de potencia pico), 2 x semana	1er semana a 3.000, 2da semana a 6.000, 3er y 4ª semana a 9.000, 5ª y 6ª semana a 12.000	-Mayor incremento del VO ₂ máx -Aumento del umbral ventilatorio -Aumento del umbral de compensación ventilatoria -Aumento de la potencia asociada a ambos umbrales	Grupo experimental y control

Conclusiones

En el presente trabajo se revisaron los estudios que analizan los efectos agudos y crónicos del uso de ETM sobre variables asociadas al rendimiento físico.

En cuanto a los primeros, la mayoría de los trabajos reportan una menor SaO₂ asociada al uso de ETM lo que indicaría un eventual efecto hipóxico, que parece ser bien tolerado por la mayoría de los sujetos. Por otra parte, cuando las ETM se ajustaron a 9.000pies o más se verificó un descenso en el rendimiento y un incremento moderado en la SSE. Esto fue particularmente evidente en sesiones de fuerza, por lo que el empleo de estos dispositivos durante este tipo de entrenamiento no sería recomendado.

Con respecto a los efectos crónicos, el empleo de ETM parece mejorar variables asociadas al rendimiento aeróbico, incluso con solo dos estímulos semanales. La mayoría de los estudios revisados muestran mejoras en el VO₂máx, umbrales ventilatorios, MVV y resistencia de los músculos ventilatorios asociadas al uso de ETM. También importa destacar que el empleo de ETM podría producir efectos beneficiosos, tanto agudos

como crónicos, cuando se utilizan exclusivamente durante períodos de descanso inter-esfuerzos, como queda de manifiesto en los trabajos de Hess (2017) y Hultquist et al. (2018).

Todos los trabajos incluidos en la presente revisión analizaron el uso de ETM en adultos o adolescentes saludables. No se encontraron publicaciones que hicieran referencia a su uso en otras poblaciones (niños, adultos mayores, personas con determinadas patologías), por lo que esto podría representar un campo interesante de estudio. Adicionalmente, sería importante realizar trabajos con intervenciones experimentales de mayor duración, con el objetivo de constatar si los eventuales beneficios del uso de ETM continúan manifestándose a lo largo del tiempo o, por el contrario, alcanzan una meseta luego de pocas semanas de intervención.

Bibliografía

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*, (2).



- 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 aeróbico 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). <https://doi.org/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.
- Deb, S., Brown, D., Gough, L., McLellan, C., Swinton, P., Andy Sparks, S. and McNaughton, L. (2017). Quantifying the effects of acute hypoxic exposure on exercise performance and capacity: A systematic review and meta-regression. *European Journal of Sport Science*, 18(2), pp.243-256.
- Gaspari, A., Carvalho, L., Lopes Teodoro, C., Bertuzzi, R., Barroso, R., & Moraes, A. (2018). Is Elevation Training Mask a Strategy to Increase Lactate Clearance Through Respiratory Muscle Loading? *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(9), e12. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002782>
- 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>
- Hess, H. (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. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000538790.25658.e2>
- 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, (January 2018). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002308>
- 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. <https://doi.org/https://doi.org/10.5114/biolsport.2019.79976>



- 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.
- 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*, 2(8).
- Motoyama, Y., Joel, G., Pereira, P., Esteves, G., & Azevedo, P. (2016). Airflow-Restricting Mask Reduces Acute Performance in Resistance Exercise. *Sports*, 4(4), 46. <https://doi.org/10.3390/sports4040046>
- Mujika, I., Sharma, A. and Stellingwerff, T. (2019). Contemporary Periodization of Altitude Training for Elite Endurance Athletes: A Narrative Review. *Sports Medicine*, 49(11), pp.1651-1669.
- 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*. <https://doi.org/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 hematological variables. *Journal of Sports Science and Medicine*, 15(2), 379–386. <https://doi.org/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
- 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*. <https://doi.org/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>
- Saunders, P., Garvican-Lewis, L., Chapman, R. and Périard, J. (2019). Special Environments: Altitude and Heat. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), pp.210-219.
- 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. <https://doi.org/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.



<https://doi.org/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.

