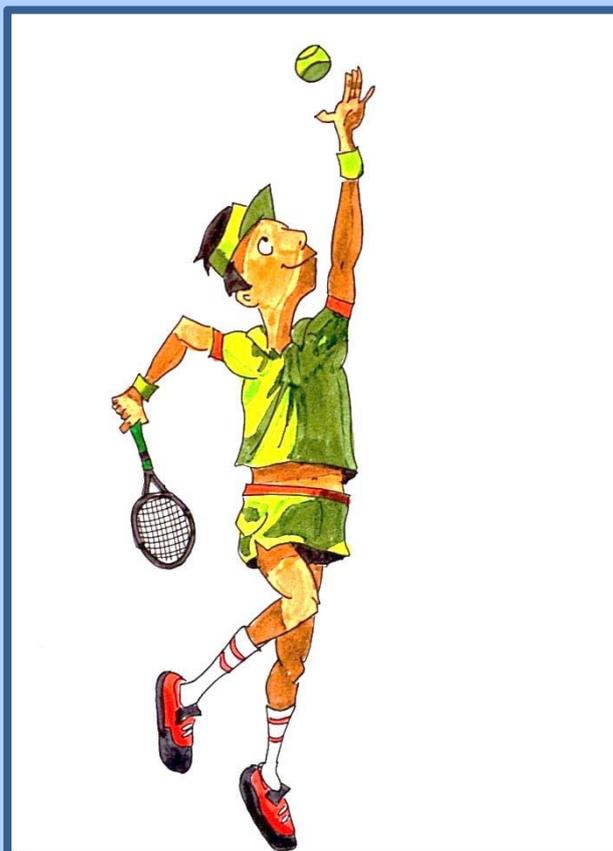


EmásF

Revista Digital de Educación Física

Nº 51 de marzo-abril de 2018 - Año 9 ISSN: 1989-8304 D.L.J864 -2009

51



EmásF

Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

ÍNDICE

EDITORIAL. Roberto Monjas Aguado. “El lugar que debe ocupar la Educación Física. Reflexiones de un docente”. (Pp 5 a 10).

Edison Rodrigo Arias Moreno, Jenny Esmeralda Martínez Benítez, Franklin Otton Goyes Acaro, Víctor Fabricio Ortiz Aldea, Salvador Montero. “Variabilidad en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol según las fases del ciclo menstrual”. (Pp 11a 30)

Alberto Rodríguez Cayetano, Salvador Pérez Muñoz, Antonio Sánchez Muñoz, José Manuel de Mena Ramos, Carlos Manuel Martínez Hernández, Alberto Pérez Herrero. “Mates en chándal: unidad didáctica de educación física para 6º curso de educación primaria”. (Pp 31 a 47).

Fernando Maureira Cid y Elizabeth Flores Ferro. “Electroencefalografía (EEG) y diversas manifestaciones del movimiento: una revisión del 2000 al 2017”. (Pp 48 a 63).

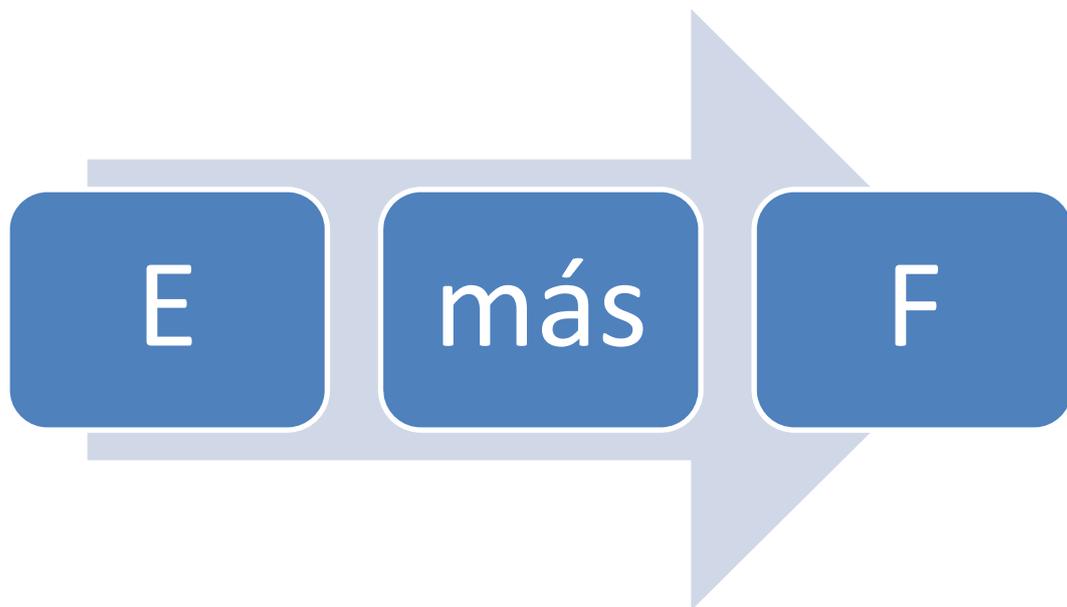
Felipe Nicolás Mujica Johnson. “Las emociones en la Educación Física escolar: el aporte de la evaluación cualitativa”. (Pp 64 a 78).

Juan Carlos Escaravajal Rodríguez y María Elena García Montes. “Openorientering Mapper: elaboración de mapas de orientación de centro escolares” (Pp 79 a 88).

Yessica Segovia Domínguez y David Gutiérrez Díaz del Campo. “Efecto de una unidad didáctica de educación deportiva por proyectos sobre las relaciones sociales y nivel de autonomía”. (Pp 89 a 103).

Jorge Luis Pichardo Videaux. “Modelo evaluativo de preparación física general y especial para boxeadores de la categoría de mayores” (Pp 104 a 116).

Luis Benavides Roca, Pía Santos Vásquez y Ricardo González González. “Descripción de variables biomecánicas del desempeño de las nadadoras finalistas en la prueba de 200 metros libres de la Federación chilena”. (Pp 117 a 125).



Editor: Juan Carlos Muñoz Díaz
Edición: <http://emasf.webcindario.com>
Correo: emasf.correo@gmail.com
Jaén (España)

Imagen de portada: Paula Cremades Cañete

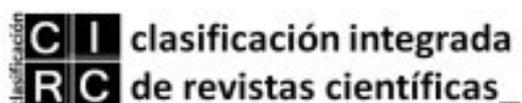
Fecha de inicio: 13-10-2009
Depósito legal: J 864-2009
ISSN: 1989-8304

EmásF

Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

REVISTA INDEXADA EN LAS SIGUIENTES BASES DE DATOS BIBLIOGRÁFICAS





Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

EDITORIAL

“EL LUGAR QUE DEBE OCUPAR LA EDUCACIÓN FÍSICA. REFLEXIONES DE UN DOCENTE”

Resulta curioso echar la vista atrás y darse cuenta de que uno lleva ya muchos años vinculado a este increíble mundillo que es la Educación Física. Después de más de 20 años, 25 exactamente, quizás lo más significativo sea que sigo viendo y sintiendo la profesión de docente con la ilusión del primer día. Desde esa ilusión y cariño por nuestra materia, unido a la experiencia vivida, me gustaría compartir en esta editorial que me han brindado la oportunidad de escribir, las reflexiones de un docente enamorado de su profesión y al que le gustaría que nuestra área ocupase el lugar educativo que merece, pero siendo consciente de que para reivindicar su importancia, nuestra labor debe ser coherente y desarrollar acciones que favorezcan procesos de enseñanza-aprendizaje que verdaderamente merezcan la pena. En definitiva, agradezco a la revista EmásF la oportunidad brindada y paso a continuación a exponer un conjunto de ideas y reflexiones sobre cómo entiendo la Educación Física y el lugar que debe ocupar para contribuir a la construcción de una educación un poquito mejor:

El estatus de la Educación Física.

En numerosas ocasiones los profesionales de la Educación Física nos quejamos del lugar que nuestra materia ocupa habitualmente en el contexto escolar. El bajo estatus que en muchas ocasiones tiene nuestra área es el resultado de un conjunto de factores que llevan a pensar a muchas personas que se trata de una asignatura de segundo orden, una “maría”, término con el que vulgarmente se alude a algunas asignaturas. Pero siendo esta primera idea una realidad, quizás nos conviene pararnos a pensar cómo cambiar esa concepción de materia de segundo orden. La receta es sencilla: trabajo, rigor, seriedad, reivindicar con nuestras acciones que desde la EF estamos siendo referentes en la formación de nuestro alumnado y en nuestro centro educativo.

La Educación Física en el camino hacia un mundo mejor.

Constituye una obligación definir cuál es el lugar que debe ocupar la EF, pero no lo planteo simplemente como una asignatura dentro de un currículum. Mi reflexión se orienta a descubrir cómo puedo enfocar mi profesión para contribuir a construir un mundo un poquito mejor, o dicho de otro modo, una EF para la transformación social. Son varias las líneas de acción que pueden desarrollarse en este sentido:

- Por ejemplo, la conexión de la EF con la educación para la ciudadanía global, entendiendo que el mundo es un lugar en el que todas las personas debería tener el derecho a vivir con dignidad, encuentra respuestas en propuestas muy interesantes, como por ejemplo el programa de Educación Física para la paz (Velázquez, 2006) o los dilemas morales de la pedagogía de los valores en la EF (Ruíz Omeñaca, 2004).
- El desarrollo de propuestas de evaluación que conecten con el sentimiento de justicia y responsabilidad es otra manera de contribuir a la formación de buenos ciudadanos. La utilización de modelos de evaluación formativa en los que se dé la palabra a los estudiantes es, sin duda, una forma de llevar a cabo una evaluación justa, permitiendo que el alumnado tome decisiones propias, con carácter crítico, desde la justicia y la responsabilidad. La evaluación formativa y compartida (López Pastor, 2006) constituye una propuesta afianzada, con experiencias en todos los niveles educativos y que se sitúa en esta línea que proponemos de una educación basada en la justicia, la solidaridad y la responsabilidad.

La funciones de la Educación Física escolar.

Analizar qué funciones puede cumplir nuestra materia es una forma de señalar el camino que debemos seguir. La relación de la EF con la salud es una vertiente cada vez más extendida y que está suponiendo un elemento positivo a la hora de plantear su importancia y necesidad en la escuela, pero no debe ser la única vía de trabajo.

El desafío para un docente es desarrollar en el alumnado aprendizajes y experiencias positivas vinculadas al ámbito de la actividad físico-deportiva que contribuyan a incluir su práctica entre los hábitos cotidianos de su ocio y tiempo libre. Si lo explicamos de una manera sencilla y cercana, nuestra labor debe favorecer que todo el alumnado vea posible realizar algún tipo de actividad físico-deportiva independientemente de su habilidad, que piensen, y sobre todo, que sientan, que este ámbito también les pertenece a los que no son especialmente habilidosos, y que aprendan cómo realizar este tipo de actividades. El camino pasa por ofrecer prácticas variadas y formativas que permitan a los chicos y chicas tomar contacto con las múltiples posibilidades que la actividad físico-deportiva puede ofrecerles para su vida. En definitiva, no debemos quedarnos anclados en un conjunto de prácticas hegemónicas, es preciso abrir la mirada y acercarnos a los intereses de nuestro alumnado, en consonancia con los cambios y la evolución social. Esto no significa que no se puedan mantener contenidos que podríamos llamar "tradicionales", pero junto a los mismos es posible desarrollar otras alternativas. Como ejemplos, encontramos múltiples opciones a la hora de aplicar

al deporte con un carácter más participativo: la aplicación escolar del colpbol, Tchoukball o el kinball demuestran que es realmente posible un deporte más ajustado a los intereses de todos. Existen también múltiples proyectos que desarrollan los diferentes contenidos de la EF de una manera cooperativa que facilita realizar las actividades físico-deportivas de un modo más inclusivo: construcción de materiales alternativos y juegos; acrosport, danzas, proyectos expresivos,...

En definitiva, debemos ser capaces de ofrecer propuestas que motiven y contribuyan al aprendizaje y creación de actitudes y hábitos positivos, que la EF sea una materia en la que nuestro alumnado esté deseando participar y aprender.

El desarrollo profesional depende de nuestra capacidad de análisis con sentido crítico.

El camino para avanzar y mejorar pasa por promover el desarrollo del espíritu crítico vinculado a los contenidos propios de nuestra materia. La educación física no solo se va a referir al ámbito motriz, hay muchos temas con los que vamos a encontrar relación estrecha. Así, es importante analizar las actitudes que tienen lugar en la práctica de nuestra asignatura y en contextos con contenidos afines a la misma, especialmente en el complejo entramado que es el mundo del deporte. Teniendo en cuenta todo esto, podríamos hablar de la importancia de educar a nuestro alumnado como participantes, como consumidores y como espectadores. Conseguir, por ejemplo, que las clases de EF se desarrollen con actitudes respetuosas en la práctica deportiva y que podamos analizar críticamente acciones y situaciones cotidianas que tienen lugar en el mundo del deporte y de las que encontramos ejemplos casi a diario, nos debe servir para inculcar la importancia del respeto, la honestidad y la responsabilidad en este contexto. La posibilidad de transferir este tipo de actitudes positivas fuera del aula es, sin duda, un reto apasionante.

En este sentido, no debemos eludir las prácticas "conflictivas", sino ayudar a nuestro alumnado a analizar críticamente lo que sucede cuando se producen situaciones problemáticas. Pero también es necesario buscar ejemplos positivos. Una opción interesante es utilizar videos y materiales que tratan la temática con situaciones en los que los deportistas han desarrollado conductas basadas en la deportividad y el fair-play.

Necesitamos generar en el alumnado la capacidad para cuestionar y desafiar aquellas prácticas o creencias inadecuadas vinculadas a nuestra materia promoviendo valores como la justicia y la solidaridad.

Sumar para la Educación Física.

Hace años, en un pequeño pueblo de Segovia, un docente me comentó un lema que tenían en su escuela: *"si no quieres sumar, por lo menos no restes"*. "Sumar" en EF debería ser conseguir hacer partícipe a la comunidad educativa en la que nos encontremos de nuestros proyectos. Por poner un ejemplo sencillo, nosotros, como docentes, y siendo conscientes de las consecuencias negativas que tiene la eliminación en los diferentes juegos, debemos de ser lo suficientemente creativos para plantear variantes que permitan al alumnado menos capaz

motivadamente implicarse y participar en la actividad, ya que, de no ser así, estaríamos mostrando a nuestro alumnado que nuestra práctica docente se basa en un discurso de Educación Física orientada al rendimiento (López, Monjas y Pérez, 2003) cuando desde la participación es posible "sumar" personas dispuestas a aprender y a dejarse contagiar por la pasión de nuestra materia.

Desarrollar proyectos interdisciplinares es otra de las posibles acciones con las que conseguir mejorar la implicación de docentes y alumnado para conseguir llevar a cabo acciones innovadoras vinculadas a nuestra materia, con el enriquecimiento que supone participar conjuntamente con otros compañeros y compañeras de diferentes áreas.

Ser verdaderos profesionales de la educación. La conexión con la sociedad.

Entender la profesión de docente es una de las claves para que la labor que llevamos a cabo sea verdaderamente útil. Ser docente hoy día supone encarar nuevos retos que nos plantea una sociedad en la que los estudiantes tienen acceso a la información con inmediatez, lo que conlleva necesariamente nuevos planteamientos en los que el aprendizaje se construye conjuntamente con el alumnado. Como apuntan Barba, Barba y Martínez (2016) tenemos "coaprendices", con los que vamos a participar en un proceso lleno de posibilidades.

En este sentido, estar abiertos a la sociedad constituye una línea de acción ineludible. Intentar conectar nuestra labor con lo que está sucediendo a nuestro alrededor nos va a permitir que la EF tenga un significado social y los estudiantes puedan ver su aplicabilidad.

Por ejemplo, podemos desarrollar un programa de actividad física y salud para promover estilos de vida saludable que den respuesta a las constantes estadísticas que señalan el incremento del sedentarismo y la obesidad como un problema social cada vez mayor (OMS, 2016).

El pasado 22 de febrero falleció el dibujante y humorista Antonio Fraguas "Forges", su manera de conectar con la sociedad nos deja viñetas de gran valor que podemos aprovechar para su utilización en el mundo educativo. Por ejemplo, sería posible realizar un análisis crítico del mensaje que nos transmiten. Sirvan los dos ejemplos que acompañamos de homenaje y recuerdo y nos ofrecen otro ejemplo de cómo conectar el día a día con la educación o con los contenidos propios de la EF.

La viñeta donde el funcionario le pregunta a una mujer....

- ¿Profesión?

- *Animadora, educadora, actriz, mamá, psicóloga, guía turística, acompañante, traductora, ponente, lingüista, psiquiatra, diseñadora, formadora, escritora, dibujante, gesticuladora y paseante.*

- *Todo eso no cabe*

- *Pues ponga maestra que es lo mismo.*

O la viñeta donde el reportero le pregunta al transeúnte que está arropado por la bandera de España...

- Perdona ¿está siguiendo el debate del estado de la nación?

Y éste le responde:

- Goldiniesta

Las competencias de un docente. El intercambio de experiencias como recurso formativo.

En consonancia con la nueva era del conocimiento, el docente debe desarrollar una serie de competencias que le ayuden a llevar a cabo con éxito su labor: tener un buen control y clima de aula como punto de partida para trabajar con el alumnado; buscar el consenso en los proyectos y actividades a desarrollar para motivar su implicación y participación; saber dar respuesta a los conflictos de manera dialogada y positiva; buscar la conexión con las familias. En definitiva, es necesario tener buenas habilidades sociales y emocionales.

En ocasiones nos encontramos con problemas para los que no siempre tenemos respuesta. Ante este tipo de situaciones es muy útil la participación en grupos de trabajo que nos permiten compartir experiencias y buscar en equipo respuestas que individualmente serían mucho más complejas. El intercambio de experiencias docentes es, sin duda, una de las mejores estrategias formativas que encontramos en nuestro camino y que debemos saber aprovechar, evitando el aislamiento del aula motivado por la falta de tiempo, mal endémico en nuestra sociedad de hoy. Desde esta idea es fácil establecer conexiones con el desarrollo de investigaciones en el aula que enriquecen la formación y el conocimiento que tenemos sobre nuestra profesión, mejorando nuestro desarrollo profesional.

En definitiva, me gustaría concluir diciendo que más allá de tópicos y otros condicionantes, merece la pena formar parte de este increíble lío que es nuestra "EF" y me gustaría que estas reflexiones pudieran servir de apoyo y motivación para que intentemos poco a poco ir mejorando lo que hacemos, consiguiendo que nuestra área sea reconocida como una materia de gran valor e importancia para la formación de nuestros niños y niñas. Después de muchos años sigo creyendo que es una tarea maravillosa y nos queda tanto por hacer... ¡ÁNIMO!

« ¿Qué tiene de original este hombre?», preguntó un visitante. «Lo único que ofrece es un picadillo de historias, dichos y proverbios de otros Maestros».

Una discípula sonrió y contó cómo, en otros tiempos, ella había tenido una cocinera que preparaba el más exquisito picadillo del mundo. Un día quiso ella saber cómo lo hacía.

« ¿Cómo demonios lo haces, querida? Tienes que darme la receta...»

La cocinera, cuyo rostro se iluminó de satisfacción, dijo: «Bueno, señora, le contaré un secreto: la carne, la pimienta y la cebolla no tienen nada de especial; el picadillo sólo me sale bien cuando me meto a mí misma en él» (De Mello, 2009)

Roberto Monjas Aguado
Profesor de la Universidad de Valladolid
rmonjas@mpc.uva.es

REFERENCIAS

Barba, R.A.; Barba, J.J. y Martínez, S. (2016) La formación continua colaborativa a través de la investigación-acción. Una forma de cambiar las prácticas de aula. Contextos educativos: Revista de educación, ISSN 1575-023X, N° 19, págs. 161-175. DOI: 10.18172/con.2769.

De Mello, A. (2009) *Un minuto para el absurdo*. Barcelona. Sal Terrae.

López-Pastor, V.M. (Coord.) (2006). *La Evaluación en Educación Física. Revisión de los modelos tradicionales y planteamiento de una alternativa: la evaluación formativa y compartida*. Buenos Aires: Miño y Dávila.

López, V.M., Monjas, R. y Pérez, D. (2003) *Buscando alternativas a la forma de entender y practicar la Educación Física Escolar*. Barcelona. Inde.

OMS (2016) Informe de la comisión para acabar con la obesidad infantil. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/206450/1/9789243510064_spa.pdf?ua=1

Ruiz Omeñaca, J. V. (2004). *Pedagogía de los valores en la educación física*. Madrid: C.C.S.

Velázquez, C. (2006) *Educación Física para la paz*. Buenos Aires. Miño y Dávila.



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

VARIABILIDAD EN EL RENDIMIENTO FÍSICO DE LAS JUGADORAS DE FÚTBOL SEGÚN LAS FASES DEL CICLO MENSTRUAL

Edison Rodrigo Arias Moreno

Doctorando Universidad Autónoma de Madrid
edison.arias@estudiante.uam.es

Jenny Esmeralda Martínez Benítez*

jemartinez@uce.edu.ec

Franklin Otton Goyes Acaro*

fogoyes@uce.edu.ec

Víctor Fabricio Ortiz Aldea*

vfortiz@uce.edu.ec

Salvador Montero*

smontero@uce.edu.ec

*Docentes de Facultad de Cultura Física. Universidad Central del Ecuador

RESUMEN

El ciclo menstrual es uno de los procesos biológicos más importantes de las mujeres, debido a la interacción de una serie de hormonas que dan lugar a diversos cambios tanto en el aspecto reproductivo de la mujer como en muchos otros tejidos del cuerpo. Sin embargo, la mayoría de entrenadores realizan sus planificaciones de entrenamiento sin tener en cuenta las necesidades fisiológicas en mujeres deportistas, dejando a un lado las características que el ciclo menstrual puede presentar en cada fase. Por tal motivo el objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de las fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Diez futbolistas ($21,6 \pm 1,43$ años) fueron valoradas mediante las siguientes pruebas (Y balance test, salto vertical y sprints repetidos) en las diferentes fases del ciclo menstrual (Fase Menstrual-FM, Fase Folicular-FF y Fase Lútea-FL). Los resultados fueron analizados utilizando pruebas no paramétricas (test de Friedman y Wilcoxon para muestras relacionadas), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el rendimiento físico según la fase menstrual. Por tanto, se concluye, que el rendimiento físico de las deportistas de nuestro estudio no se encuentra influenciado en las diferentes fases del ciclo menstrual.

PALABRAS CLAVE: Ciclo menstrual, rendimiento físico, mujeres, deportistas, fútbol.

INTRODUCCIÓN.

La práctica del fútbol requiere de numerosas cualidades: físicas, técnicas, tácticas y psicológicas. Desde el punto de vista fisiológico, el fútbol exige deportistas que sean competentes en varios aspectos del rendimiento físico como: fuerza muscular, velocidad, flexibilidad, agilidad, equilibrio, entre otros (Reilly y Doran, 2003). Al igual que otros deportes, el fútbol es considerado un deporte físicamente exigente, caracterizado por ejercicios de baja intensidad entremezclados con actividades de alta intensidad (Salinero et al., 2013).

Para Julian, Hecksteden, Fullagar y Meyer (2017) la profesionalidad y el interés por el fútbol femenino se han incrementado rápidamente en los últimos años, lo que ha llevado a un aumento exponencial de la investigación en conocer las respuestas fisiológicas y metabólicas en las mujeres deportistas (Constantini, Dubnov y Lebrun, 2005). Un factor determinante en la mujer es la presencia en la edad fértil y adulta del ciclo menstrual, caracterizado por amplias variaciones en las concentraciones de estrógenos (ES) y progesterona (PR). Estas hormonas podrían ayudar a explicar cualquier variación en la respuesta fisiológica del rendimiento deportivo (Villa del Bosque, 2016).

Las variaciones hormonales en el rendimiento deportivo durante las diferentes fases del ciclo menstrual están sujetas al comportamiento físico de cada una de las deportistas. Por un lado, varias deportistas no presentan ningún cambio considerable en ningún momento del ciclo menstrual (Ramírez, 2014; Wilmore, Costill y Padró, 2010). Por otro lado, algunas deportistas sí presentan cambios considerables en el rendimiento físico. Platonov (2001) menciona que las etapas más desfavorables para soportar las cargas de entrenamiento y competición son la fase premenstrual y menstrual. En este periodo se observa una disminución de la capacidad de trabajo en las deportistas, encontrándose más irritadas y deprimidas, además que disminuye la capacidad para asimilar nuevos ejercicios (Aguilar, Miranda y Quintana, 2017).

Un elemento importante en el fútbol es el equilibrio dinámico, el cual es imprescindible para mantener la estabilidad durante el desarrollo del juego (Mancera, Hernández, Hernández, Prieto y Quiroga, 2013). La literatura demuestra que mediante un adecuado entrenamiento de equilibrio, disminuyen las lesiones en las extremidades inferiores como esguinces de tobillo y lesiones musculares. Además, se puede mejorar la calidad de los diferentes gestos deportivos, basados en los efectos favorables del entrenamiento del balance postural, promoviendo un cambio en el control del movimiento en las estructuras subcorticales de la corteza y el cerebelo, sobre la mejoría en la interacción de la información sensorial motora y una optimización de las estrategias posturales (González et al., 2011; Mancera et al., 2013).