Shen, S. C., Nachalon, Y., Randall, D. R., Nativzeltzer, N., & Belafsky, P. C. (2019). High elevation training mask as a respiratory muscle strength training tool for dysphagia. *Acta Oto-Laryngologica*, 139(6), 536–540. <https://doi.org/10.1080/00016489.2019.1605196>

Teodoro, C. (2017). *Efeito agudo do uso da máscara de restrição de fluxo de ar durante a realização de exercício resistido*. Universidade Estadual de Campinas. Retrieved from <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/332225>

Warren, B. G., Spaniol, F. J., & Bonnette, R. A. (2017). The Effects of an Elevation Training Mask on VO₂max 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>

Revisiones sobre la ley del deporte de Uruguay

MARIANA SARNI

Profesora de Educación Física (ISEF), Licenciada en Ciencias de la Educación (UCU)

Magíster en Educación (UCU) actualmente doctoranda en Actividad Física y Deporte

Universidad de la República, Instituto Superior de Educación Física

ORCID: 0000-0002-9265-5658

Recibido: 18/10/19

Aprobado: 24/11/19

DOI: <https://doi.org/10.28997/ruefd.v0i12.5>

Resumen Se ensaya la lectura crítica a la Ley del Deporte (“Régimen de fomento y protección del sistema deportivo”) de Uruguay, vigente a partir de setiembre de 2019. Partimos de una presentación general que decanta en las definiciones de ley y deporte, que da paso a una lectura de norma orientada por tres categorías que tensionan su grado de legitimidad social, epistémica y jurídica. Cerramos el trabajo aportando aspectos que pueden ser de recibo para una futura legislación que otorgue precisión al objeto legislado, lo que supondrá indefectiblemente precisar las distancias entre los conceptos de Deporte, Educación Física y actividad física, cuyo efecto fortalecerá a la ley y al campo que legisla.

Palabras clave: Deporte; Leyes; Legitimidad(es)

Revisions to the Uruguayan sports law

Abstract A critical reading of the Sports Law (“Promotion and Protection of the Sports System”) of Uruguay, effective as of September 2019, is made. We start with an overview that emphasizes on the definitions of law and sport, leading to an analysis of the law guided by three categories that stress its degree of legitimacy: social, epistemic and legal. We end by providing aspects that could be used in future legislation that defines the legislated object more precisely, inevitably requiring for the distances between the concepts of Sport, Physical Education and physical activity to be specified, therefore strengthening the law and the field that it legislates.

Keywords: Sport; Laws; Legitimacy(s)

Presentación

Lo que sigue representa un aporte crítico de la Ley del Deporte, propuesta por la Secretaría

Nacional del Deporte de Uruguay y aprobada por la cámara de Senadores y Diputados de la República, bajo el título “Régimen de fomento y protección del sistema deportivo”¹

¹ Debemos decir que el cambio de nombre fue realizado en el proceso final de aprobación de la Ley, la que incluso fue difundida como tal por la Secretaría Nacional del Deporte en su página web oficial ([https://www.gub.uy/secretaria-nacional-deporte/comunicacion/noticias/uruguay-tendra-su-primera-ley-](https://www.gub.uy/secretaria-nacional-deporte/comunicacion/noticias/uruguay-tendra-su-primera-ley-nacional-deporte)

nacional-deporte) y en diversos medios de prensa (ver por ejemplo <https://www.eltelegrafo.com/2019/09/aprobaron-la-nueva-ley-nacional-del-deporte/>; <https://www.telenoche.com.uy/nacionales/senado-vota-primera-ley-de-deporte.html>). Este cambio no afectó al contenido del



Dicha Ley encuentra entre sus cometidos normar el sistema deportivo del país; esto es para la Ley, “al conjunto de interacciones de actores públicos y privados cuyo objetivo es la enseñanza, el desarrollo y la práctica del deporte en sus diferentes ámbitos” (Ley del Deporte Nº 19.828, 2019: Art.1)

A diferencia de otras opiniones² –al menos en nuestro caso- la construcción de una ley requiere cierta medida, ponderación, profundidad en el análisis y, sobre todo, de establecer marcos generales que procuren que un objeto como el Deporte, de por sí indefinido, no sume aún más imprecisiones.

Entendemos que una ley supone mucho más que ordenar la administración. De confundir a esa como a su finalidad, estaríamos perdiendo el sentido primogénito de cualquier legislatura: aportar un orden determinado a la sociedad, bajo un marco regulatorio igualitario para todos el que, por un lado, facilite la convivencia y por otro, se convierta en un instrumento para el desarrollo de políticas a futuro.

El recorrido del texto que sigue propone revisar algunas cuestiones: (1) lo que se legisla, más concretamente la ley, se ancla en una matriz (epistémica, social y jurídica) conceptual, generalmente, invisible, que dota de sentido a su forma visible, la que se expresa en capítulos, articulado y texto. (2) La aprobación de una ley implica establecer una normativa para regular el objeto que legisla, lo que a su vez verificar (valida) una forma de entender a ese objeto que a partir de allí, será normado. Esta forma, una vez legitimada, cancela –al menos temporalmente-, la posibilidad de contradicción, entendida como aquella que hace posible la oposición/reconstrucción/producción, otorgando al contenido de la

ley una suerte de transparencia (Han, 2012). En otras palabras, la hipótesis de reformular una ley supone tener en cuenta mucho más que cambiar su articulado: requiere primero revisar la conceptualización de los contenidos en los que esa ley descansa. (3) Hasta tanto se discuta y transforme la matriz (lógica) de aquella estructura, no podremos hablar de transformar una ley en otra ley, una forma en otra forma. En otras palabras, la *(re)forma* no es la forma.

La Ley

Corresponde iniciar el ensayo planteando algunas nociones en relación al concepto de Ley y su proceso de elaboración.

Por ley nos referimos a una norma jurídica dictada por una autoridad pública. En épocas constitucionales y democráticas, es votada en nombre de la ciudadanía por un colectivo de actores político-partidarios, senadores y diputados de la República, quienes ofician de interlocutores de la sociedad. Esta norma, en tanto precepto, manda, prohíbe o permite algo. Importa saber que una ley sólo puede ser derogada por otra ley, y hasta tanto esto suceda, se le debe obediencia³. De no ser cumplida es pasible de sanción.

Ahora bien, el acto que finaliza con la promulgación de una ley, supone un lento proceso de gestación que en el marco de un gobierno soberano, deseablemente, habría de ampararse en la búsqueda intencional de varias legitimidades: *moral, epistémica⁴ y jurídica*.

Ellas procuran (re)visar, ajustar, modificar e ir validando la marcha de un proyecto que, en el diálogo gradual y sistémico, consolida y construye la opinión colectiva de forma intersubjetiva. Algunos autores hablan de ideología jurídica. El sujeto de derecho termina siendo funcional al estado en la medida que el estado así lo determine

proyecto aprobado en primera instancia y en consecuencia tampoco al análisis crítico que proponemos en este artículo respecto a las inconsistencias semánticas que iremos señalando.

² Sugerimos revisar las versiones taquigráficas de la Comisión de Deportes del Senado del 9/7/2019.

³ Salvo la Declaración de Inconstitucionalidad por la Suprema Corte de Justicia, que en Uruguay se procesa

por tres vías: recursiva, por acción o de oficio. (Constitución de la República, 1967, art. 258)

⁴ La legitimidad epistémica y moral fue elaborada para el análisis de la transposición del saber al sistema didáctico por Chevallard (1992). Entendemos que en este caso aporta claridad al análisis de la construcción de la Ley, por lo que decidimos utilizarlo.



porque el derecho positivo es una importante herramienta de construcción ideológica (Benjamin, 1991).

A la legitimidad epistémica, corresponde la producción de saber que, específicamente, surge en el contexto académico, y especialmente en aquel en donde legislará la Ley⁵. Su aporte ofrecería apoyatura a la conceptualización del objeto. En nuestra opinión, intentar definiciones es proponer límites para enunciar, lo más exactamente posible, el significado de aquello a lo que hacemos referencia. De esa definición se desprende el tratamiento del objeto definido y sus distancias con otros objetos. Para el caso del texto de la ley, definir el objeto permitiría establecer los cometidos y las competencias del órgano ejecutor sujeto a aquella definición. A mayor claridad y precisión en una definición, mayor claridad para las relaciones que una nueva norma despliega para sí, y para el entramado general de la normativa vigente en relación al objeto legislado. Hemos de reconocer que un objeto suele ser objeto de otro mayor, de otro colindante y de otros de inferior alcance. Dicho de otra forma, a mayor imprecisión mayor riesgo de entorpecer las redes de normativas.