En relación al ciclo menstrual y equilibrio, Ericksen y Gribble (2012) investigaron las concentraciones hormonales y su influencia en la laxitud del tobillo y el control postural durante las fases preovulatoria y postovulatoria del ciclo menstrual. Los resultados obtenidos fueron una mayor laxitud del tobillo en inversión-eversión y un control postural menos dinámico: sin embargo, estos resultados no fueron significativos. Otra investigación demostró que en mujeres con síntomas premenstruales existe un control postural alterado durante la fase lútea (Friden et al.,

2005 citados por Ramírez, 2014). Es importante señalar que las mujeres tienen un mayor riesgo de lesión que los hombres. Esto se debe a las fluctuaciones hormonales durante el ciclo menstrual, especialmente al aumento en los niveles de ES que se encuentra asociado a la formación de colágeno (Ramírez, 2014). Un estudio de Shultz et al. (2011) señala que el riesgo de sufrir una lesión de ligamento cruzado anterior (LCA) en atletas de élite femenina es mayor durante la fase preovulatoria que durante la fase postovulatoria.

Otro elemento importante en el fútbol es la potencia del tren inferior, la cual puede tener una mejoría aumentando la fuerza de contracción muscular, la aceleración y la velocidad (Villa del Bosque, 2016). Las pruebas de breve duración son indispensables en la valoración de futbolistas, en las que la fuerza explosiva es una función importante para la práctica de este deporte a nivel competitivo. La potencia mecánica en el salto se ha mostrado como un parámetro funcional muy sensible a la calidad y a las características individuales o a las adaptaciones producidas por el entrenamiento (Bosco et al., 1983 citado por Ramírez, 2014). El salto es un gesto natural que se evidencia en el fútbol, ya sea para cabecear, rematar o parar (en el caso del guardameta) (Arangio, 2009).

Existen varias investigaciones que analizan la potencia del tren inferior durante las diferentes fases del ciclo menstrual. Un estudio realizado con mujeres estudiantes de ciencias del deporte del INEF de Cataluña, demostró que la fuerza explosiva mediante la prueba del Counter Movement Jump (CMJ) no presenta diferencias significativas durante las diferentes fases del ciclo menstrual (Nácher, Moreno y Balagué, 1995). De la misma manera en una investigación de Ramírez (2014) realizada con mujeres jóvenes moderadamente entrenadas, tenía entre sus objetivos determinar la influencia del ciclo menstrual en la potencia del tren inferior. Los resultados obtenidos de las alturas en las pruebas de saltos no mostraron cambios estadísticamente significativos en las distintas fases del ciclo. Otro estudio en el que participaron mujeres eumenorreicas y mujeres que tomaban anticonceptivos orales, fueron valoradas mediante las pruebas de potencia de pedaleo en cicloergómetro, salto de potencia máxima y en prueba de squat jump. Los resultados obtenidos en las participantes que tomaban anticonceptivos no mostraron diferencias significativas entre las fases. Mientras que las participantes que presentaban el síndrome premenstrual (eumenorreicas), la potencia máxima del salto se redujo un 8% en la menstruación en relación con la fase folicular media. Por lo que se ha sugerido, que la presencia o ausencia del síndrome premenstrual, podría tener un efecto del ciclo de acortamiento-estiramiento de los tendones y ligamentos (Giacomoni, Bernard, Gavarry, Altare y Falgairette, 2000).

Spencer, Bishop, Dawson y Goodman (2005) manifiestan que la capacidad anaeróbica es un factor determinante en el rendimiento físico de las futbolistas, debido a que durante un partido se realizan sprints cada 1 o 2 minutos, además de otro tipo de esfuerzos que pueden llevar a la fatiga, tales como contracciones excéntricas, sprints a diferentes intensidades y con cambios de dirección (Garret, Kirkendall y Contiguglia, 2005). Debido a la naturaleza impredecible en el fútbol, períodos cortos de tiempo donde se producen varios sprints pueden ocurrir a lo largo de todo un partido, con una posible incidencia en el resultado si el organismo no está preparado para ello (Spencer et al., 2005).

En relación a la capacidad anaeróbica durante las diferentes fases del ciclo menstrual, Julian et al. (2017) realizó un estudio con jugadoras de fútbol semi-profesional. Las participantes fueron valoradas mediante la prueba de sprints de 3×30 m en las distintas fases del ciclo. Los resultados obtenidos no presentaron diferencias significativas en ninguna de las fases. Un estudio de Villa del Bosque (2016) tenía como objetivo evaluar la influencia de las fases del ciclo menstrual en una prueba de sprints de 30 m en jugadoras de fútbol de segunda división. En los resultados obtenidos no se encontraron diferencias significativas en relación a la capacidad anaeróbica y las fases analizadas. En un estudio se evaluó sobre una cinta de correr, una prueba de sprints repetidos (RSA), en el que no se encontraron diferencias significativas. Se concluyó, por tanto, que las fluctuaciones hormonales propias de las fases del ciclo menstrual no interfieren en carreras de velocidad a máxima intensidad (Tsampoukos, Peckham, James y Nevill, 2010). Por otro lado, Parish y Jakeman (1987) demostraron que sí se producen variaciones en la capacidad anaeróbica durante las diferentes fases del ciclo menstrual. La investigación demostró que el rendimiento anaeróbico en la prueba de Wingate en cicloergómetro fue mayor en la fase folicular media (días 7 y 9) que en la fase lútea media (días 13-17) o en la fase menstrual (días 1-2) (citado por Villa del Bosque, 2016).

En base a los antecedentes entregados, se ha formulado el objetivo de la presente investigación: determinar la influencia de las diferentes fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico en mujeres futbolistas, mediante pruebas de equilibrio dinámico, potencia del tren inferior y capacidad anaeróbica.

1. MÉTODO.

1.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Se empleó un diseño experimental intrasujeto o de medidas repetidas, Balluerka y Vergara (2002) manifiestan:

Se caracteriza por el registro de diversas medidas de la variable dependiente en un mismo grupo de sujetos. Por tal motivo, las comparaciones entre las respuestas de los participantes, ante los distintos tratamientos, se lleva a cabo dentro de un único grupo de sujetos (comparaciones intrasujeto), no estableciéndose comparaciones entre diferentes grupos de sujetos. (p. 241).

Se llevó a cabo un estudio que analizó la influencia de las diferentes fases del ciclo menstrual en la ejecución de 3 pruebas (Y balance test, salto vertical y sprints repetidos) en jugadoras de la selección de fútbol de la UAM.

1.2. MUESTRA

La muestra fue de carácter intencional. Participaron un total de 15 mujeres pertenecientes a selección de fútbol de la UAM, de las cuales completaron el total de las mediciones 10 de ellas. La edad media de las deportistas fue de 21,6±1,43 años.

Para incrementar la validez interna del estudio y la representatividad de la muestra, se establecieron criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pertenecer a la selección femenina de fútbol de la UAM.
- No presentar problemas de salud el momento de realizar el estudio.
- Tener ciclos menstruales regulares comprendidos entre los 24-35 días (Julian et al., 2017).
- Asistir de forma habitual a los entrenamientos fijados por el cuerpo técnico.

Criterios de exclusión:

- Tomar pastillas anticonceptivas que alteren el ciclo normal de la menstruación.
- Tener una lesión ocasionada durante un entrenamiento o encuentro de fútbol que le impida participar del estudio.

La presente investigación fue diseñada de acuerdo a las normas que establece el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid (CEI) y aprobada por el mismo. Una vez que fueron informadas del estudio y aceptaron su participación voluntaria, cada deportista firmó un consentimiento informado, llenó un cuestionario de recogida de datos y marcó en un calendario los días de menstruación. Ambos (cuestionario y calendario) son abordados más detalladamente en el apartado de técnicas e instrumentos para la obtención de la información.

1.3. PROCEDIMIENTO

Las valoraciones se ejecutaron sobre una superficie plana en los alrededores del campo de fútbol de la UAM. Las actividades que se realizaron se detallan a continuación.

La primera medida fue la longitud de la pierna: las participantes se colocaron tumbadas en la posición decúbito supino haciendo una flexión plantar total. El investigador colocó una marca sobre el trocánter mayor y se procedió a realizar la medida con una cinta métrica. Esta medida se efectuó con calzado deportivo (Balsalobre, Glaister y Lockey, 2015b). Es importante mencionar que esta valoración se realizó para los cálculos en el Y balance test (YBT) y en la app My Jump.

La segunda valoración fue la altura a 90°: las futbolistas se colocaron en una posición de sentadilla (rodillas flexionadas 90° aproximadamente). El investigador con una cinta métrica realizó la medición desde el trocánter mayor del fémur hasta el suelo (Balsalobre et al., 2015b). Esta medida se efectuó debido a que la app My Jump nos pide ingresar este valor para calcular la altura del salto.

La siguiente valoración fue la estatura: las jugadoras sin calzado se colocaron en posición bípeda, es decir, cabeza, hombros, parte posterior y talones sobre una pared para mantener una posición (erguida) correcta. El investigador colocó una regla sobre la parte superior de la cabeza, marcando con un lápiz el punto donde la

regla tocó la pared. Finalmente, se utilizó una cinta métrica para registrar la distancia desde el suelo hasta la marca. Esta valoración se ejecutó para el cálculo del índice de masa corporal (IMC).

Finalmente, el investigador realizó una explicación y demostración de cada uno de los test, con la finalidad que las deportistas se vayan familiarizando con las pruebas.

Los tres momentos en que las participantes realizaron las pruebas a lo largo de un ciclo menstrual y considerando el día 1 como el día de la menstruación, fueron los siguientes:

- La primera medición fue realizada durante la FM, entre los días 2 y 3; donde son relativamente bajas las concentraciones de ES y PR.
- La segunda valoración fue realizada en la FF, entre los días 12 y 13; donde el nivel de PR es baja y las concentraciones de ES son elevados.
- La tercera y última medición se realizó en la FL o postovulatoria, entre los días 24 y 25; donde se localizan los picos más elevados de ES y PR.

De acuerdo al calendario que rellenaron las participantes, el estudio comenzó con la primera valoración en la FM, por lo que aquellas chicas que tendrían pronto el periodo, se tratarían de pocos días, y aquellas que apenas habían terminado su FM, transcurría prácticamente un mes (Ramírez, 2014). Por tal motivo, esta fase de la investigación tuvo una duración aproximada de dos meses. Además, ninguna de las participantes coincidió con los días en los que tuvieron que realizar las pruebas con algún encuentro futbolístico, festivo o fin de semana.

En cuanto al desarrollo de las pruebas, se realizaron de manera individual en los exteriores del polideportivo de la UAM. Cabe mencionar que siempre se trató de mantener las mismas condiciones espaciales para que no influyan en los resultados de las pruebas. De la misma manera, el orden de las pruebas fue de acuerdo a la demanda de exigencia física de cada test.

Las pruebas se establecieron en el siguiente orden:

- Y balance test (YBT)
- Salto vertical (CMJ y CMJ con brazos).
- Sprints repetidos (RSA).

De acuerdo a la disponibilidad de tiempo que tenían las participantes, la franja horaria establecida para la valoración de las 3 pruebas fue entre las 11:00h y 13:00h. Debido a que las jugadoras debían realizar las pruebas en 3 fases del ciclo menstrual, se estableció un calentamiento estandarizado para cada día en el que tenían que ejecutar los test. La entrada en calor tuvo una duración de 5 minutos y consistió en los siguientes ejercicios:

- Ejercicios de movilidad articular general.
- 3 minutos de carrera continua a baja intensidad combinando con 3 aceleraciones de 15 metros.

- Finalizando con 5 sentadillas completas (Balsalobre, Nevado, del Campo y Ganancias, 2015a).

Es importante mencionar que en cada fase del ciclo menstrual y antes que las futbolistas inicien el calentamiento y procedan a la ejecución de los test, se valoró el peso (kg). Esta medida se registró en cada fase, debido a la variación de peso que podían sufrir las deportistas a lo largo del ciclo menstrual. Además, la app My Jump y la prueba RSA solicitan el peso de las deportistas para su respectivo análisis.

1.4. INSTRUMENTOS

- **Cuestionario y calendario del ciclo menstrual**

Cada participante completó el “Cuestionario personal sobre ciclo menstrual y actividad física”; el mismo que fue construido y validado por el Departamento de Fisiología de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura Ramírez (2014), e incluye diversas características y síntomas del ciclo menstrual. La finalidad del cuestionario fue la de obtener gran cantidad de información que puede ser de gran ayuda a la hora de interpretar los resultados (figura 1).

A continuación se muestran los principales síntomas premenstruales y menstruales que presentaron las deportistas en nuestro estudio, donde se puede observar que la mayoría de ellas no padecía ninguno de los síntomas analizados, considerando que los porcentajes de respuestas negativas alcanzan más del 50%.

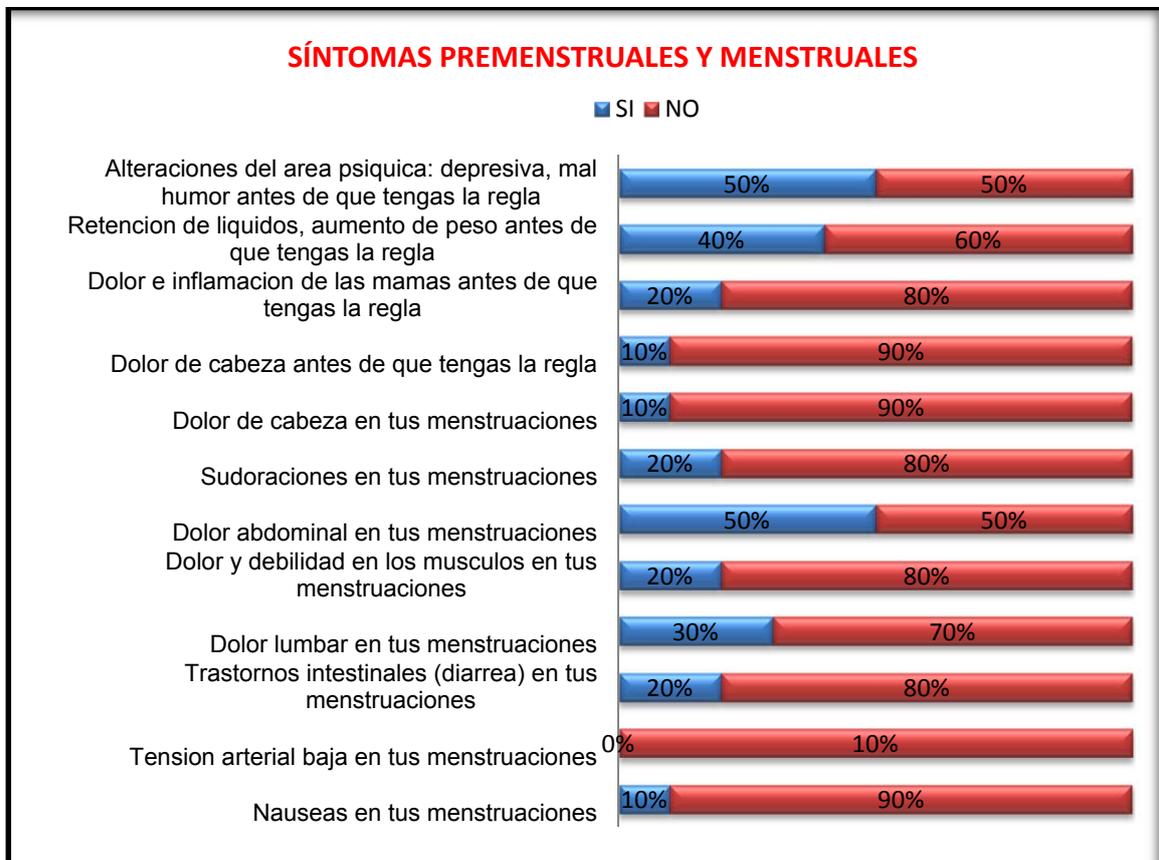


Figura 1. Síntomas premenstruales y menstruales en la muestra experimental.

De la misma manera, en un calendario, cada futbolista marcó (con una X) los posibles días de menstruación, así como los meses previos. Es decir, cuando fue las dos últimas veces que tuvieron la regla, cuando tendrían la próxima y si sabían cuando tendrían la menstruación en los 2 próximos meses (Gujarro, De la Vega y Del Valle, 2009). Varios estudios utilizan el calendario para determinar las diferentes fases del ciclo menstrual. El inicio de la menstruación es tomado como punto de partida y las fases del ciclo se determinan contando un número determinado de días hacia adelante (Elliott, Cable, Reilly y Diver, 2003; Gujarro et al., 2009; Villa del Bosque, 2016).

Con los antecedentes mencionados y en relación a la temática planteada, para calcular las diferentes fases del ciclo menstrual de cada participante, se tomó como referencia el primer día de menstruación y se calculó el resto de medidas contando desde dicho día.

▪ Y balance test

El YBT es una prueba que sirve para valorar el equilibrio dinámico y el control neuromuscular del tronco. Este test ha sido usado ampliamente como medida de valoración del grado de estabilidad dinámica debido a la simplicidad de sus aplicaciones técnicas e instrumentales (Borao, Planas, Beltran y Corbi, 2015). Existen varios estudios que han usado este método como test predictivo de aparición de lesiones en el fútbol, y también, por el análisis de la estabilidad dinámica de las extremidades inferiores (Filipa, Byrnes, Paterno, Myer y Hewett, 2010).

En lo que respecta al procedimiento que se llevó a cabo, se tomó como referencia el protocolo disponible en la literatura (Van Lieshout et al., 2016).

El test estuvo compuesto por 3 líneas en forma de Y, donde las participantes se colocaron en el centro, manteniendo el equilibrio sobre la pierna de apoyo. El ángulo entre la línea anterior con la línea posterolateral y posteromedial es de 135°; y el ángulo entre las líneas posterolateral y posteromedial es 90°.

Las jugadoras con las manos en las caderas y sin calzado tenían que llegar lo más lejos posible a lo largo de cada una de las tres líneas (anterior, posteromedial y posterolateral), con un ligero toque con la parte más distal del dedo gordo del pie y regresar nuevamente al centro. Se realizaron 3 ensayos en cada dirección. Una vez que la deportista realizó 3 exitosos alcances con cada pie, pudo progresar hacia la siguiente dirección de la prueba.

La prueba inició con la pierna derecha como pierna de apoyo. Entre intentos consecutivos para cada dirección se permitió un descanso de 10 segundos, mientras que un periodo de descanso de un minuto fue establecido entre la evaluación de direcciones diferentes. El investigador registró la distancia alcanzada (en cm) de cada intento para calcular la puntuación de las deportistas.

La dirección de alcance no era válida si:

- No apoyaba el pie cuando llegaba al final de la dirección.
- No lograba llevar el pie de regreso a la posición inicial sin perder el control.

- No mantenía ambas manos en las caderas.
- Se perdía el equilibrio del pie de apoyo.
- No se mantenían sobre el suelo todo el pie de apoyo.

De la misma manera, la ejecución de la prueba se realizó en el siguiente orden:

- Derecho anterior
- Izquierdo anterior
- Derecho Posteromedial
- Izquierdo Posteromedial
- Posterolateral derecho
- Posterolateral izquierdo

Para cada dirección (anterior, posterolateral y posteromedial), la media de los 3 intentos de cada extremidad fue utilizada para el posterior análisis estadístico. Sin embargo, cuando una diferencia mayor del 5% fue observada entre el valor de uno de los 3 intentos en comparación con los otros dos restantes, se seleccionó el valor medio de los dos intentos con resultados más próximos para el posterior análisis estadístico (Ayala et al., 2016).

Se utilizaron las fórmulas propuestas en el estudio de Shaffer et al. (2013), para el posterior análisis.

Distancia de alcance relativo (normalizada) (%) = Distancia de alcance / longitud de la pierna x 100

Distancia de alcance compuesto (%) = Suma de las 3 direcciones de alcance / 3 veces la longitud de la pierna x 100.

▪ Salto Vertical

Es una prueba que sirve para valorar la potencia muscular del miembro inferior. Este salto es un indicador del rendimiento explosivo debido a que es fácil de medir y es un componente principal en la mayoría de deportes especialmente el fútbol (Cometti y Pombo, 2007). El salto vertical ha sido ampliamente manejado en numerosos estudios relacionados al fútbol, con el fin de valorar la capacidad de utilización de la energía elástica en el salto (Balsalobre et al., 2015a).

El salto vertical fue valorado con la app "My Jump 2" después del YBT. Se realizó en este orden ya que el equilibrio no supone una fatiga demasiado grande como para afectar la potencia del tren inferior (Ramírez, 2014). En lo que respecta al procedimiento que se llevó a cabo, se tomó como referencia el protocolo disponible en la literatura (Terreros, 2003).

- CMJ: la deportista se colocó en posición vertical con las manos en las caderas. Acto seguido se realizó una flexión de rodillas hasta un ángulo de 90°, seguida de su extensión rápida y ello se traduce en un salto vertical hacia arriba. Mientras se realizaba la flexión, el tronco debía mantenerse lo más erguido posible para impedir cualquier influencia de postura en el resultado final.

- CMJ con brazos: su ejecución es similar al salto anterior con la salvedad que las manos y los brazos intervenían en la ejecución del salto.

Con estos antecedentes, se procedió a grabar los saltos CMJ y CMJ con brazos a través de la aplicación My Jump 2. De esta forma, el investigador se colocó frente a la participante, agachado y enfocando con el teléfono inteligente a los pies, y procedió a grabar el salto desde la app. Posteriormente, la app nos permitió navegar por el vídeo imagen a imagen para que el investigador seleccione el momento de despegue (primera imagen donde la participante no toca el suelo) y aterrizaje (primera imagen donde la participante vuelve a tocar el suelo) del salto. La app ofreció de una manera muy visual y sencilla la altura del salto, tiempo de vuelo, fuerza, velocidad y potencia del salto (Balsalobre et al., 2015b). Para nuestro análisis solo se consideró el valor de la altura del salto.

Cada participante realizó 3 saltos (tanto del CMJ como CMJ con brazos), con un descanso pasivo de 2 minutos entre cada uno. Según el estudio de Balsalobre et al. (2015a), en la presente investigación se registró la media de 3 intentos.

▪ Sprints repetidos

El RSA es una prueba que sirve para valorar la capacidad anaeróbica de los futbolistas. Está basado en la realización de varios sprints de corta duración con períodos de recuperación muy breves. Busca una respuesta metabólica similar a la que ocurre durante un partido de fútbol, como descenso del pH, fosfocreatina y ATP, activación de la glucólisis anaeróbica y una significativa participación del metabolismo aeróbico. También busca mejorar el VO₂ máx (Bravo et al., 2008).

El RSA determinó el índice de fatiga (IF) (%), y fue elegido como test final debido a que requirió mayor esfuerzo físico en relación a las demás pruebas. En lo que respecta al procedimiento que se llevó a cabo, se tomó como referencia el protocolo disponible en la literatura (Bravo et al., 2008).

Las participantes ejecutaron 6 sprints de 40 metros (20m ida + 20m vuelta), con 20 segundos de recuperación entre cada sprint. La prueba inició cuando el investigador dio una señal con el silbato, es ahí cuando se puso en marcha el cronómetro, y se detuvo el momento en el que la participante completó los 40 metros atravesando los conos. Luego se produjo una fase de recuperación de 20 segundos que fue medido con otro cronómetro. La deportista continuó con el siguiente sprint a una nueva señal, hasta completar 6 sprints.

Para su valoración, se calculó el IF del primer al último sprint, a través de la potencia muscular generada en cada sprint (Balsalobre et al., 2015a). Para dichos cálculos, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- Potencia en el sprint (W) = $(p * 1225) / \text{tiempo}$
Donde “p” es el peso corporal de la jugadora (en kg.) y “tiempo”, los segundos que tarda en recorrer los 40 m del sprint.
- IF (%) = $((\text{máxima potencia generada en el RSA} - \text{mínima potencia generada en el RSA}) / \text{máxima potencia generada en el RSA}) * 100$

1.5. TRATAMIENTO DE DATOS

Debido al número reducido de la muestra (n=10), en este estudio se establecieron pruebas no paramétricas. Se calcularon los estadísticos descriptivos de la muestra (media, desviación típica y error estándar de la media) de las variables estudiadas. Para analizar las diferencias existentes entre diferentes fases, se utilizó el test de Friedman para muestras relacionadas, considerando como variable independiente las diferentes fases del ciclo menstrual, y las variables dependientes los diferentes parámetros de rendimiento físico. Posteriormente, se aplicó el test de Wilcoxon para datos emparejados, para determinar diferencias entre las fases del ciclo menstrual (FM-FF, FM-FL y FF-FL). Los resultados fueron analizados con ayuda del programa informático IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corporation, USA) para Windows. Es importante mencionar que el nivel de significación estadística se estableció en $p < 0,05$.

2. RESULTADOS.

Las características de la muestra como la edad de las jugadoras, peso, estatura e índice de masa corporal (IMC) se muestran en la tabla 1. Se observó que las participantes tenían el IMC en los rangos de normalidad, es decir que ninguna poseía un $IMC > 25$.

Tabla 1. Valores descriptivos de la muestra

<i>Valores descriptivos de la muestra</i>				
<i>N</i>	<i>Edad (años)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>Estatura (m)</i>	<i>IMC (kg/m²)</i>
10	21,6±1,43	58,4±5,9	1,63±0,047	21,98±2,6

Los datos se muestran como media ± desviación estándar (m±SD)
N= tamaño muestral; IMC= Índice de masa corporal

En la tabla 2 se muestran los resultados del equilibrio dinámico en las distintas fases del ciclo menstrual, obtenidos a través del YBT. En la tabla se puede observar los valores medios y desviación estándar de los 3 alcances y su valor compuesto tanto en la pierna derecha como izquierda, en los cuales no se observaron diferencias significativas al analizar el efecto realizado en las 3 fases del ciclo menstrual.