En cuanto a la legitimidad social, y en este caso referida a la sociedad uruguaya y sus instituciones, la elaboración del proyecto de ley puede construirse de formas más o menos participativa. Deliberadamente pueden ser llamados a trabajar todos aquellos que directamente se fueran a ver implicados, afectadas por ella. Parece innecesario decir que es la sociedad en su conjunto la que sostiene legítimamente lo legal en sus actos cotidianos, y que las “buenas” leyes son más buenas en tanto y cuanto respondan a procesos de construcción colectivos, procesos en donde la bondad se afina en la estructura moral que sostiene la

normativa creada. En este sentido lo legal no hace necesariamente a lo legítimo.

Una vez elaborado un proyecto de ley y a partir de ser presentado por el proponente al parlamento, comienza un segundo proceso destinado a consolidar su *legitimidad jurídica*, esto es, su camino hacia la legalidad⁶. Este recorrido atraviesa la fase de análisis y deliberación legislativa, que inicia con su presentación a estudio a una de las cámaras del Poder Legislativo. La cámara receptora del proyecto, cámara de origen, se ocupa de discutirlo en comisión primero y en plenario luego. En caso de ser rechazado, requiere de un nuevo período legislativo para ser puesto a discusión. De ser aprobado, es derivado a la cámara revisora, que aplica a él un segundo proceso de estudio en el que puede ser: (a) rechazado, aplicándosele idénticas condiciones que en la cámara de origen, (b) modificado, devolviéndolo a aquella a efectos de evaluar los cambios, o (c) acordado, lo que produce su sanción legislativa. En caso de que ello suceda, el proyecto ingresa en su fase de culminación cuestión que asume el Poder Ejecutivo. Allí puede: (a) vetarse, oponiéndose total o parcialmente a la sanción legislativa, desplegándose variados mecanismos políticos que se instalan en la Asamblea General y que pueden llegar incluso hasta anular el proceso completo, o (b) promulgarse, en cuyo caso pasa a su publicación del Diario Oficial. Es en él que por un lapso de diez días, se ofrece su contenido a la ciudadanía, y en particular, a los que se verán afectados directamente por su normativa.

Del trabajo armonioso de esta madeja de dimensiones, intrincadas unas con otras, se teje un proyecto con mayor o menor respaldo colectivo.

⁵ No queremos aquí decir que aportes académicos de otras latitudes no pueden ponerse en juego en el proceso; no sería posible afirmar tal dislate. De hecho no hay forma de producir conocimiento legítimo en ningún contexto académico riguroso que no tuviera en cuenta estas producciones. Claro está que tener en cuenta no significa hacer lo propio. Por otra parte es la académica uruguaya que con sus errores y aciertos, forman a los que con sus acciones profesionales sos-

tienen a todas las facetas del Deporte y de la Educación Física en el país; en definitiva, los que consolidarán con sus prácticas el cumplimiento de la ley.

⁶ Allí suelen pedir audiencia y ser recibidos quienes entiendan puedan aportar a la mejora del documento, sea porque quedó algún pendiente, o sea porque en etapa de elaboración del proyecto no fueron consultados y, en general, se sienten afectados por lo que de él se desprenda.



A mayor respaldo colectivo, mayores condiciones de posibilidad para la ejecución de la ley⁷.

El objeto

Se hace necesario comenzar este apartado poniendo de manifiesto la imposibilidad de establecer una única definición del término “deporte”. Fue Cagigal hace ya varias décadas, quiensentenció: *“Todavía nadie ha podido definir con general aceptación en qué consiste el deporte: ni como realidad antropológica, ni como realidad social.”* (1981, p. 24). Esta situación, además, en un mundo globalizado y neoliberal seguramente se agudice.

Existen entonces diversas formas de entender y de practicar deporte que dan lugar a diferentes definiciones, cuyos rasgos dependen de factores institucionales, históricos, sociales, culturales, políticos, económicos, entre otros. Se trata de factores cuya influencia puede propiciar que, como sucede con el deporte, un objeto con rasgos distintivos inicialmente comunes, adopte formas particulares y necesariamente diversas, y responda a intereses también de distinto tipo. En este sentido y ante aquella polisemia, no es raro que la Ley del Deporte tropiece con este tipo de problemas que, entre otras cosas, fueron la misma piedra con la que otros proyectos del mismo estilo han tropezado en Uruguay, sin terminar de prosperar.

Sea como sea, el deporte constituye un fenómeno socio-cultural mundial de primer orden, con una gran presencia y capacidad de influencia en la vida de las personas. En las sociedades democráticas, presupone que los ciudadanos deberían ser capaces de actuar, ante este fenómeno deportivo de manera participativa, crítica y responsable y los gobiernos deberían hacer esfuerzos sostenidos por llegar a establecer algún tipo de normativa cuyo efecto aporte, si se nos permite, a marcar la cancha.

Ensayamos un ejemplo que intenta explicar (sucintamente) cómo una conceptualización de Deporte da cuerpo a una ley específica. Imaginemos que una Ley del Deporte asuma al Deporte como:

toda actividad física en cuya práctica se encuentran combinados, en mayor o menor grado, y con mayor o menor importancia o predominio de unos respecto a otros, los ingredientes de juego, competición, [que abarca la porfía con otras personas, con uno mismo, o con el medio para conseguir determinados objetivos] reglamentación e institucionalización, y que se lleva a cabo por las personas con una finalidad determinada (Velázquez Buendía, 2000:482)

A partir de esta definición y a efectos de legislar el objeto, la Ley debería tener presente y en consecuencia discriminar en su contenido que: (1) el deporte es un tipo particular de actividad física, (2) no toda actividad física se incluye en el deporte, y por lo tanto, la actividad física existe por fuera del deporte, (3) la práctica deportiva combina de maneras infinitas al juego, la competición, la reglamentación y la institucionalización y esa infinitud hace al objeto dinámico y variable, (4) que el deporte es algo que posee tantas finalidades como personas, siendo ellas que otorgan su sentido al objeto, (5) **que el Deporte no es Educación Física, y que, en sentido estricto mucho menos puede ser sinónimo de Educación Física Escolar; ella, claramente se mueve por otro tipo de leyes y normas propias del terreno de la educación a los que una Ley de esas características no estaría en condiciones de asesorar.**

Podemos afirmar que, de tomar otra conceptualización los efectos sobre la ley serían otros, y de no tomar ninguna, la ley correría

⁷ Si bien una Ley, como parecer ser en este caso, nace al servicio de una política de gobierno -visto que sirve a la implementación e implantación de determinados objetivos políticos a ser alcanzados con su ayuda (Simón, T., y Macía Morillo, A. 2009)-, su

proyección debería a nuestro criterio ser proyectada como política de estado; en este sentido es imprescindible otorgarle los mayores grados de consenso.



riesgo de no oficial para lo que se construyó por vacilación o indeterminación de objeto.

Preocupaciones respecto de la ley⁸

La Ley N° 19828 consta de un texto de nueve hojas, que se organiza en diez capítulos y sus consecuentes artículos, dedicados respectivamente al: Alcance y conceptos (I), De la competencia y los cometidos de la Secretaría Nacional del Deporte (II), Deporte y educación (III), Deporte comunitario (IV), Deporte Federado (V), Control estatal de entidades deportivas (VI), Comité Olímpico Uruguayo (VII), La salud de los deportistas (VIII), Deportistas profesionales, aficionados y amateur. Voluntarios en el deporte (IX), Disposiciones especiales (X). En total se conforma por 28 artículos, la mayor parte es cierto, vinculados a la regulación de algunos aspectos del Deporte, incluso algunos más detenidamente que otros (se proponen menciones mínimas a aspectos centrales del debate contemporáneo como la problemática del género y la inclusión).

Ley y articulado colocan a la Secretaría Nacional del Deporte como el organismo que velará por el cumplimiento de sus cometidos, para lo que es autorizado a suscribir acuerdos y convenios. Esto, una vez que fuese realizado, se pondrá en conocimiento de la Presidencia de la República (Ley del Deporte 19828, 2019, art. 27)

Primera preocupación. Su escasa discusión social

Los contenidos de una Ley se sostienen y legitiman en miradas históricas, políticas y económicas sobre el objeto que legisla, miradas que se asientan y se construyen en una sociedad particular, en un tiempo y espacio dado.

En este sentido, cualquier ley ha de procurar, evitando el dogmatismo, entablar la discusión social (política) en su país, respecto al objeto que se legisla. De esa discusión seguramente deban participar ciudadanos que cumplan distintos ro-

les: desde los que practican deporte cotidianamente por interés personal, como de las instituciones federativas, los gestores de política deportiva, los integrantes de las asociaciones, los actores comunitarios y claro está, los que estudian el objeto de legislación.