Tabla 2. Equilibrio dinámico en función de las fases del ciclo menstrual de las jugadoras de fútbol.

<i>PIERNA</i>	<i>F1 (%)</i>	<i>F2 (%)</i>	<i>F3 (%)</i>	<i>pF</i>	<i>p(1-2)</i>	<i>P (2-3)</i>	<i>p (1-3)</i>
<i>DERECHA (alcance relativo normalizada)</i>							
<i>Anterior</i>	68,2+10,2	68,7+12,9	67+10	0,974	0,953	0,646	0,594
<i>Posterolateral</i>	89,5+18,7	89+16,1	86,9+14,9	0,836	0,959	0,441	0,575
<i>Posteromedial</i>	95,3+15,8	95,8+14,3	98+14,7	0,122	0,721	0,333	0,221
<i>Compuesto*</i>	84,3+13,8	84,5+11,7	84+11,9	0,407	0,386	0,646	0,878
<i>IZQUIERDA</i>							
<i>Anterior</i>	70,6+14,3	68,7+11,1	67,4+10,9	0,794	0,646	0,678	0,799
<i>Posterolateral</i>	93,8+29,8	89,3+14,5	89,8+15,1	0,273	0,878	0,878	0,508
<i>Posteromedial</i>	98,8+22,3	96,8+17,7	95,6+13,2	0,273	0,114	0,683	0,760
<i>Compuesto</i>	87,7+21,4	84,9+12,9	84,3+11,3	0,150	0,241	0,878	0,646

Los datos se muestran como media + desviación estándar (m+SD)

Distancia de alcance relativo (normalizada) = Distancia de alcance/longitud de la pierna x 100

Distancia de alcance compuesto= Suma de las 3 direcciones de alcance/3 veces la longitud de la pierna x 100.

F1= fase menstrual; F2= fase folicular; F3= fase lútea; (%)= porcentaje

pF= resultado del análisis de Friedman de las fases del ciclo menstrual en conjunto

p (1-2), p (2-3), p (1-3)= resultado del análisis de Wilcoxon emparejando las fases del ciclo menstrual

Nivel de significación= p<0,05

Los resultados de la potencia del tren inferior obtenidos a través de la altura del salto en las distintas fases del ciclo menstrual se muestran en la tabla 3. En ella, se pueden observar los valores medios y desviación estándar del CMJ y CMJ con brazos. En ambas pruebas no se observaron diferencias significativas al analizar el efecto realizado en las 3 fases del ciclo menstrual.

Tabla 3. Potencia del tren inferior en función de las fases del ciclo menstrual de las jugadoras de fútbol.

	F1 (cm)	F2 (cm)	F3 (cm)	pF	p (1-2)	p (2-3)	p (1-3)
CMJ	26,5+5,1	26,4+5,2	26,5+5,3	0,584	0,859	0,878	0,646
CMJ BRAZOS	31,3+4,9	32,7+4,6	31,7+5,3	0,572	0,139	0,263	0,484

Los datos se muestran como media + desviación estándar (m+SD)

CMJ= salto counter movement jump; CMJ BRAZOS= salto counter movement jump con brazos

F1= fase menstrual; F2= fase folicular; F3= fase lútea; (cm)= centímetros

pF= resultado del análisis de Friedman de las fases del ciclo menstrual en conjunto

p (1-2), p (2-3), p (1-3)= resultado del análisis de Wilcoxon emparejando las fases del ciclo menstrual

Nivel de significación= p<0,05

Los resultados de la capacidad anaeróbica valorado a través de la prueba de sprints repetidos se muestran en la tabla 4. En ella, se pueden observar los valores medios y desviación estándar del índice de fatiga, en el cual no se observaron diferencias significativas al analizar el efecto realizado en las 3 fases del ciclo menstrual.

Tabla 4. Capacidad anaeróbica en función de las fases del ciclo menstrual de las jugadoras de fútbol

	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	pF	p (1-2)	p (2-3)	p (1-3)
IF	7,1+2,2	7,5+3,1	7,7+3,3	0,670	0,878	0,646	0,646

Los datos se muestran como media + desviación estándar (m+SD)

IF (índice de fatiga)= ((máxima potencia generada en el RSA – mínima potencia generada en el RSA) / máxima potencia generada en el RSA) x 100; donde Potencia en el sprint= (peso* 1225) / tiempo

F1= fase menstrual; F2= fase folicular; F3= fase lútea; (%)= porcentaje

pF= resultado del análisis de Friedman de las fases del ciclo menstrual en conjunto

p (1-2), p (2-3), p (1-3)= resultado del análisis de Wilcoxon emparejando las fases del ciclo menstrual

Nivel de significación= p<0,05

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con el paso del tiempo, las mujeres han ido obteniendo una mayor participación en el deporte, lo que ha provocado un mayor interés en conocer sus respuestas fisiológicas y metabólicas al ejercicio, particularmente en el fútbol (Constantini et al., 2005). En la edad fértil y adulta, una clara diferencia de género es la presencia del ciclo menstrual, el cual se caracteriza por poseer concentraciones de hormonas sexuales, principalmente: folículo estimulante (FSH), luteinizante (LH),

ES y PR, que determinan las fases (FM, FF y FL) que constituyen el ciclo menstrual y que podrían afectar el rendimiento deportivo (Villa del Bosque, 2016).

Las variaciones en los niveles hormonales durante el ciclo menstrual, nos podrían ayudar a explicar el porqué de algunos cambios en la respuesta fisiológica durante el ejercicio físico (Villa del Bosque, 2016). Para ello, hay estudios que analizaron los niveles hormonales para identificar las fases del ciclo menstrual en las que se encuentran las deportistas (Constantini et al., 2005; Julian et al., 2017). Por otro lado, Villa del Bosque (2016), identificó las fases del ciclo conociendo los días de ovulación, o como se ha hecho en este estudio a partir de los días de menstruación. Por su parte Otağ, Hazar, Otağ y Beyleroğlu (2016) concluyen que la alfafetoproteína (AFP) había disminuido significativamente después de un hora de recuperación del ejercicio en las jugadoras de fútbol femenino, y la actividad de estrógeno y LH había aumentado significativamente inmediatamente después del ejercicio, considerando que la AFT es un parámetro de cáncer, de lo que puede colegir que la actividad física y el deporte contrarrestan factores cancerígenos.

En una tesis doctoral desarrollada por Ramírez (2014), menciona que los diversos estudios que han analizado el efecto de las diferentes fases de ciclo menstrual en las respuestas cardiovasculares, termorreguladoras, ventilatorias y metabólicas, tanto en reposo como durante el ejercicio aeróbico, anaeróbico y de recuperación, han venido a demostrar en la mayoría de los casos que no se producen diferencias durante el ciclo menstrual y los parámetros mencionados anteriormente.

El objetivo en esta investigación fue determinar la influencia de las fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico de futbolistas de la UAM, donde se pudo observar que no se producen diferencias significativas en ninguna de las 3 fases del ciclo analizadas (FM, FF y FL) en cuanto a las variables de rendimiento físico analizadas (equilibrio dinámico, potencia del tren inferior y capacidad anaeróbica) (Arias, 2017).

Los resultados obtenidos pueden ser explicados a partir de las características de la muestra. Ésta estuvo formada por mujeres futbolistas, sin ningún tipo de alteración, trastorno o dolor durante sus ciclos menstruales. Según Skevington (1998) ha demostrado la asociación entre mujeres que no realizan ejercicio físico y menstruaciones acompañadas de dolor (citado por Ramírez, 2014).

Considerando el estudio realizado por Ramírez (2014), en el que la muestra experimental se mentalizó para que los síntomas premenstruales influyan en el menor grado posible en el rendimiento físico. Asociándolo a nuestro estudio, es probable que algunas de nuestras deportistas se mentalizaron para que los síntomas premenstruales no tuvieran influencia el momento de realizar las pruebas (Arias, 2017).

Otro punto a considerar es que el rendimiento físico en el fútbol femenino está relacionado con el nivel de experiencia y preparación que posee la deportista, por lo tanto, es posible que el mantenimiento de estos altos niveles a lo largo de todo el ciclo menstrual sea sumamente importante para el éxito en este deporte (Julian et al., 2017).

También es importante considerar el tipo de deporte que se practica para evaluar si las fases del ciclo menstrual afectan el rendimiento de una manera válida y adecuada. Sin embargo, el fútbol tiene un desafío especial para evaluar el rendimiento físico, debido a la dificultad que existe en la actualidad para establecer pruebas válidas y fiables sensibles en esta disciplina (Julian et al., 2017).

En relación con los resultados obtenidos en la prueba de equilibrio dinámico, los valores obtenidos en el YBT no se alteraron de forma significativa en ninguno de los 3 alcances (anterior, posterolateral y posteromedial) a lo largo del ciclo menstrual (Tabla 1). En este sentido, un estudio respalda que las fluctuaciones hormonales (preovulatorio en relación con postovulatorio) durante el ciclo menstrual, no afectaron a la laxitud del tobillo y el control postural dinámico, factores relacionados ambos con el equilibrio (Ericksen y Gribble, 2012).

Por otro lado, existen estudios en los que si se hallaron cambios en el equilibrio como consecuencia del ciclo menstrual. Uno de ellos desarrollado por Friden et al. (2003) en el que demostró que mujeres con síndrome premenstrual tienen mayor oscilación postural y mayor umbral de detección de movimiento en la articulación de la rodilla en la mitad de la fase lútea que mujeres sin síndrome premenstrual (citado por Ramírez, 2014). Esta información se ratifica en otro estudio posterior de Friden et al. (2005), en el que el control postural se vio alterado durante la fase lútea en mujeres con síntomas premenstruales sin que se detectaran diferencias entre las fases en el grupo sin síntomas premenstruales (citado por Ramírez, 2014). Corroborando estos hallazgos Dos Santos et al. (2017) encuentra que las mujeres tenían una relación de equilibrio de la fuerza de torsión máxima del isquiotibial al cuádriceps significativamente más baja durante la fase folicular en comparación con la fase lútea, para la extremidad no dominante. Sin embargo, no se observaron diferencias, entre las fases luteínica y folicular, en la extremidad dominante.

Por otro lado, se ha demostrado que los ES regulan la síntesis del colágeno de los ligamentos en tejidos humanos, y los receptores de los ES en el tejido muscular esquelético influyen en el control postural de mujeres deportistas. Es decir que las variaciones de PR y ES generan cambios cíclicos en la laxitud ligamentaria (Crossley, Zhang, Schache, Bryant y Cowan, 2011). Este aspecto podría dar una explicación a la influencia del ciclo menstrual sobre la extensibilidad de los tejidos, repercutiendo en el equilibrio dinámico y en los niveles de flexibilidad, aunque en nuestra investigación no se ha podido comprobar esta hipótesis. Sin embargo, en vista del incremento notable de la participación de las mujeres en el fútbol, en la actualidad se han extendido investigaciones sobre el rendimiento físico de las deportistas y su influencia en los patrones de lesiones (Datson et al., 2014).

Por lo tanto, la justificación de los motivos por los que no se produjeron variaciones en el equilibrio dinámico durante las fases del ciclo menstrual en nuestro estudio pudo ser debido a si la muestra padece o no el síndrome premenstrual (Ramírez, 2014). A través del cuestionario que se aplicó a las futbolistas, se observó que la mayoría de ellas no padecía este síndrome, lo que pudo ser uno de los motivos para explicar que nuestras deportistas no variaran su equilibrio dinámico de manera significativa (Arias, 2017).

Además, factores como la altura y el peso corporal de las deportistas podrían tener influencia en el equilibrio durante las distintas fases del ciclo menstrual (Ericksen y Gribble, 2012). Estos factores deberían ser tratados en futuras investigaciones.

Otro factor influyente que podría ser analizado es la hora del día adecuada para realizar una prueba de equilibrio. Ericksen y Gribble (2012) mencionan que la valoración del equilibrio es más recomendable realizarlo por la mañana que por la tarde o noche. Por ello, sería de gran interés estudiarlo considerando las distintas fases del ciclo menstrual.

Con relación a los resultados obtenidos en la potencia del tren inferior no se encontraron cambios significativos entre las fases del ciclo menstrual y la altura del salto tanto en el CMJ y CMJ libre de brazos (Tabla 2). Los datos presentados en este estudio son coincidentes con otra investigación elaborada con estudiantes mujeres de ciencias del deporte pertenecientes al INEF de Cataluña, las cuales presentaban ciclos menstruales regulares y en las que no se observaron cambios en la potencia del tren inferior en las distintas fases del ciclo menstrual. Las deportistas fueron valoradas a través del CMJ libre de brazos (Nácher et al. 1995). Otro estudio en el que no se produjeron cambios significativos fue realizado con mujeres activas, en el que se aplicó el mismo test CMJ pero sin ayuda de brazos (Ramírez, 2014).

Los resultados obtenidos en este estudio parecen mostrar que las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual no interfieren en la ejecución de pruebas de potencia como los saltos (Ramírez, 2014). Esto contrasta con otras investigaciones que sí observaron una potencia superior del tren inferior durante la fase lútea en relación a la fase folicular (Miskey et al., 1995 citado por Ramírez, 2014). Así mismo, otra investigación demostró que un grupo de mujeres con síntomas premenstruales, redujo en un 8% la potencia máxima del salto en la menstruación en relación con la FF (Giacomini et al., 2000).

El motivo por el cual se produce un declive en la potencia puede ser debido a los cambios hormonales y a la presencia de síntomas premenstruales, ambos podrían tener un efecto de ciclos de acortamiento y estiramiento de los tendones y ligamentos (Giacomini et al., 2000). De esta manera, considerando que no se realizó un análisis hormonal y debido a que las mujeres participantes en nuestro estudio no tuvieron síntomas premenstruales, quedaría justificada la ausencia de cambios en la potencia del tren inferior durante las distintas fases del ciclo menstrual.

Con relación a los resultados obtenidos en la capacidad anaeróbica los valores conseguidos en la prueba RSA no variaron de manera significativa a lo largo del ciclo menstrual. Corroborando lo encontrado por De Bruyn-Prevost (1980), que no utilizó ningún análisis hormonal para identificar las fases del ciclo, no demostró ningún efecto importante en el ciclo menstrual durante una prueba anaeróbica de resistencia en cicloergómetro (citado por Villa del Bosque, 2016).

Así mismo, en un estudio de Villa del Bosque (2016) en el que no se utilizó análisis hormonal para detectar las fases del ciclo menstrual, no se encontraron diferencias significativas en relación con el ciclo menstrual y la capacidad anaeróbica valorada a través de una prueba de sprint de 30 m; por otro lado, Julian

et al. (2017) identificaron las fases del ciclo menstrual mediante muestras de sangre, encontrando que tampoco se produjo ningún cambio significativo en pruebas de capacidad anaeróbica.

Asimismo, existen estudios en los cuales sí se manifiestan variaciones en la capacidad anaeróbica. Parish y Jakeman (1987), sin usar determinación hormonal para identificar las fases del ciclo menstrual, señalan que el rendimiento anaeróbico en la prueba de Wingate en cicloergómetro fue mayor en la fase folicular media (días 7 y 9) que en la fase lútea media (días 13-17) o en la fase menstrual (días 1-2) (citado por Villa del Bosque, 2016).

Cabe destacar que la capacidad que tiene una jugadora para realizar múltiples acciones de alta intensidad (como son los sprints) es considerada más importante para el rendimiento en el fútbol que la capacidad de resistencia: por lo tanto, es importante para las jugadoras la comprensión que las fases del ciclo menstrual no afectan en el rendimiento físico a través de carreras de velocidad (Julian et al., 2017).

Existe solo un estudio similar al nuestro en el que se evaluó sobre una cinta de correr una prueba RSA y los efectos de las fases del ciclo menstrual (Tsampoukos et al., 2010). En este estudio 8 mujeres realizaron 2 sprints de 30 segundos con una recuperación pasiva de 2 minutos entre cada sprint, no observándose cambios en la potencia de salida, en la potencia media, en el porcentaje de recuperación en el descanso. Se concluyó, por tanto, que las fluctuaciones hormonales propias de las fases del ciclo menstrual no interfieren; en carreras de velocidad a máxima intensidad como sucedió en nuestra investigación. Sin embargo, en este estudio participaron estudiantes en ciencias del deporte (una población no muy específica deportiva) y además solo completaron 2 sprints. Por tanto, sería muy interesante para investigaciones futuras abordarlo en mujeres futbolistas y con mayor número de sprints, debido a la falta de estudios realizados en este deporte en relación a las fases del ciclo menstrual y una prueba RSA.

Finalmente, siempre y cuando las mujeres no tengan síntomas premenstruales no parece probable que aparezcan alteraciones en el rendimiento físico que implique acciones musculares excéntricas (Giacomoni et al. 2000). Esta afirmación la respalda Tsampoukos et al. (2010), en el que después de haber realizado una prueba RSA las acciones musculares excéntricas no sufrieron alteraciones debido a la ausencia de síntomas premenstruales.

Este podría ser uno de los principales argumentos para justificar el por qué en nuestra investigación no se produjeron variaciones en la prueba de RSA a lo largo del ciclo menstrual, ya que en apartados anteriores señalamos que la mayoría de nuestras futbolistas no padecía los síntomas relacionados a la menstruación.

4. CONCLUSIONES

Según el objetivo planteado que fue: determinar la influencia de las diferentes fases del ciclo menstrual en el rendimiento físico en mujeres futbolistas, mediante pruebas de equilibrio dinámico, potencia del tren inferior y capacidad

anaeróbica, y los resultados obtenidos en la investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

1. El equilibrio dinámico no se vio influenciado por las diferentes fases del ciclo menstrual en ninguno de los alcances en los que se desarrolló la presente investigación.
2. La potencia del tren inferior medida a través de la altura del salto no se vio influenciada por las fases del ciclo menstrual de las participantes.
3. La capacidad anaeróbica medida mediante la prueba de sprints repetidos no se vio influenciada por las distintas fases del ciclo menstrual de las futbolistas.

En suma, las fases del ciclo menstrual, no repercuten de forma significativa en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol de la UAM, participantes en este estudio.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aguilar, A. S., Miranda, M. A., y Quintana, A. (2017). La mujer, el ciclo menstrual y la actividad física. *Archivo Médico De Camagüey*, 21(2), 294-307.

Arangio, F. (2009). Efectos sobre la capacidad de salto en futbolistas a través de un programa con máquinas de musculación en etapa de competencia. Recuperado de <http://bit.ly/2tDj25g>

Arias Moreno, E. (2017). *Variabilidad en el rendimiento físico de las jugadoras de fútbol según las fases del ciclo menstrual* (Tesis inédita de máster). Universidad Autónoma de Madrid, España.

Ayala, F., Puerta, J. M., Flores, M. J., García, M. P, Ruíz, I., Caldearon, A.,.....y López, A. (2016). Análisis bayesiano de los principales factores de riesgo de lesión de la musculatura isquiosural. *Kronos*, 15(1).

Balluerka, N., y Vergara, A. I. (2002). *Diseños de investigación experimental en Psicología*. Madrid: Prentice Hall.

Balsalobre, C., Nevado, F., Campo, J. D., y Ganancias, P. (2015a). Repetición de sprints y salto vertical en jugadores jóvenes de baloncesto y fútbol de élite. *Apunts: Educación Física Y Deportes*, (120), 52-57.

Balsalobre, C., Glaister, M., y Lockey, R. A. (2015b). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579.

Borao, O., Planas, A., Beltran, V., y Corbi, F. (2015). Efectividad de un programa de entrenamiento neuromuscular de 6 semanas de duración aplicado en el tobillo en la realización del star excursion balance test en jugadores de baloncesto. *Apunts: Medicina De L'Esport*, 50(187), 95-102.

Bravo, D. F., Impellizzeri, F., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., y Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International Journal of Sports Medicine*, 29(08), 668-674.

Cometti, G., y Pombo, M. (2007). *La preparación física en el fútbol*. Barcelona: Paidotribo.

Constantini, N. W., Dubnov, G., y Lebrun, C. M. (2005). The menstrual cycle and sport performance. *Clinical Sports Medicine*, 24(2), e51-e82, xiii-xiv.

Crossley, K. M., Zhang, W., Schache, A. G., Bryant, A., y Cowan, S. M. (2011). Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(4), 866-873.

Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B. & Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: An update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.

Dos Santos Andrade, M., Mascarin, N. C., Foster, R., de Jarmy di Bella, Z. I., Vancini, R. L. & Barbosa de Lira, C. A. (2017). Is muscular strength balance influenced by menstrual cycle in female soccer players? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 57(6), 859-864.

Ericksen, H., y Gribble, P. A. (2012). Sex differences, hormone fluctuations, ankle stability, and dynamic postural control. *Journal of Athletic Training*, 47(2), 143-148.

Elliott, K. J., Cable, N. T., Reilly, T., y Diver, M. J. (2003). Effect of menstrual cycle phase on the concentration of bioavailable 17-beta oestradiol and testosterone and muscle strength. *Clinical Science*, 105(6), 663-669.

Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., y Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), 551-558.

Garret, W. E., Kirkendall, D. T., y Contiguglia, S. R. (2005). *Medicina del fútbol*. Badalona, España: Paidotribo.

Giacomoni, M., Bernard, T., Gavarry, O., Altare, S., y Falgairette, G. (2000). Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 486.

González, G., Oyarzo, C., Fischer, M., De la Fuente, M., Diaz, V., y Berral, F. (2011). Entrenamiento específico del balance postural en jugadores juveniles de fútbol. *Revista Internacional De Medicina y Ciencias de La Actividad Física y del Deporte*, 11(41), 95-114.

Guijarro, E., De la Vega, R., y Del Valle, S. (2009). Ciclo menstrual, rendimiento y percepción del esfuerzo en jugadoras de fútbol de élite. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 96-104.

Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H. H., y Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *Plos One*, 12(3), 1-13

Mancera, E., Hernández, É., Hernández, F., Prieto, L., y Quiroga, L. (2013). Efecto de un programa de entrenamiento físico basado en la secuencia de desarrollo sobre el balance postural en futbolistas: Ensayo controlado aleatorizado. *Revista de la Facultad de Medicina*, 61(4), 339-347.

Nácher, S., Moreno, F., y Balagué, N. (1995). Fuerza, velocidad y resistencia durante el ciclo menstrual. *Apunts Medicina De L'Esport*, 32(125), 187-193.

Otağ, A., Hazar, M., Otağ, İ., & Beyleroğlu, M. (2016). Effect of increasing maximal aerobic exercise on serum gonadal hormones and alpha-fetoprotein in the luteal phase of professional female soccer players. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 807-810.

Platonov, V. N. (2001). *Teoría general del entrenamiento deportivo olímpico*. Barcelona: Paidotribo.

Ramírez, A. (2014). *Efectos de las fases del ciclo menstrual sobre la condición física, parámetros fisiológicos y psicológicos en mujeres jóvenes moderadamente entrenadas* (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, España. Recuperado de <http://bit.ly/2wpCrlo>

Reilly, T. y Doran, D. (2003). Fitness assessment. *Science and Soccer*, 2, 21-46.

Salinero, J., González, C., Ruíz, D., Vicén, J. A., García, A., Rodríguez, M., y Cruz, A. (2013). Valoración de la condición física y técnica en futbolistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 13(50), 401-418

Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A., y Childs, J. D. (2013). Y balance test: A reliability study involving multiple raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264-1270.

Shultz, S. J., Schmitz, R. J., Nguyen, A. D., Levine, B., Kim, H., Montgomery, M. M.....Perrin, D. H. (2011). Knee joint laxity and its cyclic variation influence tibiofemoral motion during weight acceptance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(2), 287-295.

Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., y Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-1044.

Tsampoukos, A., Peckham, E. A., James, R., y Nevill, M. E. (2010). Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European Journal of Applied Physiology*, 109(4), 659-667.

Terreros, J. (2003). *Valoración funcional: aplicaciones al entrenamiento deportivo*. Madrid: Gymnos.

Van Lieshout, R., Reijneveld, E. A., van den Berg, Sandra M, Haerrens, G. M., Koenders, N. H., de Leeuw, A. J.,..... Weterings, S. (2016). Reproducibility of the modified star excursion balance test composite and specific reach direction scores. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 356.

Villa del Bosque, M. (2016). Influencia del ciclo menstrual en la capacidad anaeróbica en el fútbol femenino. *Papeles Salmantinos De Educación*, 20, 49-67.

Wilmore, J. H., Costill, D. L., y Padró, J. (2010). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

Fecha de recepción: 6/1/2018
Fecha de aceptación: 25/1/2018



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

“MATES EN CHÁNDAL”: UNIDAD DIDÁCTICA DE EDUCACIÓN FÍSICA PARA 6º CURSO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Alberto Rodríguez Cayetano*

Email: arodriguezca@upsa.es

Salvador Pérez Muñoz*

Email: sperezmu@upsa.es

Antonio Sánchez Muñoz*

Email: asanchezmu01@upsa.es

José Manuel de Mena Ramos*

Email: jmenara@upsa.es

Carlos Manuel Martínez Hernández**

Email: cmmarhdez@hotmail.com

Alberto Pérez Herrero**

Email: aph9@hotmail.com

*Profesor de la Universidad Pontificia de Salamanca. Grado en Ciencias de la Actividad Física y del deporte.

**Graduado en Magisterio Educación Primaria. Mención en Educación Física

RESUMEN

Este artículo presenta una Unidad Didáctica que fusiona las habilidades lógico-matemáticas con gran cantidad de habilidades motrices que se dan en base al juego en la clase de Educación Física, y está orientada hacia alumnos y alumnas de sexto curso de Educación Primaria. Dicha propuesta didáctica se desarrolla a lo largo de cinco sesiones. En todas ellas, el discernimiento lógico-matemático resulta clave para resolver tareas jugadas de tipo motriz.