Es ese marco de intersubjetividad el necesario para construir, formar, e intentar sostener, una noción de “lo bueno”, de “lo libre”, o de “lo voluntario” de, en este caso, la práctica deportiva.

De este tipo de procedimientos –sin garantía claro, pero inexcusables– suele depender la “sostenibilidad” de un proyecto colectivo que reconociendo lo legalizado y lo hace legítimo, al grado incluso de habilitar sus posibles transformaciones.

Llama la atención en ese sentido, y dada la envergadura de la ley que se aprueba, la exposición de motivos que la S.N.D, expresa en cámara:

Tanto en lo que respecta al artículo 2º como al 3º, las observaciones que realiza el ISEF no coinciden con la perspectiva de la Secretaría Nacional del Deporte. Ellos procuran no incluir la alusión directa a la educación física y nosotros tenemos una concepción diferente, ya que entendemos que hay que explicitarlo. La educación física no es solamente la asignatura integrada al sistema educativo sino que hay una educación física formal y sistémica y otra que no lo es y que entra dentro del concepto general de deporte que se maneja hoy en las definiciones que ha asumido, entre otros, Naciones Unidas. Por lo tanto, proponemos a los señores senadores dejar los artículos con su redacción original.

Apenas tres aclaraciones: (1) esta postura que señala la SND es una dentro de las posibles en el mundo, y añadiría, es una de las posibles en el propio Instituto Superior de Educación Física

⁸ Cabe resaltar que las opiniones vertidas en relación a la ley y a su contenido, responden al punto de vista de quien elaboró el artículo.

(ISEF), al que se alude, (2) el definir una postura u otra supone, en principio debatirla entre quienes las proponen, a fin de profundizando en sus diferencias, llegar a una conclusión que represente al colectivo participante, el que claro está y a partir de allí, se verá representado en la ley en cuestión y (3) en todo caso la Universidad de la República es, por excelencia un lugar reconocido de producción de conocimiento sobre estas temáticas, incluso cuando no sea funcional al sistema estatal.

Vale entonces, y seguiremos insistiendo, en el trabajo mancomunado entre políticos y académicos del país, a efectos de proponer para la sociedad y lo sujetos las mejores leyes regulatorias.

Segunda preocupación. Una indefinida justificación epistémica.

Aquí corresponde realizar un par de precisiones que de alguna forma fueron expresadas durante la etapa de discusión llevada a cabo en ocasión de la Comisión de Deporte en el Senado. En aquella oportunidad señalábamos⁹ que el proyecto mantenía cierta linealidad en torno a los conceptos de actividad física, educación física y deporte, lo que comprometería su claridad conceptual. A modo de ejemplo proponemos trabajar dos de sus 28 artículos, que aún presentan las problemáticas señaladas:

El primero: “La práctica del deporte y la actividad física es libre y voluntaria, sin perjuicio de lo previsto en los planes de estudio en los ámbitos educativos”. (Capítulo I. De los Alcances y cometidos de la ley, artículo 2)

A nuestro entender aquí se deslizan varias imprecisiones.

1) el deporte y la actividad física parecen ser plantados como conceptos similares, o al menos, al mismo nivel semántico;

2) el deporte y la actividad física en el Sistema Educativo, se afirma, se prescriben por las normativas de los planes de estudio de estos sistemas;

3) esa prescripción no es competencia de la SND;

4) no se reconoce por parte del artículo –y subyace al contenido de la ley– que es la Educación Física, –y no el deporte y la actividad física– aquello que se norma obligatoriamente dentro del Sistema Educativo.

Quizá una comparación sirva para ser más claros: así como en el sistema educativo uruguayo se enseña matemáticas, y seguramente esto implica enseñar la geometría y el álgebra –por ejemplo–, y ese trabajo supone actividades o ejercicios, la Educación Física habrá de enseñar el deporte como uno de sus contenidos y, seguramente, esa enseñanza suponga actividades deportivas y prácticas deportivas (entre otras cosas)¹⁰.

Lejos de ser ésta una sutileza, un proyecto de Ley del Deporte que no diferencie actividad física, deporte y Educación Física, puede caer en la tentación de irrumpir en la Educación Física del sistema educativo incluso justificadamente, mediante actividades que desde ese lugar parecerían más que posibles: testificar la condición física de niños y niñas, incluir prácticas de moda como el yoga deportivo, o programas de desarrollo deportivo de federaciones (Rugby, Hockey...).