PALABRAS CLAVE:

Unidad Didáctica, Pensamiento lógico-matemático, Educación Primaria, Educación Física, Matemáticas.

INTRODUCCIÓN

Los niños pueden aprender mediante el movimiento y lograr un mejor rendimiento en todas las áreas de su vida, es decir, en lo propiamente motor, en lo social, en lo emocional y en lo intelectual (Bolaños, 1991).

Una de las primeras personas que estudió la relación existente entre el aspecto cognitivo y el ámbito psicomotor fue Jean Piaget. Este autor, dio mucha importancia a la relación entre el movimiento y el aspecto cognitivo, debido a que el niño abstrae la información que utiliza del movimiento (Rodríguez & Vega, 2004).

Por su parte, Alsina (2012) expone sobre la didáctica de las Matemáticas que: “no todas las matemáticas se tienen que aprender necesariamente durante la hora de matemáticas ni en la clase de matemáticas, sino que hay múltiples contextos de aprendizaje válidos para generar conocimiento matemático” (p. 13).

Son varios los autores que relacionan el desarrollo de la Competencia Matemática en las clases de Educación Física.

Barahona et al., (2009) proponen veinte tareas concretas para la contribución de la Educación Física al desarrollo de la competencia matemática según los contenidos y conceptos matemáticas que desarrollan.

Fortes (2016) diseña siete sesiones de refuerzo para el primer curso de Educación Primaria. Estas sesiones se realizan a lo largo de todo el curso académico para reforzar los conocimientos propios del área de Matemáticas, así como demostrar como el juego en el área de Educación Física puede aumentar los niveles de motivación del alumnado hacia las matemáticas.

Por lo tanto, con esta unidad formativa se pretende aunar de alguna manera ambas materias, atendiendo así a la transversalidades de los contenidos curriculares y ofreciendo al alumnado la posibilidad de aprender o afianzar contenidos propios del currículo de matemáticas de una forma lúdica a la vez que implica sus facultades motrices, higiénicas, sociales y todas aquellas que se desprenden de la clase de Educación Física.

1. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Una de las capacidades más demandadas en el actual mercado laboral con respecto a las personas es la capacidad de resolución o toma de decisiones de manera autónoma y eficaz. De igual modo, la escuela en su labor de formación trata de preparar personas autónomas y resolutivas.

La Unidad Didáctica está enfocada al tratamiento del pensamiento lógico-matemático como tema necesario e innovador de manera transversal en un área en el que es poco común como es la Educación Física. Por lo tanto, se trata de activar en todo momento el discernir lógico del alumnado para la resolución de

diferentes problemas lógico-motrices, a la vez que se afianzan contenidos propios del área de matemáticas.

En esta unidad, se trata de potenciar al máximo la toma de decisiones y la resolución de problemas sencillos en los cuales se ha de aplicar la lógica o habilidades de cálculo sencillo. Todo esto puesto en práctica de forma rápida y precisa. La toma de decisiones, presente a lo largo de toda la unidad se demanda de forma individual y en algunos otros casos de manera grupal, en las que el trabajo cooperativo es un elemento fundamental y necesario.

Uno de los objetivos que se plantean es hacer ver que las matemáticas (más bien su extensión en forma de competencia lógico-matemática) puede ser una disciplina divertida, con significación y validez más allá de las paredes del aula y con aplicaciones muy útiles. Todo esto, se llevará a cabo a la vez que trabajamos desde la actividad física, contenidos propios de la educación física.

1.2. DURACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad está formada por 4 sesiones de 90 minutos de duración cada una. Una vez se hayan impartido y explicado los conceptos en la clase de Matemáticas, se realizarán a lo largo de dos semanas y de forma conjunta con la clase de Matemáticas, las sesiones previamente citadas para reforzar estos conocimientos y facilitar y afianzar su aprendizaje.

1.3. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Dadas las peculiaridades de esta unidad formativa, de la materia en general y de los fines que se proponen, creemos indispensable la puesta en práctica de estilos de enseñanza que impliquen cognoscitivamente al alumnado, como es resolución de problemas. Necesariamente, si queremos que nuestros alumnos agudicen su capacidad creativa para resolver problemas lógico-matemáticos – objetivo prioritario de la unidad formativa-, deberemos incluir multitud de tareas con una metodología que les permita ser creativos y resolutivos a partir de una serie de pautas mínimas, descubriendo por sí mismos principios y formas más eficaces de realización.

En conclusión: desarrollaremos fundamentalmente toda la unidad a través de la resolución de problemas, encuadrada dentro de los modelos modernos de enseñanza.

1.4. RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS GENERALES DE LA ENSEÑANZA

Esta Unidad Didáctica se relaciona con los objetivos generales g) y k) de la Educación Primaria según el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria:

- **Objetivo g):** desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones mentales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de la vida cotidiana.

- Objetivo k): valorar la higiene y la salud, aceptar el propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias y utilizar la educación física y el deporte como medios para favorecer el desarrollo personal y social.

1.5. RELACIÓN CON BLOQUES DE CONTENIDOS

Según el Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León, la unidad didáctica está relacionada con los siguientes bloques de contenidos:

Bloque 2: Conocimiento Corporal

- Conciencia y control del cuerpo. Interiorización y organización funcional del propio cuerpo: anticipación eefectora.
- Ejecución de movimientos de progresiva dificultad con los segmentos corporales no dominantes.
- Desarrollo de la percepción selectiva: anticipación de las consecuencias sensoriales al movimiento.
- Direccionalidad del espacio. Dominio de los cambios de orientación y de las posiciones relativas derivados de los desplazamientos propios y ajenos.
- Organización del espacio de acción: ajuste de secuencias de acciones a diferentes intervalos de distancia; ajuste de trayectorias en la proyección de móviles.
- Organización temporal del movimiento: ajuste de una secuencia de acciones a un intervalo temporal determinado; anticipación de la organización temporal de un movimiento aplicada a los nuevos aprendizajes motrices.
- Percepción y estructuración espacio-temporal: coordinación de varias trayectorias; coordinación de las acciones propias con las de los otros con un objetivo común: anticipación configurativa.

Bloque 3: Habilidades motrices

- Asimilación de nuevas habilidades o combinaciones de las mismas y adaptación de las habilidades motrices adquiridas a contextos de práctica de complejidad creciente, lúdicos o deportivos, con eficiencia y creatividad.
- Resolución de problemas motrices que impliquen la selección y aplicación de respuestas basadas en la aplicación de habilidades básicas, complejas o de sus combinaciones a contextos específicos lúdicos y deportivos, desde un planteamiento de análisis previo a la acción.
- Asimilación de habilidades motrices específicas en contextos lúdicos o deportivos de complejidad creciente.

- Coordinación y equilibrio estático y dinámico en situaciones estables/inestables y de complejidad creciente.
- Desarrollo de la iniciativa y autonomía en la toma de decisiones. Anticipación de estrategias y procedimientos para la resolución de problemas motrices con varias alternativas de respuestas, que impliquen al menos tres jugadores, con actitud cooperativa y mentalidad de trabajo en equipo.
- Disposición favorable a participar en actividades diversas, aceptando las diferencias en el nivel de habilidad.

Bloque 4: Juegos y Actividades Deportivas

- Aplicación de la organización espacial en juegos colectivos adecuando la posición propia, las direcciones y trayectorias de los compañeros, de los adversarios y, en su caso, del móvil.
- Uso adecuado y creativo de las estrategias básicas de juego relacionadas con la cooperación, la oposición y la cooperación-oposición.
- Aceptación y respeto hacia las normas, reglas, estrategias y personas que participan en el juego.
- Valoración del esfuerzo personal y colectivo en los diferentes tipos de juegos y de actividades deportivas al margen de preferencias y perjuicios.

1.6. RELACIÓN ENTRE LOS ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES Y CADA UNA DE LAS COMPETENCIAS.

Aunque se procura una enseñanza basada en la adquisición de todas las competencias clave, con esta unidad se ahondará en la adquisición de las siguientes:

- Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología.
- Aprender a Aprender.
- Competencias Sociales y Cívicas.

Hemos elegido estas Competencias Clave para nuestra Unidad debido a que, lo que en ella trabajamos, perseguimos y fomentamos, se adapta perfectamente a las mismas de manera que los alumnos nunca dejan de aprender buscando por ellos mismos su propio conocimiento (aprender a aprender), actúan e interactúan en un gran grupo social (el grupo de clase) y en pequeños grupos reducidos (grupos de trabajo según la tarea) en los que además tienen que respetar unas normas básicas de respecto y relación (competencias sociales y cívicas) y como principal, trabajan la lógica matemática de una forma directa, activa y lúdica (competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología).

A continuación, se relacionan los 8 estándares de aprendizaje evaluables de nuestra Unidad con las Competencias anteriormente citadas:

Tabla 1. Relación entre estándares de aprendizaje evaluables y las Competencias Clave, % de la nota final y el instrumento de evaluación utilizado

	Competencias Clave			% nota final	Instrumento de evaluación
	CM	AA	CSC		
Adapta los desplazamientos a diferentes tipos de entorno y de actividades físico deportivas y artístico expresivas ajustando su realización a parámetros espacio temporales y manteniendo el equilibrio postural		X		10%	Rúbrica 1
Adapta las habilidades motrices básicas de salto a diferentes tipos de entorno y de actividades físico deportivas y artísticas expresivas ajustando su realización a parámetros espacio-temporales y manteniendo el equilibrio postural		X		10%	Rúbrica 1 (Anexo I)
Adapta las habilidades motrices básicas de manipulación de objetos (lanzamiento, recepción, golpeo, etc.) a diferentes tipos de entorno y de actividades físico deportivas y artísticas expresivas ajustando su realización a parámetros espacio-temporales y manteniendo el equilibrio postural		X		10%	Rúbrica 1 (Anexo I)
Respeto la diversidad de realidades corporales y de niveles de competencia motriz entre los niños y las niñas de clase			X	20%	Lista de Control
Adapta las habilidades motrices básicas a los distintos espacios en función de las actividades y los objetivos a conseguir		X		10%	Rúbrica 1 (Anexo I)
Mantiene el equilibrio en diferentes posiciones y superficies		X		10%	Rúbrica 1 (Anexo I)
Realiza combinaciones de habilidades motrices ajustándose a un objetivo y a unos parámetros espacio-temporales.	X	X		10%	Rúbrica 2 (Anexo II)
Distingue y maneja en juegos y deportes individuales y colectivos estrategias de cooperación, oposición y cooperación-oposición	X	X		20%	Rúbrica 2 (Anexo II)

Cada uno de los 8 estándares de aprendizaje evaluables que conforman la unidad didáctica “Mates en Chándal”, recogen un determinado peso o porcentaje (Tabla 1). Cada uno de los estándares es evaluado con un instrumento de evaluación y está compuesto por una serie de ítems que detallan aún más las habilidades, actitudes y conocimientos que han de demostrar los alumnos.

Al final de las diferentes sesiones, se evaluarán los estándares correspondientes a cada una de las mismas. Al final de la unidad, considerando las anotaciones hechas por medio de la observación directa, y plasmadas en los instrumentos evaluadores, se realizará una valoración global teniendo en cuenta el porcentaje de cada uno de los estándares y su grado de demostración en cada una de las sesiones y esto servirá para determinar la nota final de cada uno de los estándares respecto al global de la Unidad. Con este método, intentaremos ser lo más objetivos y rigurosos posible en la evaluación.

1.7. BREVE DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS SESIONES

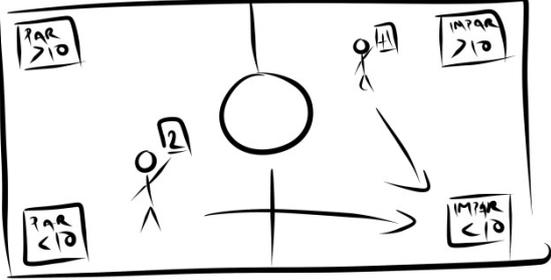
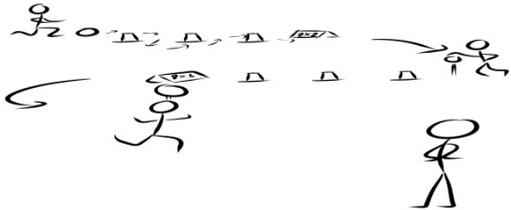
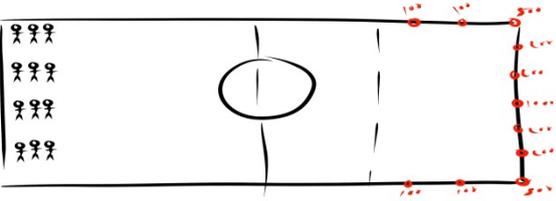
La unidad didáctica estará dividida en 4 sesiones en las cuales abordaremos de forma conjunta contenidos del área de matemáticas, previamente trabajados en esta asignatura, y otros propios del área de Educación Física.

- 1ª sesión (lógica y cálculo sencillo): breve presentación de la unidad e introducción con un juego de lógica, que no precisa de conceptos matemáticos específicos. Seguidamente, paso a juegos de cálculo sencillo, con desplazamientos, manejo de balón y lanzamientos con pies y manos
- 2ª sesión: comienzo de la sesión nuevamente con un juego de lógica, para pasar a trabajar las unidades de medida en la parte principal en combinación con algunos conceptos de geometría en la parte final.
- 3ª sesión: trabajo de los números fraccionarios a lo largo de la sesión por medio de diferentes juegos. En la parte inicial, trabajo de fracciones complementarias; en la parte principal, fracciones equivalentes y operaciones sencillas con números fraccionarios.
- 4ª sesión: se plantean juegos motrices de cálculo sencillo a lo largo de las partes inicial y principal y se incluye al final de esta última y a modo de repaso, un juego que recoge todos los conceptos trabajados. Para concluir la unidad, se plantea un juego de cálculo en el que participan todos los alumnos de forma conjunta.

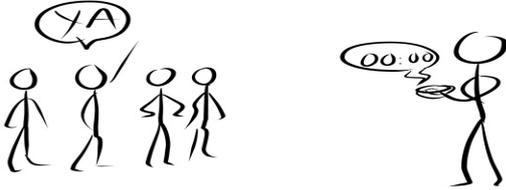
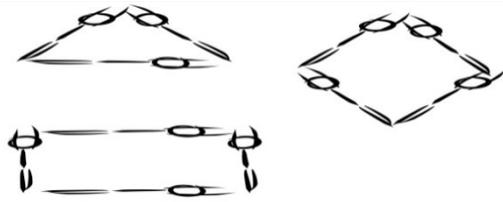
1.8. SESIONES

Las diferentes sesiones que se realizan durante la Unidad Didáctica son las que se detallan a continuación:

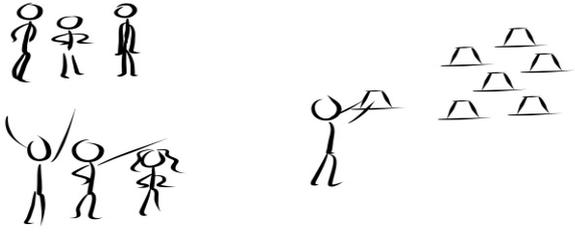
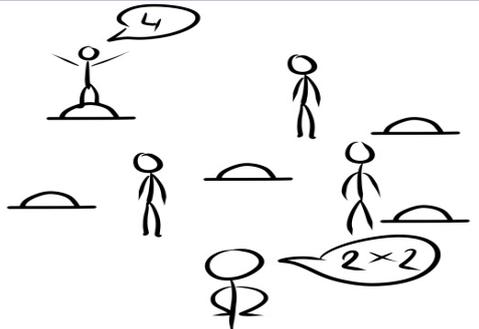
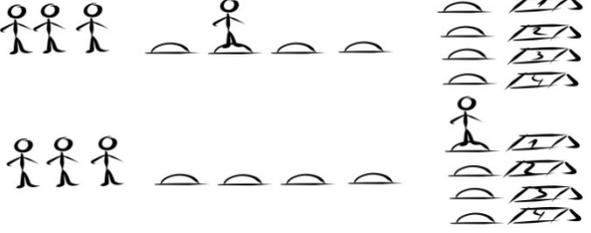
SESIÓN Nº 1		
CURSO: 6º Ed. Primaria	METODOLOGÍA: Resolución de problemas	TIEMPO: 90'
MATERIAL: Cajas, conos, aros, tarjetas prefabricadas, balones de gomaespuma, bolos y cuerdas.		
ACTIVIDAD PARTE INICIAL: Arquitectos (15')		
<p>Se forman grupos de tres participantes. Cada uno de ellos dispondrá de la misma construcción (dos conos sobre una caja) dada dentro de un aro. El objetivo del juego será trasladar esta construcción tal y como aparece en la imagen hasta el aro del extremo opuesto antes que los demás grupos hagan lo propio con su construcción. Para ello, un participante de cada grupo saldrá, hará un solo movimiento de un objeto y volverá al grupo para dar el relevo a otro compañero.</p>		
	Variantes:	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil: aumentar nº de aros a 4. • Difícil: introducir construcciones más complejas.
ACTIVIDADES PARTE PRINCIPAL: Par-impar (15'), Calculadora humana (25') y 1500 (20').		

<p>Se reparten cartulinas diferentes a todos los participantes numeradas del 1 al 10. Se establecen en el espacio cuatro zonas tal y como se observa en el dibujo.</p> <p>Los participantes, situados en el centro del espacio, al ver la operación de la cartulina que saque el profesor, calcularán rápidamente en función de su nº asignado y correrán para sentarse en la zona correspondiente a su resultado en menos de 15".</p> <p>Al final de cada ronda se seleccionará un participante para comprobar si el resultado de su operación es correcto.</p>	
<p>Se forman cuatro grupos. En cada ronda participará un jugador de cada grupo, que tendrá que completar dos estaciones: conducción con el pie entre conos y bote con la mano entre conos. Al final de cada estación, encontrará una tarjeta con una operación sencilla. Ganará la ronda el grupo cuyo participante comunique al profesor al final del recorrido el resultado correcto de la operación combinada de ambas tarjetas en primer lugar.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: realizar la actividad en grupos de tres. • Difícil: disminuir tiempo de cálculo a 10". 
<p>Se forman cuatro grupos. A la señal del profesor, el primer participante de cada grupo saldrá corriendo hasta la línea discontinua con una pelota en su poder para desde allí lanzar en dos ocasiones para intentar derribar alguno de los bolos con distintas puntuaciones: 100 (x4), 200 (x4), 500 (x2) y 1000. Una vez se efectúen los dos lanzamientos, el participante comunicará al profesor la puntuación obtenida y dará el testigo al siguiente compañero. Ganará el equipo que antes consiga 1500 puntos.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: realizar solo una de las dos estaciones. • Difícil: dar un tiempo máximo de realización del recorrido de 15". 
<p>ACTIVIDAD PARTE FINAL: Penales matemáticos (15')</p> <p>Se forman cuatro grupos que lanzarán de forma alterna, con el pie y desde una distancia de unos 6m hacia portería subdividida con cuerdas en un tiempo de 120" por ronda. El equipo que más puntos consiga al final de cada ronda será el vencedor.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: aumentar número de lanzamientos por participante a cuatro. • Difícil: realizar lanzamientos con mano no dominante. 
<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: acercar lugar de lanzamiento. • Difícil: incluir portero en la portería. 	

SESIÓN Nº 2		
CURSO: 6º Ed. Primaria	METODOLOGÍA: Resolución de problemas	TIEMPO: 90'
MATERIAL: Aros, petos de dos colores, cartulinas prefabricadas, cronometro y colchonetas		
ACTIVIDAD PARTE INICIAL: Tres en línea motriz (15')		
<p>Se forman grupos de seis participantes, que a su vez se subdividirán en dos grupos de tres para competir entre sí. Frente a cada grupo estarán dispuestos nueve aros de la forma que aparece en la imagen.</p> <p>Mediante relevos, el objetivo de cada subgrupo será colocar los tres petos alineados dentro de aros diferentes. Para ello, los tres primeros participantes portarán el peto en la mano hasta dejarlo dentro del aro que consideren; los tres siguientes ya no portarán peto, pero moverán los petos ya depositados en los aros.</p>		
	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: añadir cinco aros y jugar cuatro en línea. • Difícil: establecer 5" por movimiento. 	
ACTIVIDADES PARTE PRINCIPAL: Qué cantidad de carreras (20'), Rastreadores (20') y cuenta atrás (20').		
<p>Se forman grupos de cuatro participantes. Cada grupo tendrá de frente una serie de cartulinas referidas a unidades de medida (masa, longitud o superficie). Cada grupo deberá ordenar sus cartulinas, referentes a una única unidad de medida, tal y como indique el profesor (de mayor a menor o viceversa), en forma de relevos (un movimiento por participante) y en un tiempo dado de 30". Conseguirán un punto los grupos que consigan la ordenación correcta al final del tiempo. Las cartulinas de cada grupo cambiarán en cada ronda.</p>		
	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: aumentar tiempo por ronda. • Difícil: realizar el recorrido hasta las tarjetas de diferentes formas (desplazamiento lateral, marcha atrás, saltos a dos pies, etc.). 	
<p>Se forman grupos de cuatro participantes, que se situarán en uno de los fondos del espacio y de espaldas a este. A la vez se repartirán tarjetas boca abajo por todo el espacio con cantidades de diferentes magnitudes (masa, longitud, superficie, etc.). A la señal del</p>		

<p>profesor, uno de los participantes de cada grupo saldrá para rastrear la magnitud que el profesor indique en un tiempo de 15". Tras varias rondas, ganará el equipo que más tarjetas correctas consiga.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: hacer que salgan dos miembros de cada equipo por ronda. • Difícil: reducir el tiempo de cada ronda.
<p>Los participantes, distribuidos en un espacio reducido, escucharán una cantidad temporal dicha por el profesor (20" por ejemplo). Tras recitarla, el profesor dará la voz de salido y los participantes se desplazarán libremente por el espacio, para pararse y levantar la mano una vez crean que ha concluido este tiempo. Ganará el participante que más se acerque al fin real de dicha cantidad temporal.</p>	
<p>ACTIVIDAD PARTE FINAL: Soy un metro (15')</p> <p>Se forman tres grandes grupos. Partiendo de la premisa que cada alumno medirá 1m para este juego, se pedirá a cada grupo que forme una figura geométrica determinada con un área también determinado en un tiempo de 2'. Conseguirán un punto aquellos grupos que construyan la figura sobre el plano correctamente antes de que termine el tiempo.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: realizar la cuenta atrás en posición estática. • Difícil: realizar la cuenta atrás sobre operaciones con cantidades temporales (12" x 3, por ejemplo).
<p>Se forman tres grandes grupos. Partiendo de la premisa que cada alumno medirá 1m para este juego, se pedirá a cada grupo que forme una figura geométrica determinada con un área también determinado en un tiempo de 2'. Conseguirán un punto aquellos grupos que construyan la figura sobre el plano correctamente antes de que termine el tiempo.</p>	 <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: cada grupo puede decidir otra altura única diferente a 1m para todos sus integrantes. • Difícil: disminuir tiempo de construcción a 90".

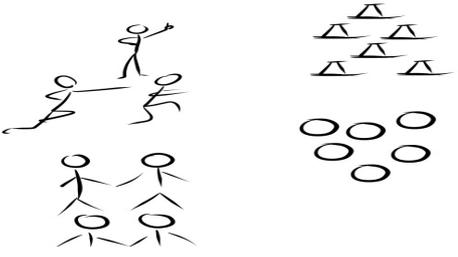
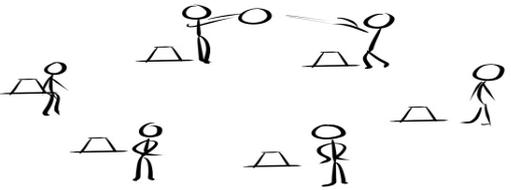
SESIÓN Nº 3			
<p>CURSO: 6º Ed. Primaria</p>	<p>METODOLOGÍA: Resolución de problemas</p>	<p>TIEMPO: 90'</p>	
<p>MATERIAL: cartulinas, aros, conos, bosus y tizas</p>			
<p>ACTIVIDAD PARTE INICIAL: Mi fracción complementaria (15')</p>			
<p>Cada alumno tendrá asignada una fracción mediante una cartulina. A la señal del profesor, cada participante tendrá que buscar a otro cuya fracción sea complementaria a la suya. Una vez encontrada la fracción complementaria, la pareja deberá buscar un aro libre en el espacio de juego e introducirse en él.</p>			

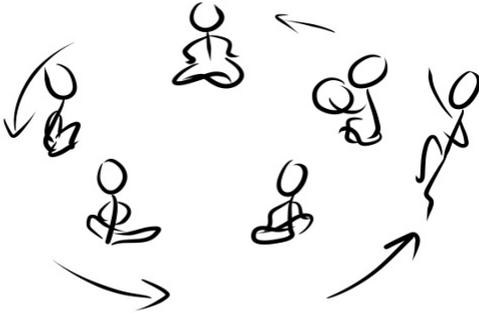
	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: permitir formar tríos o agrupaciones mayores complementarias. • Difícil: establecer un tiempo límite de 30" para encontrar pareja y aro.
<p>ACTIVIDADES PARTE PRINCIPAL: exploradores matemáticos (20'), pulsadores (20') y camino bosu-pedrado (20').</p>	
<p>Se forman cuatro equipos, que se dispondrán al fondo del espacio de juego, sobre el cual se repartirán una serie de conos con cartulinas debajo en las cuales estará escrita una fracción.</p> <p>El profesor recitará una fracción en voz alta y a su señal un integrante de cada grupo tratará de encontrar esta misma o una fracción equivalente por el espacio de juego. El equipo cuyo participante encuentre primero una fracción correcta conseguirá un punto.</p>	
<p>El profesor recitará una operación sencilla con números fraccionarios al grupo. Una vez todos los participantes la hayan escuchado, se desplazarán libremente por el espacio, sin pisar una serie de conos dispuestos por todo el mismo, mientras resuelven mentalmente la operación. A la señal del profesor (palmada), los participantes podrán resolver la operación introduciéndose antes que ningún otro alumno en alguno de los aros. Los jugadores que acierten la operación dentro de un aro, una vez el profesor de la palabra para resolver obtendrán un punto.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: obtienen un punto los dos primeros equipos en encontrar una fracción correcta. • Difícil: establecer un tiempo límite de 15" por ronda para encontrar una fracción correcta. 
<p>El profesor recitará una operación sencilla con números fraccionarios al grupo. Una vez todos los participantes la hayan escuchado, se desplazarán libremente por el espacio, sin pisar una serie de conos dispuestos por todo el mismo, mientras resuelven mentalmente la operación. A la señal del profesor (palmada), los participantes podrán resolver la operación introduciéndose antes que ningún otro alumno en alguno de los aros. Los jugadores que acierten la operación dentro de un aro, una vez el profesor de la palabra para resolver obtendrán un punto.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: recitar operaciones sencillas (. • Difícil: reemplazar los aros por bosus si el material del piso es de un material no excesivamente duro.
<p>Se forman cuatro grupos. Cada uno de ellos tendrá ante sí un camino formado por bosus, que a su vez tendrá e su final otros cuatro bosus en forma de abanico (cada uno de ellos representando a una posible respuesta escrita en una cartulina). El primer</p>	

<p>participante de cada equipo caminará hasta el cuarto bosu, donde escuchará una operación sencilla de números fraccionarios, cuya respuesta está escrita tras uno de los cuatro bosus finales. Una vez calculen la respuesta, cada participante se colocará en el bosu de la respuesta que considere. Ganarán un punto los equipos cuyo participante esté en el bosu de la respuesta correcta al final de cada ronda. Si alguno de los participantes pisa fuera de un bosu, tendrá que empezar todo el recorrido de nuevo.</p>	<p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: permitir que un alguno de los compañeros ayude a desplazarse sobre los bosus por fuera de estos. • Difícil: establecer un tiempo límite de 30" por ronda.
--	--

<p>ACTIVIDAD PARTE FINAL: sumo-suma (15')</p>	
<p>Se dibujarán espacios en el suelo con tizas o bien se limitarán zonas cuerdas. A su vez, se formarán parejas distintas cada ronda. Cada pareja ocupará uno de estos espacios.</p> <p>El profesor recitará una operación sencilla con números fraccionarios. El miembro de la pareja que antes la acierte avanzará una posición (a la vez que el contrincante retrocede una). Tras varias rondas, perderá el participante que antes abandone la circunferencia o el espacio marcado debido a los aciertos del contrincante.</p>	<div data-bbox="853 739 1348 1019" data-label="Image"> </div> <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: formar tríos y establecer un alumno-juez por grupo. • Difícil: aumentar a ocho zonas por espacio.

<p align="center">SESIÓN Nº 4</p>		
<p>CURSO: 6º Ed. Primaria</p>	<p>METODOLOGÍA: Resolución de problemas</p>	<p>TIEMPO: 90'</p>
<p>MATERIAL: pelos de gomaespuma, chinos, altavoz, petos,</p>		
<p>ACTIVIDAD PARTE INICIAL: Numeración grupal (15')</p>		
<p>Todos los participantes se desplazan libremente al ritmo de alguna canción elegida por el profesor. En el momento en que se pare la música, el profesor recitará una operación sencilla. Los participantes tendrán que formar grupos del mismo número que el resultado de esta operación.</p>	<div data-bbox="813 1545 1348 1780" data-label="Image"> </div> <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: recitar números y no operaciones. • Difícil: tiempo de agrupación 10". 	

<p>ACTIVIDADES PARTE PRINCIPAL: respuesta inmediata (20'), múltiplos (20') y atrapa el ganso (20').</p>	
<p>Se forman parejas. En cada ronda participará una pareja. El profesor formulará una operación sencilla, el primer miembro de la pareja en responder correctamente estará en disposición de recoger un chino del final del espacio de juego y llevarlo hasta el punto de partida para conseguir un punto. El otro miembro de la pareja tendrá la oportunidad de evitar este punto recogiendo una pelota de gomaespuma del final del espacio y hacer que esta toque en su adversario.</p>	 <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: facilitar la respuesta (pedir número para o múltiplo de un número, por ejemplo). • Difícil: comenzar el juego tumbado desde posición ventral sobre el suelo.
<p>Se forman grupos de seis participantes. Cada grupo se colocará alrededor de una circunferencia formada con chinos. Los participantes se pasarán un balón de gomaespuma sin que caiga al suelo, golpeándolo con cualquier parte del cuerpo, en sentido contrario a las agujas del reloj y a la vez que cada participante recita un múltiplo del número que se haya dicho primero. (Por ejemplo: si el primer participante dice "2", el segundo debería decir "4", el tercero "8", y así sucesivamente).</p>	 <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: sustituir la pelota por un globo hinchado.. • Difícil: formar un gran grupo e intentar completar una circunferencia completa sin que se caiga la pelota.
<p>Se forman grupos de cuatro participantes, situados en el fondo del espacio de juego. Cada uno de los miembros de cada equipo tendrá un número asignado (1-4). El profesor, en mitad del espacio, pronunciará en voz alta una característica que solo corresponderá a uno de los cuatro números o una operación cuyo resultado solo sea uno de estos cuatro números. El participante correspondiente de cada equipo deberá reaccionar y desplazarse para atrapar el ganso (peto) antes que los demás adversarios. Ganará la ronda el primer equipo en atraparlo.</p>	 <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: utilizar dos gansos y dar dos puntos por ronda (no al mismo equipo). • Difícil: una vez atrapado el ganso, llevarlo hasta el final del espacio, sin ser tocado por ningún adversario.
<p>ACTIVIDAD PARTE FINAL: el cliente siempre tiene la razón (15')</p>	

<p>Se forma un gran grupo, que se situará sentado en forma de circunferencia. Uno de los participantes será designado "cliente".</p> <p>Antes de comenzar el juego, el profesor dirá (en voz baja) una progresión al cliente (x2, x3, +2, +4, etc.). El cliente tendrá que consensuar con el profesor un número inicial y calcular el resultado final contando con el número total de alumnos. El cliente comunicará la forma de progresión al grupo antes de comenzar</p> <p>Una vez comienza el juego, los participantes se pasan el balón de mano a mano recitando el resultado de la progresión (por ejemplo, si empezamos en 2 y la operación es x2, los resultados serían: 2, 4, 8, 16, 32, 64...)</p> <p>El objetivo del grupo será llegar antes a la caja registradora (el lugar del círculo de donde sale el cliente) que el propio cliente, mientras éste completa todo el recorrido por fuera de la circunferencia. Al final del recorrido, todo el grupo y el cliente contrastan el resultado, puesto que el cliente siempre tiene la razón.</p>	 <p>Variantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil: el cliente cuenta 8" antes de salir. • Fácil: sustituir multiplicación por suma para realizar la progresión. • Difícil: aumentar espacio entre los participantes y lanzar la pelota en lugar de pasar de mano en mano.
--	--

2. CONCLUSIONES

El objetivo de la propuesta es el de dar herramientas necesarias a los docentes para la inclusión y el tratamiento de la competencia matemática con una metodología innovadora y lúdica para el 6º curso de Educación Primaria.

Tras la aplicación de esta Unidad, nos damos cuenta que el alumnado de Educación Primaria está deseoso de aprender nuevos conceptos y procedimientos a través del juego. El juego ha ayudado a afianzar y perfeccionar conceptos matemáticos explicados en el aula y que el alumnado ha trabajado de una forma práctica y lúdica en las clases de Educación Física. Además, todas las tareas cooperativas permiten el desarrollo de muchos de los valores que son requeridos en la sociedad y en la educación como son el esfuerzo, el trabajo y la disciplina. Por último, este tipo de tareas cooperativas y lúdicas permiten que el alumnado se fidelice a la práctica de la actividad física, y así, sean capaces de ver en ella una alternativa para su tiempo de ocio y tiempo libre.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, A. (2012). *Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades*. *Números. Revista Didáctica de las Matemáticas*, 80, p. 7-24.

Barahona, J., Campos, M., Pérez, C., Guerras, A., Casado, M. V. y Feltrer, J. (2008). *El desarrollo de las competencias básicas a través de la Educación Física*. *EFdeportes Revista Digital*, 118.

Bolaños, G. (1991). *Educación por medio del movimiento y expresión corporal*. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.

Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

Fortes, A. (2016). *Educación Física y Matemáticas, aprender jugando; Propuesta de innovación globalizada*. *Publicaciones Didácticas*, 71 (1), 141-175.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

Rodríguez M. y Vega, J. (2004). *Relación entre la edad, el nivel de práctica de actividad física y el funcionamiento cognitivo*. Tesis Licenciatura en Ciencias del Deporte con énfasis en Salud. Escuela Ciencias del Deporte de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

4. ANEXOS

Anexo I: Rúbrica N°1

	Excelente 3/3	Bien 2/3	Regular 1/3	Mal 0/3
Desplazamientos	Ajusta sus desplazamientos a las exigencias de la tarea. Utiliza la forma de desplazamiento más eficiente en cada caso. Domina los espacios y las distancias regulando sus esfuerzos	Ajusta sus desplazamientos a las exigencias de la tarea. Utiliza la forma de desplazamiento más eficiente en cada caso.	Ajusta sus desplazamientos a las exigencias de la tarea.	No ajusta sus desplazamientos a las exigencias de la tarea ni selecciona formas de desplazamiento eficientes para cada tarea.
Saltos	Selecciona de forma correcta el momento en el que saltar. Ejecuta el salto de forma correcta en sus tres fases. Elige la forma correcta de realizar el impulso en cada uno de los casos (una o ambas piernas)	Selecciona de forma correcta el momento en el que saltar. Ejecuta el salto de forma correcta en sus tres fases.	Selecciona de forma correcta el momento en el que saltar. Realiza de forma descoordinada alguna de las fases del salto	No selecciona de forma correcta el momento en el que saltar. Realiza los saltos de forma muy descoordinada

Equilibrio	Guarda el equilibrio en gran variedad de situaciones, superficies, entornos y tareas. Coloca las porciones corporales de su cuerpo de la mejor forma para mantener el equilibrio.	Guarda el equilibrio en la mayoría situaciones, superficies, entornos y tareas. Coloca las porciones corporales de su cuerpo de la mejor forma para mantener el equilibrio.	Muestra dificultad a la hora de guardar el equilibrio en gran variedad de situaciones, superficies, entornos y tareas. Coloca las porciones corporales de su cuerpo de la mejor forma más o menos coordinada para mantener el equilibrio.	Es incapaz de mantener el equilibrio en muchas ocasiones y lo pierde con gran facilidad
Lanza-Miento	Realiza lanzamientos ajustados en cuanto a dirección y velocidad. Lanza de forma correcta con ambos segmentos corporales. Ejecuta una buena variedad de formas más eficientes para cada situación y tarea	Realiza lanzamientos ajustados en cuanto a dirección y velocidad. Lanza de forma correcta con ambos segmentos corporales.	Realiza lanzamientos ajustados en cuanto a dirección y velocidad.	Realiza lanzamientos de forma descoordinada sin dirección y sin control de la velocidad.
Recep-Ciones	Ajusta su posición corporal al movimiento de diferentes móviles calculando velocidades y trayectorias. Consigue interceptar o amortiguar móviles en gran variedad de situaciones.	Ajusta su posición corporal al movimiento de diferentes móviles calculando velocidades y trayectorias.	Ajusta su posición corporal al movimiento de diferentes móviles calculando velocidades y trayectorias y los recepciones en algunos casos.	Ajusta su posición corporal al movimiento de diferentes móviles calculando velocidades y trayectorias aunque rara vez consigue interceptarlos.

Anexo II: Rúbrica N°2

	Excelente 3/3	Bien 2/3	Regular 1/3	Mal 0/3
Situaciones de táctica individual y colectiva	Muestra gran pericia en la resolución de situaciones de táctica individual y colectiva. Utiliza los recursos más adecuados para resolver problemas y situaciones. Es creativo para la resolución de situaciones tácticas.	Muestra buenas dotes en la resolución de situaciones de táctica individual y colectiva. Utiliza los recursos más adecuados para resolver problemas y situaciones.	En algunas situaciones utiliza recursos en la resolución de situaciones de táctica individual y colectiva. Se muestra poco creativo ante las situaciones planteadas.	Muestra gran dificultad para resolver problemas de carácter motriz u otros que impliquen capacidad táctica.
Pensamiento lógico-matemático	Resuelve con gran rapidez operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, incluidos en tareas de carácter motriz. Muestra ímpetu,	Resuelve operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, incluidos en tareas de carácter motriz. Muestra ímpetu,	Resuelve casi siempre operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, incluidos en tareas de carácter motriz. Muestra ímpetu,	No es capaz de resolver operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, incluidos en tareas de carácter

	iniciativa y autonomía en la búsqueda de soluciones.	iniciativa y autonomía en la búsqueda de soluciones.	iniciativa y autonomía en la búsqueda de soluciones.	motriz. Muestra ímpetu, iniciativa y autonomía en la búsqueda de soluciones.
Combinaciones de habilidades motrices básicas	Combina las habilidades motrices básicas para resolver problemas de carácter motor. Elige siempre o casi siempre la opción más eficiente en función del objetivo del juego.	Combina la mayoría de habilidades motrices básicas para resolver problemas de carácter motor. Elige siempre o casi siempre la opción más eficiente en función del objetivo del juego.	Combina algunas habilidades motrices básicas para resolver problemas de carácter motor. Muestra dificultades a la hora de seleccionar la opción más eficiente en función del objetivo del juego.	Es incapaz de combinar habilidades motrices básicas para resolver problemas de carácter motor. Muestra dificultades a la hora de seleccionar la opción más eficiente en función del objetivo del juego.

Fecha de recepción: 24/11/2017
Fecha de aceptación: 25/01/2018



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

ELECTROENCEFALOGRAFÍA (EEG) Y DIVERSAS MANIFESTACIONES DEL MOVIMIENTO: UNA REVISIÓN DEL 2000 AL 2017

Fernando Maureira Cid

PhD. en Educación, especialista en Neurociencia. Docente Escuela de Educación en Ciencias del Movimiento y Deportes, Universidad Católica Silva Henríquez. Santiago de Chile. Email: maureirafernando@yahoo.es

Elizabeth Flores Ferro

Mg. en Docencia e Investigación Universitaria. Estudiante Doctorado en Educación, Universidad SEK. Santiago de Chile. Email: prof.elizabeth.flores@gmail.com

RESUMEN

El siguiente trabajo es una revisión de las investigaciones donde se utilizó el electroencefalograma (EEG) para estudiar diversas manifestaciones del movimiento humano, como los efectos del ejercicio físico sobre las cortezas cerebrales, cambios de la actividad cerebral durante la realización de un movimiento, comparaciones de la actividad cerebral entre deportistas y no deportistas, etc. La búsqueda se realizó en las bases de datos Dialnet, Redalyc, Scielo, Medline/pubmed y Scopus, del total 28 artículos cumplían con los criterios de inclusión (publicados entre el 1° de enero del 2000 y 20 de diciembre del 2017, idioma español, inglés o portugués, artículos de investigación, estudios realizados con seres humanos y muestras con sujetos sanos). Todos los estudios dan cuenta de las diferencias cerebrales entre deportistas y no deportistas, asimetrías cerebrales durante la planificación y ejecución de movimientos, y cambios en las ondas cerebrales tras la realización del ejercicio físico.

PALABRAS CLAVE:

Electroencefalografía; movimiento; ejercicio físico; asimetría cerebral; deportistas, sedentarios.

1. INTRODUCCIÓN

La electroencefalografía (EEG) corresponde a una técnica de estudio de la actividad eléctrica de la corteza cerebral, la cual se basa en la actividad excitatoria o inhibitoria de las neuronas piramidales ubicadas en dicha región (Bear, Connors y Paradiso, 2016). Berger (1929) publicó los primeros trabajos con este tipo de registros en humanos. Esta técnica suele ser no invasiva, ya que generalmente los electrodos se ubican sobre el cuero cabelludo (aunque en ocasiones es posible ubicarlos en la corteza cerebral o intracerebralmente) y registra la actividad neuronal en tiempo real (Ramos, Morales, Egozcue, Pabón y Alonso, 2009).

Cada electrodo registra la actividad de un conjunto de neuronas, siendo esta actividad el resultado de la existencia de dipolos eléctricos generados por la suma de potenciales post-sinápticos excitatorios (PPSE) o potenciales post-sinápticos inhibitorios (PPSI) que se generan en el soma y las dendritas de las neuronas piramidales (González, 2014). Además, cada electrodo mide la diferencia de potencial con otro electrodo de referencia (Niedermeyer y Da Silva, 2005). Actualmente existe un sistema internacional de ubicación de los electrodos llamado sistema 10/20, lo cual permite comparar registros de diferentes estudios.

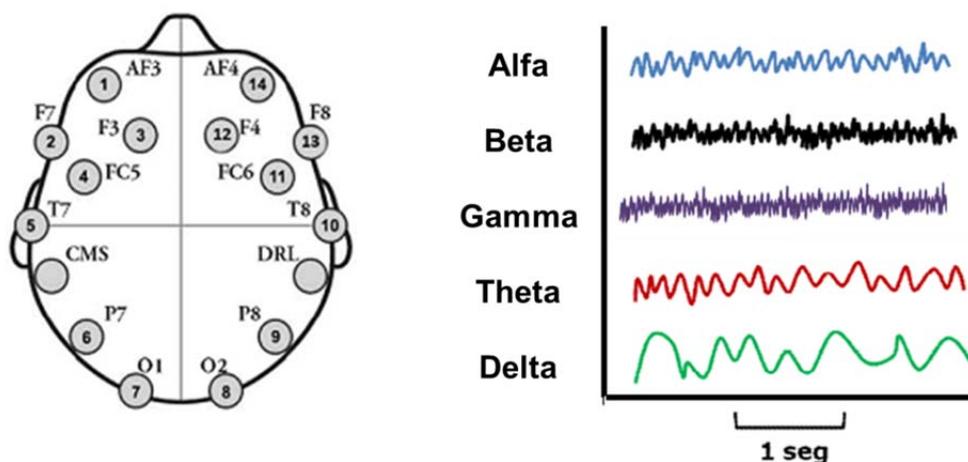


Figura 1. A la izquierda ubicación de 14 electrodos según el sistema internacional 10-20. A la derecha esquema de diversas frecuencias de ondas cerebrales (Modificado de Díaz, Maureira y Córdova, 2017; Maureira y Flores, 2016).

En relación con el registro de actividad eléctrica, el EEG entrega cinco tipos de ondas, las cuales se diferencian por: a) su frecuencia (cantidad de veces que la onda se repite) que se mide en Hercios (Hz), por lo tanto, 3 Hz significa que la onda se repite 3 veces en un segundo; b) su amplitud, que corresponde a la diferencia entre el voltaje máximo y mínimo de la onda, lo cual se mide en microvoltios μV (Talamillo, 2011). Las ondas cerebrales se clasifican en (Maureira, 2017; Maureira y Flores, 2016):

- Alfa que poseen un rango de 8-12 Hz que son características de un sujeto despierto, pero relajado y con los ojos cerrados.

- Beta que poseen un rango de 13-30 Hz, que son características de un sujeto cuando esta despierto y llevando a cabo alguna actividad intelectual.
- Gamma que poseen un rango >30 Hz, que se cree tiene que ver con la percepción consciente.
- Theta que poseen un rango de 3,5-7,5 Hz, que son características de un sujeto durante el sueño liviano.
- Delta que poseen un rango de 1-3 Hz, que son características de un sujeto durante el sueño profundo.

Las ondas Mu corresponde a un subtipo de onda alfa, que se presenta en las áreas motoras centrales del cerebro, en la región rolándica, la cual ha sido estudiada en relación con la planificación y ejecución motriz. Los estudios de la actividad eléctrica de la corteza cerebral se constituyen como una valiosa herramienta para conocer los efectos del ejercicio físico y como este contribuye a modificar la actividad neurofisiológica, lo cual podría ser responsable de las mejoras cognitivas como la atención (De Bruin, van del Zwan y Bögels, 2016; Leong, Moghadam y Hashim, 2015; Tine, 2014), memoria (Hawkes, Manselle y Woollacott, 2014; Maureira, Carvajal, Henríquez, Vega y Acuña, 2015), funciones ejecutivas (Browne, Costa, Sales, Fonteles, Moraes y Barros, 2016; Chang Ku, Tomporowski, Chen y Huang, 2012; Liu-Ambrose, Nagamatsu, Graf, Beattie, Ashe y Handy, 2010), rendimiento académico (Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus y Dean, 2001; Maureira, Díaz, Foos, Ibañez, Molina, Aravena, et al., 2014), etc.

Debido a lo anterior, es que se realiza la presente revisión con el objetivo de dar cuenta de los resultados de investigaciones que utilizan el EEG para estudiar la planificación y ejecución de movimiento, imaginación de una acción motriz, efectos de diversas sesiones de ejercicios sobre la actividad cerebral y la comparación entre actividad cortical de deportistas y no deportistas. Para ello se analizaron documentos publicados en las bases de datos Dialnet, Redalyc, Scielo, Medline/Pubmed y Scopus, debido a su importancia en el contexto investigativo. Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron: electroencefalografía y ejercicio físico, EEG y ejercicio físico, electroencephalography and physical exercise, EEG and physical exercise.

La búsqueda entregó un total de 1.211 artículos (Dialnet=93; Redalyc=36; Scielo=58; Medline/Pubmed=925; Scopus=99) de los cuales 28 cumplían con los siguientes criterios de inclusión: a) publicados entre el 1° de enero del año 2000 y el 20 de diciembre del 2017; b) idioma español, inglés o portugués; c) artículos de investigación originales, de corte transversal y longitudinal; d) estudios realizados en seres humanos; e) muestras con sujetos sanos.

2. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran las 28 publicaciones donde se utilizó el EEG para estudiar el movimiento desde diversas perspectivas entre los años 2000 y 2017. Es posible notar que el año 2010 es el que presenta más estudios con 7, luego el 2016 con 5 y el 2014 con 4. El primer estudio data tardíamente del año 2007, no encontrándose en la revisión de la literatura trabajos que cumplieren los criterios de inclusión entre el año 2000 y 2006.

Tabla 1. Estudio de EEG en diversas manifestaciones del movimiento.