Parece interesante recuperar la idea de educación deportiva (no deporte educativo) al respecto de pensar el deporte en tanto contenido de la Educación Física. Esta noción incluye aunque

⁹ Me refiero a quienes en tanto integrantes de la Comisión Directiva de ISEF participáramos el 9 de julio de 2019, solicitud de audiencia mediante, de la comisión mencionada. En esa ocasión fue entregado a cada uno de sus integrantes un documento que fuera leído en sala por el director del Instituto y que consta en la versión taquigráfica del senado. Sugerimos su visita.

¹⁰ Sin intención de profundizar, la enseñanza de esas prácticas deportivas deviene de su recorte como ob-

jeto cultural y se corresponde con una necesaria significación afuera, más allá de la escuela, tanto como las matemáticas y las lenguas. El aprender la práctica deportiva habilita al sujeto a ser parte de la cultura del deporte. Una educación física que se entienda crítica podrá ir inclusive más allá, problematizando la propia práctica, el consumo y el espectáculo deportivo. (Velázquez Buendía, 2004)



supera la el practicar el deporte en la escuela. Retomarla, permite entender otra finalidad del deporte en la escuela superadora de similares preocupadas por la práctica por la práctica, o la práctica por la actividad física, finalidades para las que no es estrictamente necesaria la escuela, ni por lugar, ni por función.

El segundo: “La Secretaría Nacional del Deporte asesorará a las instituciones educativas públicas y privadas, coordinando y participando con las mismas en el diseño de contenidos y programas de educación física y deporte en las instancias que las mismas determinen” (Capítulo III. Deporte y Educación, Artículo 6)

En este caso, el artículo confirma lo antedicho: deporte y educación física guardan para el espíritu de la ley linealidad semántica. Dada la finalidad de la Educación Física y del deporte en la escuela, no correspondería incluir en una Ley del Deporte un posible asesoramiento para la construcción de programas y contenidos de la Educación Física.

Parece más conveniente que de requerirlo, la vía fuesen instituciones vinculadas a lo educativo y no a lo deportivo; en nuestra opinión una Ley de esta magnitud no debería desconocerlo.

Tercera preocupación. Posibles superposiciones normativas

La primera y la segunda preocupación nos lleva a disentir con afirmaciones como las que siguen, *«Podemos tener un proyecto de ley más o menos bueno y bastante acordado –no es una tarea sencilla acordar entre los partidos políticos como lo estamos haciendo–, pero por querer perfeccionarlo –y a riesgo de no hacerlo– puede ocurrir que no tengamos nada»*.

Pospongamos el tener o no tener; centrémonos en dos cuestiones.

Primero, en precisar los conceptos, los sentidos y a partir de allí, los proyectos, facilitando que

- la Ley del Deporte legisle al Deporte, y actúe con claridad a favor de esas políticas, sin generar tensiones innecesarias entre políticas deportivas y políticas educativas, entre

políticas deportivas y políticas de ocio y tiempo libre;

- se establezca la diferencia conceptual necesaria capaz de distinguir a la Educación Física, del Deporte y de la actividad física.

Segundo, en trabajar denodadamente para explicitar:

- la naturaleza reguladora,
- los códigos por los cuales se realiza la Ley,
- los mecanismos que utiliza,
- cómo se realiza,
- y qué consecuencias pueden derivarse de su funcionamiento.

Parafraseando a Sacristán (2013), los senadores y representantes deben velar por explicar y justificar las elecciones que se hacen y lo que se impone como Ley; es decir, deben dar cuenta del significado de lo que hacen y para qué lo hacen.

A modo de cierre

La *Ley del Deporte o Régimen de fomento y protección del sistema deportivo*, fue promulgada en nuestro país el 18 de setiembre de 2019 y publicada en el Diario Oficial el 26 de ese mismo mes y año (Nº30282). Al día de hoy, norma *legalmente* los destinos de Uruguay en, como vimos, una materia indefinida. El proceso realizado, aunque sostenido como un logro histórico y entendido por todos como imprescindible, ha sido insuficiente en términos *sociales* e imprecisos en términos *académicos*.