Autores	Año	Muestra	Procedimiento	Resultados
Díaz et al.	2017	8 bailarines profesionales	Registro EEG durante 2 minutos de imaginación de una coreografía	Asimetría hemisférica a favor de la región izquierda y mayor puntaje H en área temporal
Díaz et al.	2017	10 bailarines profesionales	Registro EEG durante 2 minutos de imaginación de una coreografía	Disminución en la correlación de electrodos en ondas beta y gamma durante proceso cognitivo
Darocha et al.	2016	7 bailarinas y 7 voleibolistas	Registro EEG durante la observación de un video deportivo y luego imaginarlo	Diferencias en regiones cerebrales de planificación y control motor entre ambos grupos
Machado et al.	2016	4 hombres y 11 mujeres diestras	Registro EEG durante la realización de un trabajo motor antes y después de 48 horas de inmovilización	Aumento de la potencia absoluta de ondas beta de la corteza motora contralateral
Machado et al.	2016	4 hombres y 11 mujeres diestras	Registro EEG durante la realización de un trabajo motor antes y después de 48 horas de inmovilización	Aumento de la potencia absoluta de las ondas gamma fronto-centrales
Filippi et al.	2016	36 bebés de 7 meses	Registro EEG durante la imitación de una acción	La desincronización de Mu predice el comportamiento imitativo del bebé
Ludyga et al.	2016	36 ciclistas	Registro EEG para conocer los efectos de entrenamientos a diversas cadencias	Reducción de potencia alfa y beta tras el entrenamiento
Cantillo et al.	2014	30 estudiantes universitarios	Registro EEG al mover e imaginar movimientos de la mano derecha e izquierda	Diferencias entre géneros y frecuencias alfas y betas entre la ejecución e imaginación del movimiento
Almanza et al.	2014	12 adultos jugadores de video juegos y 12 no jugadores	Registro EEG durante la observación del video de un juego	El grupo experto mostro más correlación de la onda gamma en región prefrontal-parietal derecho
Kiefer et al.	2014	30 personas de 18 a 30 años	Registro EEG durante una prueba de trazado de estrella frente al espejo	Mayor actividad alfa y beta en el hemisferio izquierdo y en la corteza occipital
Fry et al.	2014	15 hombres	Registro EEG durante la extensión isométrica de rodilla	Incremento de banda gamma durante las contracciones

Jain et al.	2013	10 voluntarios	Registro EEG durante pedaleo con y sin carga	La onda beta en el área motora presenta una mayor desincronización durante el pedaleo activo
Babiloni et al.	2011	12 golfistas expertos	Registro EEG mientras realizaban un gesto técnico del Golf	Coherencia intrahemisférica de la banda alfa en la región parietal bilateral y parietal central con mayor amplitud en los lanzamientos exitosos
Infarinato et al.	2011	18 karatecas y 28 sujetos no deportistas	Registro EEG con los ojos cerrados y abiertos en reposo	Ondas alfa menores en deportistas en la región frontal, central y occipital
Babiloni et al.	2010	16 karatecas de elite, 15 karatecas aficionados y 17 no deportistas	Registro EEG durante la observación de videos de karate	Los deportistas de elite presentan una onda alfa reducida, asociada a una mayor eficiencia neural
Babiloni et al.	2010	16 karatecas de élite, 20 karatecas amateur y 25 no deportistas	Registro EEG con los ojos cerrados	Mayor amplitud de la onda alfa, delta y theta en deportistas de élite
Hall et al.	2010	30 participantes	Registro EEG en reposo antes y después de trabajo aeróbico	La asimetría frontal predice respuestas afectivas post-ejercicio
Ftaiti et al.	2010	Grupo de mujeres sedentarias	Registro EEG tras ejercicio aeróbico extenuante con temperatura neutra y calor	El trabajo extenuante con calor aumenta la relación ondas alfa/beta que influye en la fatiga
Fumoto et al.	2010	10 sujetos con edad media 32±2,2 años	Registro de EEG y serotonina durante y tras ejercicio aeróbico	Aumento de la onda alfa durante y después del ejercicio. Aumento de la serotonina después del ejercicio
Del Percio et al.	2010	10 karatecas de élite y 12 no deportistas	Registro EEG durante la extensión de muñeca derecha e izquierda	Durante la ejecución del movimiento la onda alfa es menor en deportistas
Vogt et al.	2010	18 adultos mayores de 54 a 72 años	Registro EEG tras 45-60 minutos de caminata	Aumento onda alfa frontal derecha en relación con la izquierda
Stroh et al.	2009	35 adolescentes	Registro EEG durante la resolución de 2 test antes y después de una sesión de ejercicio aeróbico	Asociación de la señal del EEG con la aptitud física, pero no con la sesión de ejercicio aeróbico
Woo et al.	2009	16 estudiantes de 19 a 23 años	Registro EEG frontal en reposo y después	Valores más altos de vigor psicológico y

			de 3 tiempos de diferentes de ejercicio	asimetría frontal después de 30 minutos
Schneider et al.	2009	11 corredores amateur	Registro EEG después de tres ejercicios aeróbicos	Aumento de la actividad cerebral depende del tipo de ejercicio realizado
Del Percio et al.	2009	10 karatecas de élite, 10 esgrimistas de élite y 12 no deportistas	Registro EEG en posición bipodal y monopodal	Los potenciales decrecientes relacionados con la tarea en onda alfa disminuyeron en los deportistas en relación con lo no deportistas
Del Percio et al.	2008	11 karatecas de élite, 11 esgrimistas y 11 no deportistas	Registro EEG durante la observación de imágenes de karate y esgrima	Mayores potenciales en área motora y sensoriomotoras en no deportistas
Moraes et al.	2007	4 hombres y 6 mujeres	Registro EEG antes y después de ejercicio de máximo esfuerzo	Aumento de la potencia absoluta de la onda beta en región frontal y central
Doppelmayr et al.	2007	8 expertos y 10 principiantes de tiro con rifle	Registro del EEG durante series de disparos	Onda theta con mayor potencia en expertos

Díaz, Maureira y Córdova (2017) evaluaron a 8 bailarines profesionales de 20 a 30 años, los cuales debían imaginar durante dos 2 minutos y con los ojos cerrados una coreografía. Se estudio la diferencia inter-hemisférica y entre las áreas frontales, temporales y occipitales. Se utilizó el exponente de Hurst (H) como índice de medición del orden/caos de la actividad neural registrada en el EEG. Los resultados muestran una asimetría en el área temporal y occipital, con mayores puntuaciones H en el hemisferio izquierdo. También existen diferencias entre las tres áreas, siendo la temporal la que presenta mayores puntajes de H. Se concluye que durante la imaginación de una danza moderna, el hemisferio izquierdo y la región temporal (asociada a la memoria) presentan una actividad más persistente ($H > 0,5$), es decir, incrementos de actividad neuronal en el pasado se siguen de incrementos en el futuro y viceversa. Otro estudio de Díaz, Maureira, Córdova y Palominos (2017) analizaron las correlaciones de la oscilación de frecuencia de beta y gamma en 10 bailarines profesionales mientras imaginaban una coreografía de dos minutos. Se utilizó el índice de Hurst (H) como indicador de orden/caos y de persistencia a largo tiempo de la actividad cerebral del EEG. Los resultados muestran que H aumenta indicando una tendencia hacia la auto-similitud persistente en beta y gamma, además la cantidad de pares de electrodos altamente correlacionados ($r < 0,85$) disminuye, lo que sugiere una desincronización en ambas bandas durante la resolución de una tarea cognitiva.

En un estudio de Darocha, De Souza, Spindolab, Vaza, De Oliveira y Geremiad (2016) evaluaron a 14 mujeres altamente entrenadas, siete de ellas en ballet (edad=22,9±1,8 años) y las otras siete en voleibol (edad=20,1±1,6 años). Para el análisis de la información utilizaron los electrodos de los puntos F3 (corteza motora suplementaria izquierda), F7 (corteza premotora izquierda), C3, C4 y Cz (corteza motora primaria izquierda, derecha y central), P3, P4 y Pz (corteza parietal

izquierda, derecha y central). En una primera instancia se le mostró a cada participante un video de 20 segundos de un movimiento específico de su deporte y luego se le pidió que imaginara dicho gesto deportivo. En ambas instancias se registró su actividad cerebral con el EEG. Los resultados de la observación e imaginación del movimiento de ballet muestran diferencias en las ondas gamma del electrodo C3 entre bailarinas y voleibolistas ($p=0,002$), y de la misma región cerebral y F3 entre los tiempos de visualización e imaginación ($p=0,03$; $p=0,007$). Durante la observación e imaginación del movimiento del voleibol sólo se observaron diferencias significativas en el electrodo F7 entre ambos grupos ($p=0,03$). Los autores concluyen que los sujetos altamente entrenados en ballet y voleibol presentan diferencias en el procesamiento cortical en regiones relacionadas con la planificación y control motor.

En otros estudios, Machado, Dos Santos, Teixeira, Do Vale, Cagy, De Sá, et al. (2016) y Machado, Dos Santos, Teixeira, Do Vale, Moreira, Cagy, et al. (2016) evaluaron a 15 personas diestras (4 hombres y 11 mujeres) con una media de $24,0 \pm 1,2$ años. La muestra realizó una tarea consistente en la flexión y extensión del dedo índice de la mano derecha frente a una determinada señal en la pantalla de un computador. La tarea incluyó 6 bloques de 15 ensayos, con 3 minutos de descanso entre bloques, con una duración total de 24 minutos. En el primer estudio se registraron las ondas cerebrales beta y en el segundo las ondas cerebrales gamma. Después de la sesión se le aplicó un yeso en la mano derecha a los participantes, con los dedos en flexión durante 48 horas, con la finalidad de inmovilizar la región. Después de dos días se retiró el yeso y 5 minutos después se volvió a realizar el mismo trabajo motor. Los resultados del primer trabajo muestran un aumento de la potencia absoluta de las ondas beta de los electrodos Fp2 ($p=0,042$), C3 ($p=0,025$) y P4 ($p=0,024$) tras la inmovilización. Por el contrario, la actividad del electrodo C4 decrece ($p=0,001$). El trabajo concluye que las ondas beta de la corteza motora contralateral aumentan, esto debido a una menor participación de esta área en la planificación del movimiento. Los resultados del segundo trabajo muestran un aumento de la potencia absoluta de las ondas gamma de los electrodos F3 ($p=0,001$), F4 ($p=0,001$), Fz ($p=0,001$), C3 ($p=0,001$), C4 ($p=0,001$) y Cz ($p=0,001$). Se concluye que el aumento de la potencia de la banda gamma en áreas fronto-centrales se produce por una alteración de la red neuronal que permite la unión de la planificación y ejecución del movimiento.

Filippi, Cannon, Fox, Thorpe, Ferrari y Woodward (2016) estudiaron las respuestas neurales y conductuales en bebés de 7 meses, como una forma de relacionar señales neurofisiológicas de activación del sistema motor y el comportamiento social. Se observó una mayor desincronización de Mu en regiones centrales del área motora cuando los niños escogían el mismo objeto que anteriormente escogía el experimentador, además la desincronización de Mu durante la acción del experimentador predijo la posterior reproducción del comportamiento del bebé. Los autores concluyen que la activación del sistema motor predice la imitación de conductas durante la infancia. Por su parte, Ludyga, Gronwald y Hottenrott (2016) evaluaron a 36 ciclistas (24 hombres y 12 mujeres) para conocer el efecto de un ejercicio de cadencia sobre actividad cortical del cerebro. Para ello se asignaron los participantes a uno de tres grupos: ejercicio de alta cadencia con 120 revoluciones por minuto (G1), ejercicio de baja cadencia (G2) y control (GC). Se aplicó 4 horas de entrenamiento de resistencia básico por semana y los grupos G1 y G2 completaron además 4 sesiones de 60 minutos con alta y baja

cadencia respectivamente. Se registro la actividad cerebral con EEG al inicio y final del estudio. Los integrantes de G1 y G2 presentaron reducciones de la densidad espectral de la potencia de alfa y beta, siendo más pronunciada en G1. Los autores concluyen que la actividad de la corteza cerebral es especialmente sensible al entrenamiento de alta cadencia, lo que podría influir positivamente en la sensación de fatiga central.

En otro estudio, Cantillo, Gutiérrez, Flores, Cariño y Viñas (2014) evaluaron a 30 estudiantes universitarios diestros con edad de $25,8 \pm 2,94$ años. El experimento trataba del registro del EEG del sujeto con los ojos cerrados y abiertos y al abrir-cerrar la mano derecha o izquierda o imaginar que se abría-cerraba la mano derecha o izquierda frente a cierto estímulo. Los resultados mostraron desincronización de la banda alfa en el 55% de los sujetos con la imaginación del movimiento, llegando a un 83% cuando era el movimiento imaginado de la mano derecha. Los canales Cz, C4, C3, T3 y P3 presentan diferencias entre géneros y en las frecuencias alfa y beta, los cuales podrían utilizarse como referencia para diferenciar la actividad cerebral cuando se ejecuta y cuando se imagina el movimiento.

Almanza, Llamas, Guevara y Hernández (2014) estudiaron la banda gamma del EEG durante la imaginación de una tarea motora en jugadores de videojuegos (gamer players). Para ello evaluaron a 24 hombres adultos de 18 a 25 años, clasificados equitativamente en dos grupos: jugadores de video juegos (con 7 horas semanales como mínimo por 2 años) y participantes sin experiencia en video juegos. Se registró la actividad cerebral de todos los sujetos en estado de reposo y durante 5 min de observación del juego Halo Reach. En condiciones basales no se observaron diferencias de correlación prefrontal-parietal en el hemisferio derecho (F4-P4) entre ambos grupos y durante la observación del video juego sólo se presentaron diferencias en la banda gamma (31-50 Hz) de la correlación F4-P4. La correlación prefrontal-parietal en el hemisferio izquierdo (F3-P3) no mostró diferencias en ninguna de las condiciones entre los grupos de expertos y las participantes sin experiencia en video juegos. Los autores concluyen que el acoplamiento prefrontal-parietal podría representar una característica funcional en los sujetos expertos en video juegos.

En un estudio de Kiefer, Gualberto y Myer (2014) evaluaron 30 participantes de 18 a 30 años, fueron sometidos a la prueba de trazado de estrella frente al espejo, siendo aleatoriamente asignados a 3 grupos: práctica completa, práctica parcial y control. Se analizaron los electrodos C3, C4, O1 y O2. Los resultados revelan que en la onda alfa inferior, alfa superior, beta inferior y beta superior de la región occipital presentó mayor actividad que la central ($p < 0,001$) y el hemisferio izquierdo más que el derecho ($p < 0,001$) en las tres condiciones. Los autores concluyen que durante la ejecución de tareas visuales-espaciales se requiere una mayor actividad del hemisferio izquierdo y regiones occipitales. Fry, Vogt y Folland (2014) estudiaron la actividad de la corteza sensoriomotora mediante EEG en 15 hombres de 24 ± 5 años, durante una serie de contracciones isométricas de rodilla al 15%, 30%, 45% y 60% del torque voluntario máximo, evidenciando un aumento solo de la banda gamma (30-50 Hz) en todas las contracciones. Es posible que el rango gamma pueda tener un papel funcional en la atención durante la anticipación y rendimiento en las tareas sensoriomotoras.

Jain, Gourab, Schindler y Schmit (2013) evaluaron a 10 voluntarios mientras realizaban pedaleo en cicloergómetro sin esfuerzo y con carga (activo). La amplitud de pick positivo a pick negativo de la onda beta registrada en el electrodo Cz fue mayor en el pedaleo pasivo que en el activo ($p < 0,01$) y las oscilaciones de la onda beta en las áreas motoras que representan a la pierna se desincronizaron durante el pedaleo activo en comparación con el pasivo ($p < 0,01$). Se concluye que la actividad cortical aumenta durante el reclutamiento de los músculos de flexo-extensión de las piernas durante el pedaleo con carga.

Un estudio de Babiloni, Infarinato, Marzano, Iacoboni, Dassú, Soricelli, et al. (2011) con 12 golfistas expertos diestros mostró que la coherencia intrahemisférica de la banda alfa inferior (8-10 Hz) en la región parietal bilateral (P3-F3 y P4-F4) y parietal central (P3-C3 y P4-C4) posee mayores amplitudes en los lanzamientos exitosos en comparación con los fallidos ($p < 0,004$). La misma situación ocurrió para la banda alfa superior (10-12 Hz) en las regiones parietales frontales bilaterales ($p < 0,004$). Los autores concluyen que el acoplamiento funcional intrahemisférico de las ondas alfa en el área parietal está implicado en el control motor fino en golfistas. Infarinato, Marzano, Iacoboni, Aschieri, Lizio, Soricelli, et al. (2011) compararon los ritmos alfa con los ojos cerrados/abiertos en estados de reposo como un índice de eficiencia neuronal entre 18 deportistas de karate y 28 sujetos no atletas. Durante la medición con los ojos abiertos, los deportistas presentaron ondas alfa inferiores (8-10 Hz) menores que los no atletas, en las áreas frontales ($p < 0,00002$), central ($p < 0,008$) y occipital ($p < 0,02$) y ondas alfa superiores (10-12 Hz) menores en áreas frontales ($p < 0,0000$) y centrales ($p < 0,01$). Los resultados sugieren que el cerebro de los deportistas posee una reactividad cortical reducida a los ojos que se abren en el estado de reposo.

En un estudio de Babiloni, Marzano, Infarinato, Iacoboni, Rizza, Aschieri, et al. (2010) compararon la actividad cortical de 16 atletas de elite de karate, 15 atletas aficionados y 17 no deportistas, mientras observaban videos de karate y donde debían evaluar el nivel técnico/atletico entre 0 y 10. Los resultados muestran que los ritmos alfa (8-12 Hz) de las vías dorsales y regiones de neuronas espejo (corteza de broca y áreas parietales) disminuyen en atletas de elite, concluyendo que las acciones deportivas observadas se relacionan con ondas alfa menos pronunciadas, lo que sería un posible índice de eficiencia neural en expertos de un deporte. Otra investigación de Babiloni, Marzano, Iacoboni, Infarinato, Aschieri, Buffo, et al. (2010) compara la actividad del EEG entre 16 karatecas de elite, 20 karatecas amateur y 25 no deportistas. En reposo con los ojos cerrados la amplitud de las ondas alfa inferior (8-10,5 Hz) es mayor en atletas de elite, misma situación que ocurre con las ondas delta parietales y occipitales, y en las ondas theta occipitales. Los autores concluyen que la sincronización neural cortical de los ritmos del EEG en estado de reposo con los ojos cerrados es mejor en atletas de elite.

Un estudio de Hall, Ekkekakis y Petruzzello (2010) recolectó datos con el EEG de 30 participantes en reposo y se utilizó para predecir respuestas afectivas después de correr en treadmill a tres intensidades: por debajo del umbral ventilatorio, en el umbral ventilatorio y sobre el umbral ventilatorio. Antes del ejercicio, inmediatamente después, 5, 10 y 20 minutos terminado el ejercicio se evaluó la excitación energética y la apertura tensa. Los resultados muestran que la asimetría frontal en reposo predice respuestas afectivas después del ejercicio, donde una mayor actividad frontal izquierda predice menor excitación energética, situación

opuesta al modelo de dirección de la motivación. Ftaiti, Kacem, Jaidane, Tabka y Dogui (2010) evaluaron a un grupo de mujeres sedentarias en un cicloergómetro en dos condiciones: ejercicio extenuante con temperatura ambiental neutra (G1) y ejercicio extenuante con calor (G2). La temperatura timpánica y la frecuencia cardíaca aumentó en ambas sesiones, pero alcanzó niveles mayores en G2. El índice ondas alfa/beta aumentó en ambos ensayos, sobre todo en G2 ($p < 0,01$), lo que se asoció a mayor fatiga. Se concluyó que el trabajo físico agotador en condiciones de calor induce cambios en la actividad cerebral (relación alfa/beta) de mayor magnitud que trabajos agotadores en condiciones neutras.

Fumoto, Oshima, Kamiya, Kikuchi, Seki, Nakatani, et al. (2010) evaluaron la participación de la corteza prefrontal (CPF) y el sistema dopaminérgico (5-HT) durante y después de ejercicio de pedaleo en cicloergómetro. Los sujetos realizaron el trabajo durante 15 minutos a 60 revoluciones por minuto, con un esfuerzo percibido de 12-13 en la escala de Borg. Los resultados muestran un aumento de los niveles de hemoglobina oxigenada en la CPF ventral durante el ejercicio en comparación con la CPF dorsal. El EEG presentó cambios durante y después del ejercicio, con aumento de la onda alfa superior (10-13 Hz) y aumento del nivel de 5-HT después del ejercicio. Los cambios del EEG podrían ser causados por el aumento de niveles sanguíneos de 5-HT. Otro estudio de Del Percio, Infarinato, Iacoboni, Marzano, Soricelli, Aschieri, et al. (2010) donde evaluaron a 10 karates de élite y 12 no deportistas diestros, los cuales realizaron rápidas extensiones voluntarias de muñeca de la mano derecha e izquierda. Durante la preparación y ejecución del movimiento de la mano derecha la desincronización relacionada con el evento en alfa inferior (8-10 Hz) y alfa superior (10-12 Hz) fue más baja en el área motora primaria, área premotoras laterales y mediales en los karates de élite. Para los movimientos de la mano izquierda sólo la desincronización relacionada con el evento en alfa superior fue menor en los deportistas. Los autores concluyen que en deportistas de élite la actividad cortical durante el movimiento voluntario simple es menor que en no deportistas.

Vogt, Schneider, Brummer & Struder (2010) evaluaron el EEG en dos posiciones frontales (Fp1-Fp2) antes y después de caminar a un ritmo autoseleccionado durante 45-60 minutos por adultos mayores. Se observó un aumento de la onda alfa inferior (7,5-10 Hz) frontal derecha en relación con la frontal izquierda ($p < 0,05$) y una mejora en el estado de ánimo. Se concluye que el ejercicio físico tiene efectos beneficiosos asociados a la corteza frontal derecha en adultos mayores.

Por su parte, Stroh, Kubesch, Dieterle, Ruchow, Heim y Kiefer (2009) evaluaron la aptitud física y los efectos de una sesión de ejercicio aeróbico sobre la preparación de tareas e inhibición de respuestas de 35 adolescentes de 13 y 14 años. Los resultados indican que los sujetos con mejor aptitud física presentan mayor amplitud CNV de la señal del EEG lo que representa mejores procesos de preparación de la tarea y amplitud disminuida del N2 que se asocia con procesos ejecutivos más eficientes. Las amplitudes P3 asociadas a la atención y memoria no mostraron efectos de la aptitud física. La sesión de ejercicio no produjo efecto en ninguna de las variables estudiadas. Se concluye que la aptitud física influye en el procesamiento cognitivo, pero no una sesión de ejercicio aeróbico. Woo, Kim, Kim, Petruzzello y Hatfield (2009) evaluaron a 16 estudiantes universitarias de 19 a 23 años, con el cuestionario perfil de estados de ánimo después de reposo y tres

duraciones diferentes de ejercicios (15, 30 y 45 minutos) realizadas justo debajo del umbral ventilatorio. Se monitoreo la actividad frontal con el EEG. Los resultados muestran valores más altos de vigor psicológico y asimetría del EEG frontal después de los 30 minutos, con lo cual se apoya la relación de U invertida de dosis-respuesta según la duración del ejercicio.

Un trabajo de Schneider, Brummer, Abel, Askew y Struder (2009) donde evaluaron a 11 corredores amateur antes y después de un trabajo incremental en treadmill, cicloergómetro de brazos y bicicleta estática a través de un EEG. Los resultados revelaron un aumento de la actividad alfa frontal inmediatamente después del ejercicio treadmill y cicloergómetro de brazos y aumento de alfa en regiones parietales. Los tres ejercicios produjeron un aumento de onda Beta en la región 7 de Brodmann. Quince y treinta minutos después del ejercicio se produjo una disminución de la actividad frontal y aumento en la región parietal después del treadmill. Se concluye que los patrones de activación cerebral están relacionados con diferentes tipos de ejercicios.

Del Percio, Babiloni, Marzano, Iacoboni, Infarinato, Vecchio, et al. (2009) evaluaron a 10 karatecas de élite, 10 esgrimistas de élite y 12 no deportistas en posición bipodal y monopodal registrando la actividad del EEG. Los potenciales decrecientes relacionados con la tarea (PDRT) de la onda alfa (8-12 Hz) disminuyeron durante la tarea monopodalica en relación con la bipodálica. Los PDRT en alfa inferior (8-10 Hz) fue más baja en los deportistas que en los no deportistas en el área parietal central izquierda, central derecha, parietal medio y parietal derecha ($p < 0,01$). La amplitud de los PDRT de alfa superior (10-12 Hz) también fue menor en deportistas en el área frontal derecha, central izquierda, central derecha y parietal media ($p < 0,03$). Se concluye que la actividad alfa cortical se reduce (desincronización) en los deportistas basado en la eficiencia neural, en relación con los no deportistas.

Del Percio, Rossini, Marzarno, Iacoboni, Infarinato, Aschieri, et al. (2008) evaluaron a 11 karatecas de élite, 11 esgrimistas de élite y 11 no deportistas, todos diestros, registrando la actividad cerebral mediante el EEG durante la observación de imágenes de karate y esgrima mientras reconocían movimientos al lado derecho e izquierdo de la pantalla. Se midieron los potenciales relacionados con la preparación y la iniciación del movimiento. Los resultados evidencian que en los movimientos correctos los potenciales del área motora suplementaria y sensoriomotoras contralaterales fueron más amplios en los no deportistas, además los potenciales motores del área sensoriomotriz ipsilateral fue mayor en karatecas de élite que en los esgrimistas. Se concluye que la eficiencia neural depende de varios factores, incluido el lado del movimiento, el hemisferio y el tipo de deportista.

Un estudio de Moraes, Ferreira, Deslandes, Cagy, Pompeu, Ribeiro, et al. (2007) evaluaron a 10 participantes (4 hombres y 6 mujeres) con edad de 26 ± 5 años. Los autores midieron durante ocho minutos la potencia absoluta de las ondas alfa y beta en reposo antes y después de una intervención de esfuerzo máximo en cicloergómetro. Los resultados entregan un incremento de la onda beta en los electrodos Fp1, F3, F4 y C4 (en todos $p < 0,05$), en tanto, no se observaron diferencias significativas en las ondas alfas. Los investigadores concluyen que este aumento de beta se produce por una mayor actividad cortical, que podría generarse por la

modificación de mecanismos metabólicos, fisiológicos, bioquímicos o incluso emocionales tras el ejercicio físico.

Doppelmayr, Finkenzeller y Sauseng (2007) investigaron la onda theta en la corteza frontal en 8 expertos y 10 principiantes de tiro con rifle. El grupo experto presentó un aumento de la potencia de la onda theta durante los últimos 3 segundos antes de disparar, específicamente en el cíngulo anterior la corteza frontal medial, ambas regiones relacionadas con la atención. Los principiantes mantienen un nivel relativamente constante de atención hacia el objetivo, en cambio los expertos pueden aumentar la atención en el momento del disparo.

La figura 2 corresponde a un resumen con el porcentaje de trabajos que describen la actividad neurofisiológica en diversas circunstancias asociadas a movimientos. Se observa que más del 60% de los estudios se realizaron con sujetos en movimiento o tras la realización de ejercicio físico, un 11% imaginando un movimiento, otro 11% observando videos sobre gestos deportivos, 3 estudios (11%) incluían comparaciones entre deportistas y no deportistas en estado inmóvil y solo una investigación utilizó la imaginación y la ejecución de un movimiento.

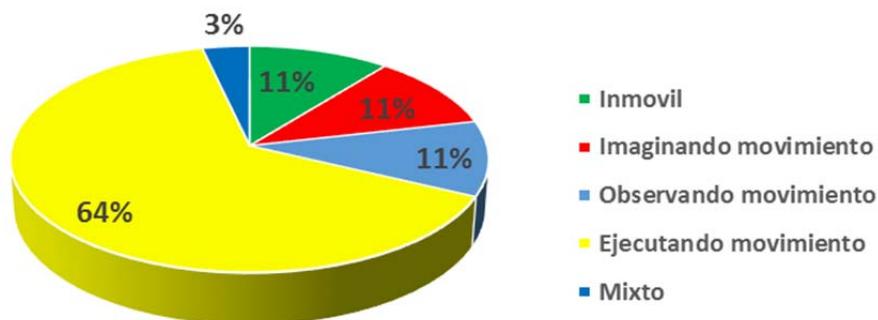


Figura 2. Porcentaje de trabajos que muestran mediciones de la actividad cerebral en diversas manifestaciones del movimiento.