En cuanto a estos dos procesos y sobre el primero, pensamos en la potencia de elaborar un proyecto de ley nacional de esta envergadura, mediado por espacios de trabajo que recogieran lo que viene necesitando su sociedad. El habilitar un producto de este tipo, como resultado de un intento de co-construcción ciudadana, es una oportunidad inmejorable de debatir el objeto. Pensamos directamente en las asociaciones y organizaciones que se ven afectadas a su obediencia, en las que se instalan problemáticas que deben ser resueltas y para las que la ley debe ofrecer respuestas jurídicas. Ello supone la suficiente escucha e intercambio entre actores que superan el tiempo ofrecido por la Comisión Especial de Deporte en el marco del llamado a sala. Reconocemos nuestro desconocimiento respecto a cuál fue



el proceso estratégico que la Secretaría Nacional del Deporte, en tanto órgano proponente, se estableció para la reflexión social de la ley a nivel de los actores en territorio. A juzgar por la cantidad y calidad de aquellos que solicitaron ser recibidos en el parlamento –y subrayo solicitaron-, pareció al menos, insuficiente. Nos referimos por ejemplo al Comité Olímpico Uruguayo, a la Asociación Uruguaya de Entrenadores de Fútbol, a la Liga Universitaria de Deportes del Uruguay, los que discutieron en esa comisión parte importante del articulado, iniciado ya el proceso jurídico de aprobación. Esto sucedió en sala de la Comisión, por un lapso no mayor a veinte minutos en cada caso.

Claro está que la etapa de génesis y elaboración de un proyecto de este tipo, requiere llamar a la mesa de trabajo a actores que complementen a las cuestiones legales, que aporten la mayor cantidad de puntos de vista y que, inevitablemente, nos enfrente a discutir la base estructural y conceptual de lo legislado: el Deporte.

Esta búsqueda de legitimidad en Uruguay, supondría la apoyatura de los actores académicos del campo del Deporte y de la Educación Física, particularmente a aquellos que conviven en la sociedad que la ley ha de legislar. Ahora con certeza, ni la Universidad de la República ni el Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes fueron invitados a la mesa de trabajo inicial; su participación –que existió claro- fue solicitada por ellos y sus aportes presentados en el tiempo y el espacio que para ellos se destina en la Comisión Especial de Deporte de la cámara de Senadores. Diríamos entonces que calificar (bueno o malo) un acto de ley, a nuestro criterio, debería ocuparse de califica primero la forma en el que ese acto se gesta y segundo, la naturaleza –que es cultura- de lo que esa ley contiene. Nunca son pocos los esfuerzos por (des)naturalizar y construir cultura ciudadana allí donde reina el “sentido común”, que para el caso del Deporte, muchas veces suele ser “el peor de los sentidos”.

Bibliografía

- Benjamin, W. (1991). *Crítica a la violencia y otros ensayos*. Madrid: Taurus.
- Chevallard, I. (1992). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Constitución de la República. (02 de Febrero de 1967). Obtenido de <https://www.impo.com.uy/bases/constitucion/1967-1967/258>
- Han, B.-C. (2012). *La sociedad de la transparencia*. Barcelona: Pensamiento Herder.
- Ley del Deporte Nº 19.828. (26 de Setiembre de 2019). Diario Oficial (D.O.). *Regimen de fomento y proteccion del sistema deportivo*. Uruguay: Senado y la Cámara de Representantes de la República Oriental del Uruguay. Obtenido de <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19828-2019/2>
- Sacristán, J. G. (2013). *Saberes e incertezas sobre o currículo*. Santana: Penso.
- Simon, T., & Macía Morillo (Traducción), A. (2009). ¿Qué es y para qué sirve la legislación? Codificación y legislación de gobierno: dos funciones básicas del establecimiento de normas por vía legislativa. *Vniversitas*, 58(119), 371-394. Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnijuri/article/view/14500>
- Velázquez Buendía, R. (2000). ¿Existe el deporte educativo? (Un ensayo en torno a la naturaleza educativa del deporte) . *Actas del XVIII Congreso Nacional de Educación Física* (págs. 481-492). Cuenca: Universidad de Castilla la Mancha.
- Velázquez Buendía, R. (2004). Enseñanza deportiva escolar y educación. En *Didáctica de la Educación Física. Una perspectiva crítica y transversal*. (págs. 171-196). Madrid: Biblioteca Nueva.

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^a.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 [evoluciona] 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 Bussiness Machines [IBM] (2016). (...) IBM (2016).

Cita parafraseada: (International Bussiness 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.