3. CONCLUSIÓN

La revisión de la literatura entregó 28 estudios donde se utilizó el EEG para estudiar diversas manifestaciones del movimiento humano. Del total, siete trabajos comparan la actividad de la corteza cerebral entre deportistas y no deportistas, mostrando diferencias en regiones relacionadas con la planificación y control motor. Cuatro estudios registraron la actividad EEG durante la ejecución de un movimiento evidenciando los cambios en la corteza cerebral durante la acción. Once estudios analizan los efectos de una sesión de ejercicio físico o inmovilización sobre la actividad del EEG, dando cuenta de variaciones en diversas cortezas en diversas ondas cerebrales. Tres trabajos estudian la actividad cerebral cuando los sujetos imaginan un movimiento mostrando la neurofisiología de diversas áreas (incluida la motora) aun cuando no se realiza el movimiento. Finalmente, dos trabajos utilizan matemática no lineal (índice de Hurst) para el análisis de la actividad eléctrica de la corteza, basándose en la teoría del caos para intentar comprender el accionar del cerebro.

Todos los estudios evidencian cambios en la actividad cerebral durante la realización de un movimiento, tras una sesión de ejercicio físico o diferencias entre la actividad de la corteza cerebral de deportistas y no deportista. Esto da cuenta de la importancia del EEG como herramienta para estudiar el cerebro y su relación con el movimiento, incluido el efecto del ejercicio sobre funciones cognitivas.

Son necesarios más estudios para ahondar en la compleja relación de la actividad cerebral, cognición y movimiento humano, profundizando en los estudios o analizando nuevos enfoques que ayuden a comprender mejor este ámbito de la naturaleza humana.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almanza, M., Llamas, J., Guevara, M. & Hernández, M. (2014). Increased Prefrontal-Parietal EEG Gamma Band Correlation during Motor Imagery in Expert Video Game Players. *Actualidades en Psicología*, 28(117), 2014, 26-35.

Babiloni, C., Infarinato, F., Marzano, N., Iacoboni, M., Dassú, F., Soricelli, A., et al. (2011). Intra-hemispheric functional coupling of alpha rhythms is related to golfer's performance: A coherence EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 82(3), 260-268.

Babiloni, C., Marzano, N., Iacoboni, M., Infarinato, F., Aschieri, P., Buffo, P. et al. (2010). Resting state cortical rhythms in athletes: A high-resolution EEG study. *Brain Research Bulletin*, 81(1), 149-156.

Babiloni, C., Marzano, N., Infarinato, F., Iacoboni, M., Rizza, G., Aschieri, P. et al. (2010). Neural efficiency" of experts' brain during judgment of actions: A high-resolution EEG study in elite and amateur karate athletes. *Behavioural Brain Research*, 207(2), 466-475.

Bear, M., Connors, B. & Paradiso, M. (2016). *Neurociencia, la exploración del cerebro*. Madrid: Wolters Kluwer.

Berger, H. (1929). Über das Elektrenkephalogramm des Menschen (On the human electroencephalogram). *Archiv f. Psychiatrie u. Nervenkrankheiten* 87, 527-570.

Browne, R., Costa, E., Sales, M., Fonteles, A., Moraes, J. & Barros, J. (2016). Acute effect of vigorous aerobic exercise on the inhibitory control in adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, 34(2), 154-161.

Cantillo, J., Gutiérrez, J., Flores, T., Cariño, R. & Viñas, D. (2014). Caracterización de la actividad eléctrica cerebral relacionada con la imaginación del movimiento de la mano en sujetos sanos. *Revista de Investigación Clínica*, 66(Extra 1), 111-121.

Chang, Y., Ku, P., Tomporowski, P., Chen, F. & Huang, C. (2012). Effects of acute resistance exercise on late-middle-age adults' goal planning. *Medicine & Science Sports Exercise*, 44(9), 1773-1779.

Darocho, C., De Souza, R., Spindolab, M., Vaza, M., De Oliveira, L. y Geremiad, J. (2016). Bailarinas x voleibolistas: efeito de diferentes treinamentos motores sobre o sinal eletroencefalográfico. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*, 38(4), 384-391.

De Bruin, E., van del Zwan, J. & Bögels, S. (2016). A RCT comparing daily mindfulness meditations, biofeedback exercises and daily physical exercise on attention control, executive functioning, mindful awareness, self-compassion and worrying in stressed young adults. *Mindfulness*, 7(5), 1182-1192.

Dwyer, T., Sallis, J., Blizzard, L., Lazarus, R. & Dean, K. (2001). Relation of academic performance physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13, 225-237

Del Percio, C., Babiloni, C., Marzano, N., Iacoboni, M., Infarinato, F., Vecchio, F. et al. (2009). Neural efficiency” of athletes’ brain for upright standing: A high-resolution EEG study. *Brain Research Bulletin*, 79(3-4), 193-200.

Del Percio, C., Infarinato, F., Iacoboni, M., Marzano, N., Soricelli, A., Aschieri, P., et al. (2010). Movement-related desynchronization of alpha rhythms is lower in athletes than non-athletes: A high-resolution EEG study. *Clinical Neurophysiology*, 121(4), 482-491.

Del Percio, C., Rossini, P., Marzarno, N., Iacoboni, M., Infarinato, F., Aschieri, P., et al. (2008). Is there a “neural efficiency” in athletes? A high-resolution EEG study. *Neuroimage*, 42(4), 1544-1553.

Díaz, H., Maureira, F. y Córdova, F. (2017). Temporal scaling and inter-individual hemispheric asymmetry of chaos estimation from EEG time series. *Procedia Computer Science*, 122, 339-345.

Díaz, H., Maureira, F., Córdova, F. y Palominos, F. (2017). Long-range linear correlation and nonlinear chaos estimation differentially characterizes functional connectivity and organization of the brain EEG. *Procedia Computer Science*, 122, 857-864.

Doppelmayr, M., Finkenzeller, T. & Sauseng, P. (2007). Frontal midline theta in the pre-shot phase of rifle shooting: Differences between experts and novices. *Neuropsychologia*, 46(5), 1463-1467.

Filippi, C., Cannon, E., Fox, N., Thorpe, S., Ferrari, P. & Woodward, A. (2016). Motor system activation predicts goal imitation in 7-month-old infants. *Psychological Science*, 27(5), 675-684.

Fry, A., Vogt, T. & Folland, J. (2014). Does sensorimotor cortex activity change with quadriceps femoris torque output? A human electroencephalography study. *Neuroscience*, 275, 540-548.

Ftaifi, F., Kacem, A., Jaidane, N., Tabka, Z. & Dogui, M. (2010). Changes in EEG activity before and after exhaustive exercise in sedentary women in neutral and hot environments. *Applied Ergonomic*, 41(6), 806-811.

Fumoto, M., Oshima, T., Kamiya, K., Kikuchi, H., Seki, Y., Nakatani, Y. et al. (2010). Ventral prefrontal cortex and serotonergic system activation during pedaling exercise induces negative mood improvement and increased alpha band in EEG. *Behavioural Brain Research*, 213(1), 1-9.

González, J. (2014). *Técnicas de toma de datos y análisis de electroencefalografía*. Disponible en: <http://opera.eii.us.es/sinergia/public/uploads/sinergia/entregables/2013-2014/G2013-2014-9/Grupo9Memoria1.pdf> [consultado el 21 de noviembre de 2017].

Hall, E., Ekkekakis, P. & Petruzzello, S. (2010). Predicting affective responses to exercise using resting EEG frontal asymmetry: Does intensity matter? *Biological Psychology*, 83(3), 201-206.

Hawkes, T., Manselle, W. & Woollacott, M. (2014). Cross-sectional comparison of executive attention function in normally aging long-term T'ai Chi, meditation and aerobic fitness practitioners versus sedentary adults. *Journal of Alternative Complementary Medicine*, 20(3), 178-184

Infarinato, P., Marzano, N., Iacoboni, M., Aschieri, P., Lizio, R., Soricelli, A., et al. (2011). Reactivity of alpha rhythms to eyes opening is lower in athletes than non-athletes: A high-resolution EEG study. *International Journal of Psychophysiology*, 82(3), 240-247.

Jain, S., Gourab, K., Schindler, S. & Schmit, B. (2013). EEG during pedaling: Evidence for cortical control of locomotor tasks. *Clinical Neurophysiology*, 124(2), 379-390.

Kiefer, A., Gualberto, J. & Myer, G. (2014). Train the Brain: Novel Electroencephalography Data Indicate Links between Motor Learning and Brain Adaptations. *J Nov Physiother*, 4(2), 198.

Leong, I., Moghadam, S. & Hashim, H. (2015). Aggregated effects of combining daily milk consumption and aerobic exercise on short-term memory and sustained attention among female students. *Perceptual and Motor Skills*, 120(1), 57-66

Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L., Graf, P., Beattie, B., Ashe, M. & Handy, T. (2010). Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170-178

Ludyga, S., Gronwald, T. & Hottenrott, K. (2016). Effects of high vs. low cadence training on cyclists' brain cortical activity during exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(4), 342-347.

Machado, D., Dos Santos, J., Teixeira, S., Do Vale, V., Moreira, R., Cagy, M., et al. (2016). Involvement of beta absolute power in motor areas after hand immobilization: An EEG study. *MedicalExpress*, 3(5), M160503.

Machado, D., Dos Santos, J., Teixeira, S., Do Vale, V., Cagy, M., De Sá, A., et al. (2016). Gamma absolute power reveals activation of motor areas after hand immobilization. *MedicalExpress*, 3(5), M160504.

Maureira, F. (2017). *¿Qué es la inteligencia?* Madrid: Bubok Publishing.

Maureira, F., Díaz, I., Foos, P., Ibañez, C., Molina, D., Aravena, F., et al. (2014). Relación entre la práctica de actividad física y el rendimiento académico en escolares de Santiago de Chile. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(1), 43-50.

Maureira, F. & Flores, E. (2016). *Principios de neuropsicobiología para estudiantes de educación*. Valencia: Obrapropia.

Maureira, F., Henríquez, F., Carvajal, D., Vega, J. & Acuña, C. (2015). Efectos del ejercicio físico agudo sobre la memoria visual de corto plazo en estudiantes universitarios. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 16(1), 31-37.

Moraes, H., Ferreira, C., Deslandes, A., Cagy, M., Pompeu, F., Ribeiro, P., et al. (2007). Beta and alpha electroencephalographic activity changes after acute exercise. *Arq Neuropsiquiatr*, 65(3A), 637-641.

Niedermeyer, E. y Da Silva, F. (2005). *Electroencephalography*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Ramos, F., Morales, G., Egozcue, S., Pabón, R. y Alonso, M. (2009). Técnicas básicas de electroencefalografía: principios y aplicaciones clínicas. *An. Sist. Sanit. Navar*, 32(Supl. 3), 69-82

Schneider, S., Brummer, V., Abel, T., Askew, C. & Struder, H. (2009). Changes in brain cortical activity measured by EEG are related to individual exercise preferences. *Physiology & Behavior*, 98(4), 447-452.

Stroh, S., Kubesch, S., Dieterle, K., Ruchsow, M., Heim, R. & Kiefer, M. (2009). Physical fitness, but not acute exercise modulates event-related potential indices for executive control in healthy adolescents. *Brain Research*, 1269, 114-124.

Talamillo, T. (2011). Manual básico para enfermeros en electroencefalografía. *Enfermería Docente*, 94, 29-33.

Tine, M. (2014). Acute aerobic exercise: an intervention for the selective visual attention and reading comprehension of low-income adolescents. *Frontiers in Psychology*, 5, 575.

Vogt, T., Schneider, S., Brummer, V. & Strude, K. (2010). Frontal EEG asymmetry: The effects of sustained walking in the elderly. *Neuroscience Letters*, 485(2), 134-137.

Woo, M., Kim, S., Kim, J., Petruzzello, J. & Hatfield, B. (2009). Examining the exercise-affect dose-response relationship: Does duration influence frontal EEG asymmetry? *International Journal of Psychophysiology*, 72(2), 166-172.

Fecha de recepción: 26/12/2017
Fecha de aceptación: 28/01/2018



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

LAS EMOCIONES EN LA EDUCACIÓN FÍSICA ESCOLAR: EL APOORTE DE LA EVALUACIÓN CUALITATIVA

Felipe Nicolás Mujica Johnson

Doctorando en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
Universidad Politécnica de Madrid. España.

Email: fmujica@live.cl

Web: <https://orcid.org/0000-0002-6956-2357>

RESUMEN

Las emociones tienen un lugar importante en la construcción social del aprendizaje motriz, ya que influyen en los procesos cognitivos de la atención, la memoria y la motivación. Los objetivos de este ensayo son describir la implicancia de las emociones en el aprendizaje motriz y analizar la función pedagógica de la evaluación cualitativa en el abordaje de la dimensión emocional. Entre las técnicas de evaluación cualitativa que se consideran, se encuentra el diario de aprendizaje y las entrevistas. Esta valoración es importante para el ámbito educativo, porque las emociones dependen de los pensamientos y viceversa, por lo que es indispensable comprender el sentir del alumnado desde su percepción subjetiva de la realidad. Se concluye que es fundamental utilizar estas técnicas para entender los significados subyacentes de las emociones y poder elaborar estrategias de acción personalizadas que ayuden al alumnado a pensar en forma positiva y además contribuir a su desarrollo moral, para que aprenda a comprender las situaciones menos agradables o beneficiosas con empatía y comprensión social. A su vez, el profesorado podrá reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas y mejorar los aspectos personales o didácticos que producen malestar subjetivo injustificado en los aprendices.

PALABRAS CLAVE:

Educación formal; docencia; aprendizaje motriz; afectividad; interacción social.

INTRODUCCIÓN.

Las emociones siempre han estado presentes como un componente esencial en el vivir del ser humano, pero ha habido importantes pensadores en la historia que las han desvalorizado, formulando argumentos a favor de la separación de la razón con la emoción, como el filósofo platón y los pitagóricos de la antigua Grecia, defensores del dualismo (Vásquez-Alonso y Manassero-Mas, 2007) o el filósofo René Descartes, que introdujo en la época moderna el dualismo entre la mente y el cuerpo, considerando que la mente se rige por la razón, la cual se considera innata y el cuerpo por las leyes de la realidad física, por lo tanto cuerpo y mente son dos realidades paralelas que se rigen por leyes diferentes (Grzib, 2002). Esta forma de entender las facultades del ser humano ha tenido una gran influencia en el ámbito científico y educativo, promoviendo no solo que el sistema emocional fuese considerado un ciudadano de segunda clase debajo de las ideas en la república del conocimiento, sino que debía ser expulsado como persona non grata (Jauregui, 2000). Una interpretación dualista sobre el funcionamiento de la mente y el cuerpo, es consecuente con una educación que evita ocuparse de lo que las personas sienten cuando se encuentran en los procesos de aprendizaje escolar, puesto que es un factor subjetivo que no tiene mayor relación con el currículum y los objetivos de la clase, es más, si alguien se llegase a sentir mal durante la clase, sería un problema que está fuera del alcance pedagógico, debiendo ser abordado en otro lugar y por profesionales que hayan estudiado el tema.

En contraposición al pensamiento dualista, otros importantes pensadores han señalado que la mente es indisociable de la razón, como Aristóteles, quien señalaba que toda afección del alma está acompañada de placer o de dolor, y en la que el placer y el dolor son la advertencia del valor que tiene para la vida el hecho o la situación a la que se refiere la afección misma. Además, entiende que las dos dimensiones del alma, racional e irracional, forman una unidad, por lo que las emociones poseen elementos racionales como creencias y expectativas (Casado y Colomo, 2006). Para explicar la relación que existe entre la mente y el cuerpo, el filósofo Spinoza, argumentó que ambas están originadas por la misma sustancia, de modo que surgían en paralelo, imitándose mutuamente y de manera completa en sus diversas manifestaciones (Damasio, 2005). Otros argumentos fueron introducidos por el filósofo empirista David Hume, quien decía que las percepciones de la mente humana se reducen a las impresiones y las ideas, entre las primeras se encuentran las sensaciones, pasiones y emociones, las cuales penetran con más fuerza y violencia (Hume, 2001). Posteriormente y hasta la actualidad, se han desarrollado significativos aportes científicos que demuestran la unión que existe entre la mente y el cuerpo, principalmente desde la neurociencia se ha trazado el mapa de la importancia que tienen las emociones en el aprendizaje, además de la unión fundamental entre el sentir, el hacer y el pensar (Jensen, 2004). Las emociones desde la teoría de apreciación cognitiva, son consideradas como el producto de la razón, porque se derivan del modo en que valoramos lo que está sucediendo en nuestras vidas, en efecto, el modo que la persona evalúa un suceso, determina su forma de reaccionar emocionalmente (Lazarus, 2000). Debido a esto, todo depende de lo que la persona pensó en el momento de recibir un estímulo para que el resultado emotivo sea distinto (Esquivel, 2005). Esta fase del proceso emocional, es la que justifica la importancia de la evaluación cualitativa, la cual permitirá indagar en los significados subjetivos que los escolares han construido a partir de sus

experiencias y que son atribuidos al proceso de valoración cognitiva en el aprendizaje.

La emoción es la respuesta de un complejo proceso mental, el cual es considerado como multidimensional, ya que existe como sentimiento subjetivo, como reacción biológica, como agente intencional y como fenómeno social, componentes que se encuentran interrelacionados y coordinados. Los sentimientos subjetivos de la emoción, hacen sentir a la persona de un modo particular, ya que tienen un significado personal y dependiendo de la intensidad y/o calidad de la importancia del significado, determinará el modo en que se siente y experimenta la emoción a nivel subjetivo. Este aspecto sentimental de la emoción, se encuentra enraizado en procesos cognitivos o mentales (Reeve, 2010). El componente subjetivo de la emoción, representa la complejidad de abordar las emociones en el ámbito educativo, ya que una misma emoción puede tener múltiples significados, los cuales deben ser valorados desde un punto de vista pedagógico. Una de las clasificaciones más conocidas es la que otorga un valor positivo o negativo a las emociones, según se favorezca o se desfavorezca el bienestar (Redorta, Obiols y Bisquerra, 2006). Desde una mirada pedagógica, esta valoración resultaría insuficiente, por su carácter reduccionista y estandarizada, debido a que fue creada en base a un aspecto psicológico que no considera los aspectos filosóficos de la educación, como el desarrollo moral del alumnado. Para mejorar la comprensión de este planteamiento, se hará referencia a dos situaciones en la clase de Educación Física (EF, en adelante) en donde un alumno siente diversión: a) el alumno X cuando corrió y salto durante la clase sintió mucha diversión, por lo que su emociionar es positivo para su bienestar subjetivo y también a nivel pedagógico, ya que al ser una emoción agradable, lo estimula en el desarrollo y valoración de la actividad; b) cuando todo el curso trotaba, el alumno J se tropezó y cayó al suelo, lastimándose la muñeca, sin embargo, el alumno X sintió mucha diversión, lo cual sería positivo para su bienestar subjetivo, pero a la vez negativo desde el punto de vista pedagógico, ya que su sentimiento representa un pensar egoísta y una carencia de empatía con su compañero. Este es uno de los motivos por los que se ha señalado que la educación emocional debe ser enmarcada en la ética (Marina, 2005), ya que de lo contrario, si solo se considera la psicología positiva o la inteligencia emocional, se estaría desmoralizando las acciones (Prieto, 2018).

El tema que se aborda en este artículo teórico es de gran importancia para el profesorado de EF, ya que si se desea lograr una educación integral en esta asignatura, habría que considerar las competencias de la dimensión emocional, como la conciencia, la comprensión y la regulación emocional (Bisquerra 2005), con el fin de que el alumnado pueda establecer relaciones interpersonales de buena calidad o lograr un ajuste emocional en las situaciones conflictivas que acontecen antes, durante o después de la gestión de la clase de EF. Entre las competencias emocionales, la regulación emocional, sería la meta más compleja de este proceso, la cual juega un papel importante en el bienestar físico y psicológico de las personas, en el logro de metas y en la optimización de la personalidad (Koole, 2009). No obstante, para que la persona pueda lograr una adecuada regulación de sus emociones, necesita lograr una buena comprensión emocional y, a su vez, para una comprensión eficaz se necesita una apropiada conciencia emocional (Samper-García, Mesurado, Richaud y Llorca, 2016). En base a los planteamientos mencionados, el profesorado de EF si quiere lograr un desarrollo integral de su alumnado, debiese comenzar desarrollando la conciencia

emocional, lo que implica percibir y comprender el significado de las emociones, aunque es preciso indicar que esto no siempre es posible. Es probable que en ocasiones las personas no puedan asociar sus emociones a situaciones específicas, ya que algunos motivos tienen su origen en las estructuras límbicas inconscientes del cerebro humano, las cuales no se encuentran asociadas con el lenguaje y, por ende, están mucho menos disponibles para la concientización y el informe verbal, en comparación a los que se originan en las estructuras del lenguaje y en la corteza cerebral, los cuales se encuentran fácilmente disponibles para nuestra conciencia, como las metas. Por lo tanto, no todos los motivos y las emociones que regulan el comportamiento humano son obvios o accesibles de inmediato a la conciencia (Reeve, 2010).

Este manuscrito, se realiza con el fin de contribuir a una educación física integral, por lo que en una primera parte se describe la implicancia que tienen las emociones en el aprendizaje motriz y cómo un enfoque mecanicista de la EF perjudica el desarrollo integral del alumnado. En la segunda parte del artículo, se analiza la función pedagógica de la evaluación cualitativa en el abordaje de las emociones durante el aprendizaje motriz.

1. UNA EDUCACIÓN FÍSICA CON SENTIDO SUBJETIVO.

Las emociones que surgen en el aprendizaje motriz tienen una lógica implícita, debido a que ocurren por una razón, que es preparar a la persona con una respuesta automática, muy rápida e históricamente exitosa hacia las tareas fundamentales de la vida, por lo que no existen las emociones “malas”, de modo que todas son benéficas porque dirigen la atención y canalizan el comportamiento hacia donde se requiere, dadas las circunstancias de lo que se enfrenta (Reeve, 2010). Por lo tanto, si un alumno valora lo que le solicita el docente como una amenaza, porque piensa que no es capaz, que sus compañeros se burlarán o que se realizará un daño que será muy perjudicial para su salud, se activarán emociones que le impulsarán a huir y evitar la situación, como el miedo. Como se ha señalado, las emociones siempre surgen con una función social, pero es responsabilidad de la educación valorar las emociones desde una perspectiva pedagógica, porque para educar moralmente a una persona, hay que preocuparse de su conducta, de su carácter, de sus valores, de su razonamiento y de sus sentimientos (Gómez, 2007).

La corporeidad del ser humano, funciona como un sistema integrado, en donde razón y emoción se encuentran comunicados, lo cual explica que “lo que sentimos depende de lo que pensamos, de la percepción y de la valoración que atribuimos a los comportamientos propios o ajenos y a los acontecimientos, es decir, a lo que pasa por nuestra cabeza” (Salmurri, 2015). Es por este motivo, que el profesorado tiene que aprender que las emociones son significativas, de modo que para el entendimiento del estado emocional del alumnado, se requiere indagar en la vivencia emocional por medio de técnicas de evaluación hermenéuticas, que permitan descubrir los elementos simbólicos que se encuentran implícitos, ya que como se ha mencionado, ellas no surgen para producir un efecto dañino, sino que para cumplir una función, como prepararse para la acción, delimitar el comportamiento futuro o regular la interacción social (López, 2016). Las emociones son la respuesta del mundo interno, de la individualidad del ser humano, por lo que

una de las principales tareas de una educación emocional en EF, es comprender los pensamientos, creencias, juicios morales o recuerdos, que significan el sentir del escolar, debido a que la “emoción no solo es un mecanismo que nos ancla al medio ambiente, formando claramente parte de él, sino que además es un proceso creativo de la propia individualidad del ser vivo, en particular del ser humano” (Mora, 2013).

La EF del siglo XXI, tiene que entender la complejidad del aprendizaje motriz, trascendiendo la reproducción sin sentido de contenidos, para ser sustituida por la formación de un sujeto diferenciado que se relaciona a través de su pensamiento con lo que aprende, construyendo procesos de relación donde aparecen el compromiso y la curiosidad, aspectos emocionales que son esenciales para la motivación humana (González, 2009). Para estimular la curiosidad de los educandos, es preciso atraer su atención con estímulos novedosos y atractivos, ya que al producir emociones positivas para el aprendizaje, se activan neurotransmisores que intervienen en la motivación, la energía y la memoria, en consecuencia, mientras más placentera es la actividad que realiza el alumno, mejor se construye el aprendizaje (Mayorga, 2015). A su vez, el entorno educativo tiene una gran responsabilidad en las emociones que los escolares perciben, por ende la inteligibilidad sobre el nivel subjetivo de los procesos humanos no se reduce a lo individual, sino que integra la subjetividad social, la cual es una dimensión de los procesos y formas de organización, que frecuentemente ha sido sacrificada en pro de procesos más objetivos, sensibles a mediciones cuantitativas que crean la ilusión de lo concreto, tan asociada a la idea de control subyacente a toda la psicología moderna (González, 2009).

1.1. LAS EMOCIONES EN LAS CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE MOTRIZ

El aprendizaje en la clase de Educación Física se construye principalmente por medio de la motricidad, la cual reivindica el componente subjetivo inherente a las acciones del ser humano, proponiendo que “la potencia, y el movimiento es el acto, lo actual, la expresión de la motricidad, es el agente revelador de la intencionalidad” (Feitosa, 2000, p. 97). El movimiento que por tanto tiempo ha sido el elemento central de esta asignatura, sería una manifestación de la motricidad, el cual puede ser intencionado para “satisfacer necesidades de supervivencia, expresar emociones y creencias, asimismo, como un elemento de comunicación e interacción con el medio y con los sujetos que cohabita” (Benjumea, 2010, p. 33). El movimiento humano es un aspecto esencial de la Educación Física, ya que es uno de los principales medios por los cuales se consiguen los objetivos del currículo, no obstante, el movimiento cuando es comprendido como un acto humano lleno de afecto, sentido, significancia, cultura y experiencia, deja de ser un movimiento mecánico como el de cualquier objeto material sin conciencia, por lo que podríamos llamarlo motricidad, para diferenciarlo y reconocerlo como un componente complejo. Desde esta complejidad, no es posible distinguir o separar la intención del acto, pues la primera ya es una acción que se genera desde las matrices constitutivas del ser biológico en despliegue como ser cultural, la cual emerge en la relación y diálogo sistémico en diversos niveles de distinción (Toro, 2006). El académico Español José María Cagigal, en sus esfuerzos por delimitar el objeto de estudio de la Educación Física y el deporte, establece una tipología del movimiento humano, clasificando el movimiento de tipo natural y cultural, posicionando en esta discusión una problemática, que es la desnaturalización del

movimiento humano, ya que el movimiento natural se encuentra ligado a su sustancia, que son “los impulsos instintivos, la emotividad, el sentimiento, la inteligencia, la razón” (Cagigal, 1986, p. 5). En cuanto al movimiento cultural, señala que hay un tipo de movimiento que incluye la sustancia mencionada del movimiento natural, como lo es el acto artístico o deportivo, así como también hay algunos que “degradan la conducta corporal, empequeñecen y deterioran la capacidad física humana” (Cagigal, 1986, p. 5). En el desarrollo integral por medio de la motricidad, las emociones tienen un papel fundamental, ya que pueden favorecer o dificultar el aprendizaje, así como estimular con mayor o menor conciencia del alumnado conductas moralmente correctas o incorrectas.

Manuel Sergio, ha realizado notables aportes teóricos al constructo de la motricidad humana, el cual la sitúa en el paradigma de la complejidad, dando cuenta de un contexto unitario y holístico en el que se encuentra inmerso el ser humano. Bajo esta perspectiva, se encuentra el ser práxico, que “tiene acceso a una experiencia de globalidad, es agente y factor de cultura, el hombre conoce y se conoce, transforma y se transforma, desde una concepción eminentemente compleja que hacer emerger su multidimensionalidad” (Almonacid, 2012, p. 185). La motricidad humana hace referencia a una “forma concreta de relación del ser humano consigo mismo, con el mundo y con sus semejantes, una forma de relación que se da a través de nuestra corporeidad, de la acción humana, caracterizada por la intencionalidad y por el significado” (Hurtado, 2008, p. 123). Ante estos planteamientos, una EF que incorpora los elementos de la motricidad en su quehacer pedagógico, entiende que el aprendizaje motriz es un proceso subjetivo, que sucede en un entorno social que interactúa en forma dinámica con el sujeto, por lo que se encuentra basado en su “unidad funcional”, la cual no está formada solo por el componente fisiológico, de modo que es psicoorganica, ya que confluye y finaliza en el cerebro, que es la sede de la vida sensitiva y psíquica (Contreras, 1998). La valoración de la experiencia emocional en esta asignatura, es uno de los aspectos centrales que caracterizaría a un paradigma de la complejidad, ya que lo que “sienten los niños en la clase de Educación Física resulta muy valioso, en el saber que ésta actitud y acción pedagógica rompe con los esquemas tradicionales de la disciplina para acercarse a la propuesta de la motricidad humana” (Almonacid, 2012, p. 187). Es recomendado considerar las emociones en el aprendizaje motriz escolar, ya que el desarrollo de la competencia deportiva en la población escolar, supone partir de una posición sistémica, en la que se contemplen tanto las dimensiones motriz, afectiva y cognitiva como la social (Ruiz, 2004). La EF, genera un contexto especial en los centros educativos, el cual tiene un gran potencial para el desarrollo humano, pero es indispensable trascender la visión tradicional de una educación biomédica, centrada únicamente en el desarrollo fisiológico y biomecánico del alumnado. De esta forma, la EF podría generar un espacio de reconocimiento afectivo y convivencia motriz, constructor del aprendizaje en forma particularmente significativa, porque una pedagogía que considera al alumnado en toda su realidad, en forma “única y distintiva, que puede ser capaz de adentrarse en la subjetividad misma de cada persona, puede ayudar como ninguna otra a facilitar el proceso vital de los humanos para que discurra por la senda del bienestar y la felicidad” (Lagardera y Lavega, 2011, p. 27). Es preciso mencionar, que el profesorado de EF en el deseo de reivindicar el valor de las emociones, debe evitar establecer un enfoque totalmente hedonista en la EF (sin desconocer la importancia del bienestar subjetivo justificado), ya que las emociones deben ser valoradas por su significado pedagógico, el cual debe estar

enmarcado en el desarrollo moral del alumnado, de modo que no todas las emociones positivas para el bienestar subjetivo, serían positivas para el aprendizaje motriz. Uno de los grandes logros de la EF, sería que el alumnado durante las actividades motrices, aprenda a construir emociones positivas para su bienestar subjetivo enmarcadas en la ética. Este punto es esencial, ya que es indispensable comprender que no siempre se pueden vivenciar emociones positivas para el bienestar subjetivo en la clase de EF, ya que la tarea educativa requiere modificar conductas antisociales o transformar hábitos no saludables, lo cual en un principio no será algo agradable y el cerebro humano defenderá sus patrones que le causan placer, por lo que en ocasiones el malestar subjetivo se encontrará justificado por un bien mayor.

1.2. UNA EDUCACIÓN DEMASIADO FÍSICA Y MECÁNICA.

Uno de los principales problemas que ha tenido la corriente físico-deportiva en la clase de Educación Física, es que su orientación pedagógica se ha fundamentado tradicionalmente en la concepción biológica y mecanicista del movimiento, basada principalmente en aspectos conceptuales neurobiológicos que promueven la maximización del rendimiento (Benjumea, 2010). Esta situación, es desconsiderada con los aspectos más profundos del sentir del alumnado, además de reducir los alcances de la EF. La raíz de este problema no se encuentra en la actividad físico-deportiva, sino que en un currículo escolar, con un excesivo fundamento positivista, que condiciona la utilidad de los aprendizajes a su capacidad de medición y cuantificación, olvidando que el alumnado no es un objeto que puede ser reducido en forma exacta y mecánica, como se hace con la materia que carece de conciencia. Una expresión de la predominancia de este enfoque en la EF, es la evaluación tradicional que basa en test de rendimiento físico o de las habilidades motrices, lo cual produce un grave reduccionismo en cuanto a las finalidades de la EF y superficializa el aprendizaje (López, Monjas, Manrique, Barba y González, 2008).

Ante la necesidad de una sociedad que aprenda a construir su propio bienestar subjetivo (enmarcado en un repertorio moral, como los derechos humanos), los centros educativos, han de tener una enorme oportunidad para potenciar el desarrollo humano, colocando especial atención no solo a lo que hacen los niños y adolescentes, sino cómo lo hacen, cómo lo viven, cómo lo sienten y ponen en acción (Toro, 2017), para que ellos puedan percibir que los centros son un espacio agradable, acogedor, seguro y privilegiado, en donde cada día es posible vivir en plenitud. A partir de esta perspectiva, la presencia del ser humano se hace visible, perceptible, sensible y accesible en las posturas, gestos y movimientos de nuestra realidad corporal (Toro, 2017), teniendo la decisión de incluirse o excluirse, estar presente o ausente, expresar o abstenerse, en la experiencia educativa, que es donde se genera la posibilidad de reconocer en el alumno la multiplicidad de sentidos subjetivos que se configuran en los distintos procesos y actividades desarrolladas en la escuela, siendo inseparables de la producción subjetiva de los alumnos en otros espacios de la vida social (González, 2009). Es importante que las evaluaciones educativas consideren el origen de las emociones del alumnado, el cual no necesariamente se relaciona a situaciones recientes o que involucren al centro escolar, ya que el alumnado es un todo integrado que tiene almacenado en su cerebro conocimientos que trascienden el espacio y el tiempo. Un ejemplo de lo anterior, se evidencia en un estudio que

abordó las emociones en escolares un proceso de desarrollo de la condición física, en donde algunos alumnos atribuyen su diversión a experiencias motrices de su infancia (Mujica, Orellana, Aránguiz y González, 2016).

2. EVALUACIÓN HERMENÉUTICA DE LAS EMOCIONES.

Utilizar la evaluación cualitativa para abordar las emociones en la clase de EF, permitirá al profesorado comprender los significados de las valoraciones cognitivas que realiza el alumnado en los contextos de aprendizaje, ya que este tipo de evaluación no pretende conseguir simplemente la verificación de un conocimiento, sino que anhela acercarse al conocer verdadero que se define en el proceso de enseñar y aprender (Pérez, 1999). Desde el paradigma cualitativo, la subjetividad tiene un rol fundamental en la vida de las personas, considerando la construcción del conocimiento como un proceso “subjetivo e intersubjetivo, en tanto, es el sujeto quien construye la recopilación de la información, el que la organiza y también le da sentido, desde sus estructuras conceptuales previas, como los hallazgos que surgen” (Herrera, Guevara y Munster, 2015, p. 2). Por medio de esta evaluación, es posible construir conocimiento que ayude a la comprensión de la realidad social y educativa, y sus resultados pueden ser orientados a la toma de decisiones respecto a los programas sociales y educativos (Gamboa y Castillo, 2013).

Este tipo de evaluación tiene por finalidad describir las representaciones sociales que cada persona ha construido. Las representaciones sociales se enfocan en el conocimiento social, y por eso los procesos de memoria, percepción, obtención de información y de disonancia trabajan juntos, para proporcionar el conocimiento real dentro de un contexto social. Sin embargo, este proceso va más allá de estos límites y comprende valores, historias, mitos, convenciones y símbolos, que se adquieren a través de la experiencia directa, principalmente de las relaciones con el grupo de amigos y amigas, los padres y madres, la escuela, las organizaciones, los grupos religiosos, las iglesias y los medios de comunicación (Vergara, 2008). En el mismo sentido, se entiende que las representaciones del yo conceptual han sido socialmente construidas, basándose en gran medida en las influencias de la socialización familiar, la escolarización y la religión, así como las historias, cuentos de hadas, mitos e influencias mediáticas que son constitutivas de la cultura particular de un individuo (Conway, 2005). La evaluación cualitativa, se puede realizar durante todo el proceso de aprendizaje y la información que se genere tendría un valor formativo, puesto que todos los momentos son únicos e irrepetibles y puede ser generada tanto por el docente, como por los aprendices, siendo lo ideal tener la mayor cantidad de perspectivas, puesto que difícilmente podrá llegarse a una evaluación holística si se considera solamente la evaluación realizada por profesores, tutores, orientadores o psicólogos (Latas, 1989). Cabe destacar, que por medio de este tipo de evaluación, tanto el alumnado como el docente podrán reconocer los significados implícitos de las emociones que se sienten durante el proceso, estableciendo una base de conocimientos que permitirán comprender y reconstruir la realidad, según sea el caso. Es cierto que dedicar tiempo a conocer y comprender las emociones del alumnado, no generará necesariamente información que pueda ser utilizada en forma directa para la evaluación sumativa o calificación, pero responde a una evaluación formativa, que se define como todo proceso de evaluación cuya finalidad principal es mejorar los

procesos de enseñanza-aprendizaje, donde la finalidad no es calificar al alumnado, sino de disponer información que permita saber cómo ayudar al alumnado a mejorar y aprender más (López, Monjas, Manrique, Barba y González, 2008).

Las investigaciones educativas que han evaluado en forma cualitativa la conciencia emocional del alumnado en la EF Escolar, han identificado algunos significados de las emociones que se vinculan a la experiencia deportiva, al lenguaje verbal y no verbal, a las expectativas del alumnado, al logro de resultados esperados, a las metas y a los fracasos. Un estudio en el que participaron escolares de educación secundaria, señalaron percibir miedo en el aprendizaje del voleibol, atribuyéndolo a la posibilidad de que se produjera algún impacto muy fuerte con el balón, que pueda causar un dolor o daño corporal (Canales-Lacruz y Pina-Blanco, 2014). Otros factores del miedo en este mismo aprendizaje se pudieron conocer por medio de la narrativa que realizó una estudiante de Educación Secundaria, en la que destaca el pensamiento de realizar una mala exhibición deportiva, de tener una mala competencia motriz, junto con hacer el ridículo en la situación evaluativa (Monforte y Pérez-Samaniego, 2017). En el aprendizaje de la danza en Educación Secundaria, también se ha documentado la presencia del miedo y la vergüenza, que han sido atribuidas a los errores durante los ensayos y a la técnica de indagación creativa, puesto el alumnado tiene una alta exhibición social (Rodríguez y Rocu, 2016). En cuanto al desarrollo de la condición física, un estudio cualitativo desarrollado con alumnos de sexto año básico, atribuyeron el miedo percibido a los pensamientos de ser ridiculizados por sus compañeros a través de las burlas, a tener una mala evaluación de su rendimiento y al no poder lograr sus metas de aprendizajes (Mujica, et al., 2016). En otro contexto de aprendizaje de natación, se estudió por medio de la perspectiva cualitativa la ansiedad en el alumnado de secundaria, siendo atribuida a los pensamientos de insatisfacción corporal, como el verse “gorda” o estar lejos de los estereotipos estéticos sociales (Camacho-Miñano y Aragón, 2014). Este tipo de emociones si fuesen identificadas y comprendidas a tiempo, podrían ser abordadas con estrategias de afrontamiento que ayuden al alumnado a generar un ajuste emocional, debido a que el miedo, es reconocido como una de las emociones que dificulta el aprendizaje, el cual se desencadena por una amenaza potencial, que a su vez desencadena un comportamiento de huida (López, 2016). Para que esto suceda, se requiere de la formación teórica del docente en cuanto al proceso emocional, para lo cual en la actualidad el conocimiento es bastante más accesible, sumado a los avances que ha logrado la neurociencia, que permiten comprender cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje y la importancia que tienen las emociones.

La alegría, la diversión, la confianza y el entusiasmo, son emociones que se encuentran dentro de una clasificación de emociones positivas para el aprendizaje, las cuales en el contexto de desarrollo de la condición física han sido atribuidas a la percepción entretenida de la actividad, al beneficio corporal, como también a la posibilidad de socializar con los compañeros que son considerados los amigos y al recuerdo de experiencias infantiles vinculadas al deporte (Mujica, et al, 2016). Durante el aprendizaje de la danza también se han podido registrar cualitativamente las emociones del alumnado, pudiéndose comprender que la alegría, la diversión y el entusiasmo, surgen al igual que en el estudio anterior en las actividades valoradas como entretenidas y que son importantes para el desarrollo personal, ya que pueden tener una utilidad para la vida cotidiana (Rodríguez y Rocu, 2016). Este tipo de emociones son las que más debiesen estimularse en el

contexto educativo (siempre en el marco de la moral), puesto que son las que alimentan la motivación y el deseo de aprender, pero para ello hay que tener la voluntad de comprender cuáles son las significaciones que pueden generar una valoración positiva de las situaciones en las aulas escolares.

2.1. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVA

Las técnicas de evaluación cualitativa en EF, se enmarcan en un enfoque interpretativo o hermenéutico, caracterizado por el análisis y comprensión de los diferentes factores que intervienen en un determinado contexto educativo. En este enfoque predominan las técnicas de observación participante, grupos de discusión, narración de diario o estudios de caso (Rodríguez, 2011). Como ya se ha mencionado, este tipo de evaluación, tiene el beneficio de poder construir un tipo de conocimiento que se encuentra asociado a asuntos muy personales y sensibles del alumnado, por lo que debe ser aplicado con un alto rigor profesional, siempre salvaguardando el bienestar de los aprendices y respetando la voluntad del alumnado en cuanto a su deseo de contribuir con información. Para propiciar el proceso de este tipo de evaluaciones, es recomendable contextualizar a los alumnos sobre la importancia que tiene la conciencia emocional durante el aprendizaje, señalándoles que por medio de esta competencia emocional se puede obtener información muy valiosa para construir recursos didácticos, la cual será utilizada con responsabilidad, manteniéndose en un formato que resguarde el anonimato y la confidencialidad.

El diario de aprendizaje, es una de las técnicas evaluativas que nos pueden ayudar a valorar e interpretar el mundo subjetivo del alumnado durante su proceso de aprendizaje, el cual puede ser aplicado de múltiples formas, ya sea con una estructura simétrica o con un diseño creativo por parte de los escolares, decisión que puede ser negociada con el alumnado para mejorar su implicación e interés. En cuanto al enfoque del diario, también existe la posibilidad de que sea orientado a través de un objetivo específico que delimite los registros a algunas emociones y contextos en específico o puede ser orientado a nivel más general, entendiéndose que en cualquiera de los dos casos, variarán los resultados. El diario es conocido por ser probablemente el más revelador y privado documento personal y su expresión hace referencia al registro de relatos del individuo escritos en primera persona sobre toda su vida o parte de ella, o a reflexiones sobre un acontecimiento o tema específico (Taylor y Bogdan, 2009). Esta técnica de evaluación, no solamente puede ser pensada para los aprendices, sino también para los educadores, puesto que ellos también tiene la capacidad de percibir la expresión emocional de sus estudiantes y a la vez, puede ser una forma de tomar conciencia sobre las propias emociones vivenciadas en el rol docente, pudiendo reflexionar sobre las valoraciones implícitas que dirigen su actuación. Esto es importante para ayudar a comprender las decisiones que se toman durante la clase, puesto que gestionar una clase de Educación Física, se torna muy complicado por la alta cantidad de estímulos que deben ser atendidos y se debe responder constantemente a situaciones sorpresivas, que no se tenía un patrón anticipado de actuación. Estos diarios, pueden ser contruidos en el cuaderno del alumnado, el cual será un instrumento de aprendizaje y diálogo profesor-alumno, que sirve para hacer una evaluación formativa e integrada (López, et al., 2006).

Otra técnica de evaluación cualitativa es la entrevista, la cual se emplea bastante en ciencias sociales “aprovechando un elemento básico de la comunicación humana como es la conversación” (Penalva, Alaminos, Francés y Santacre, 2015, p. 33). Esta técnica, es utilizada en los centros escolares para conocer qué es lo que sucede y por qué sucede, siendo considerada el medio más adecuado para realizar un análisis constructivo de la realidad (Santos, 1998). Para indagar sobre el origen de las emociones del alumnado con un propósito educativo, existen diferentes tipos de entrevistas, pero en este artículo se hará mención a la entrevista semi-estructurada y en profundidad, que pertenecen al tipo de entrevistas no estandarizadas, ya que al ser abiertas, pueden recoger información sobre características de la población a las que no se puede acceder por cuestionarios (Penalva, et al., 2015). Una recomendación al momento de realizar un entrevista, es justamente relacionada con el tema tratado en este artículo, generar un contexto agradable, que de seguridad y confianza al aprendiz, enmarcado en el respeto, puesto que de lo contrario, se estaría dificultando la comunicación por parte del entrevistado (Vargas, 2012). Siempre que sea posible y justificado desde una perspectiva ética, habría que hacer esfuerzos para provocar emociones que sean positivas para el bienestar subjetivo, ya que ayudarán al alumnado asociar en forma tranquila la información que se encuentra almacenada en su memoria.

La entrevista semi-estructurada, dispone de un guión o guía de temas que se tratarán en la conversación (Penalva, et al., 2015), por lo que es propicia para realizar un abordaje deductivo-inductivo, la cual tiene una estructura flexible, ya que a medida que se desarrolla la conversación, es posible salirse y entrar del guión en forma dinámica. Este tipo de entrevista es de gran interés en la actualidad, y se asocia, a la expectativa de que es más probable que los sujetos entrevistados expresen sus puntos de vista en una situación de entrevista diseñada de manera relativamente abierta que en una entrevista estructurada o cuestionario cerrado (Flick, 2007). En el caso que el profesorado haya identificado una situación particular que involucre la percepción emocional del alumnado, sería muy beneficioso desarrollar un guión que pueda centrar el diálogo en torno a esa problemática.

La entrevista en profundidad, es muy útil para abordar los significados de las emociones, ya que se orienta a la comprensión de las perspectivas que tienen los entrevistados sobre sus vidas (Taylor y Bogdan, 2009) y por lo tanto, de su emocionar. Esta entrevista es más informal y abierta en posibilidades, ya que no se utiliza un guión y tampoco un contexto o lugar en específico, puede ser entendida como una conversación, en donde el evaluador en forma muy natural, guía la conversación hacia el tema que es de su interés. El beneficio de este tipo de entrevista, es que permite que el entrevistado realice en forma mucho más libre sus asociaciones y no se perciba como una persona que debe entregar información, sino más bien como un intercambio de información, produciéndose un clima propicio para que el entrevistado pueda desplegar su discurso con el menor número de limitaciones (Penalva, et al., 2015). Estas técnicas pueden ser complementarias unas con otras, ya que al construir el conocimiento desde diferentes perspectivas, se obtiene una visión más completa del tema y a la vez, puede ayudar a profundizar el nivel de análisis del relato escolar en torno a sus emociones, lo cual estaría orientado al proceso formativo de aprendizaje, con la finalidad pedagógica de hacer visible lo cotidiano (Santos, 1998) para comprender

en profundidad la naturaleza afectiva de la comunicación verbal y no verbal del alumnado.

3. CONCLUSIÓN

Luego de describir la implicancia de las emociones en el aprendizaje motriz, se identifica que es indispensable evitar reducir las actividades, las evaluaciones y los objetivos de la EF a un enfoque mecanicista, ya que una educación integral no debe negar e ignorar la importancia que tiene la dimensión emocional en la motricidad humana. Esta dimensión se compone de la información que el alumnado construye en sus experiencias que acontecen en el centro escolar, pero también se encuentra conformada y se complementa con las experiencias que suceden en el pasado o en el contexto extraescolar. Por lo tanto, comprender el empujón del alumnado es una tarea compleja, que requiere construir condiciones pedagógicas que se basen en la ética y en la empatía profesional. Las emociones que se vivencian en el aprendizaje escolar, en esencia no son ni buenas ni malas, ya que cumplen una función social a nivel individual, por lo que es preciso atenderlas y comprenderlas, para determinar desde una perspectiva pedagógica si se encuentran basadas en razonamientos correctos o incorrectos. Una vez que se identifiquen los significados subjetivos, se podrá avanzar en una educación emocional que sea consecuente con el desarrollo humano de cada estudiante. En cuanto al valor positivo y negativo de las emociones, se concluye que tiene que estar asociado al desarrollo moral del alumnado y no solo a su bienestar subjetivo, por lo que una misma emoción puede tener ambos valores durante el aprendizaje motriz. Por lo tanto el valor pedagógico de las emociones no se debe estandarizar, sino que se debe determinar por medio de un análisis cualitativo de la situación educativa, debido a que en cada acontecimiento social son diversos los factores involucrados.

Finalmente, luego de analizar la función pedagógica que cumple la evaluación cualitativa de las emociones en el aprendizaje motriz, se concluye que es principalmente formativa, ya que se orienta a descubrir los significados subyacentes que conforman la afectividad de los aprendices. Este conocimiento, podrá aportar en la construcción de estrategias pedagógicas personalizadas, que ayuden al alumnado a pensar en forma positiva y desarrollar su moral, para valorar las situaciones menos agradables con empatía y comprensión social. A su vez, el profesorado podrá reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas y mejorar los aspectos personales o didácticos que producen malestar subjetivo injustificado durante el aprendizaje motriz.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Almonacid, A. (2012). La educación física como espacio de transformación social y educativa. *Estudios Pedagógicos*, 38(1), 177-190.

Benjumea, M. (2010). *La motricidad como dimensión humana. Un abordaje transdisciplinar*. España: Léeme.

- Bisquerra, R. (2005). La educación emocional en la formación del profesorado. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 54, 95-114.
- Cagigal, J. (1986). En torno a la educación por el movimiento. Apunte antropofilosófico. *Apunts. Educació Física i Esports*, 6, 11-22.
- Camacho, M. y Aragón, N. (2014). Ansiedad física social y educación física escolar: las chicas adolescentes en las clases de natación. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 16(2), 87-94.
- Canales-Lacruz, I. y Pina-Blanco, I. (2014). El miedo al contacto en el voleibol. Percepciones del alumnado de Educación Física. *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 16(2), 22-136.
- Casado, C. y Colomo, R. (2016). Un breve recorrido por la concepción de las emociones en la Filosofía Occidental. *A parte rei*, 47, 1-10.
- Contreras, O. (1998). *Didáctica de la Educación Física: Un enfoque constructivista*. Zaragoza: Inde.
- Conway, M. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53, 594-628.
- Damasio, A. (2005). *En busca de Espinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Barcelona: Crítica.
- Esquivel, L. (2005). *El libro de las emociones*. Barcelona: Debolsillo.
- Feitosa, A. (2000). *Contribuciones de Tomas Kuhn para una Epistemología de la motricidad humana*. Lisboa: Instituto de Piaget.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata.
- González, F. (2009). La significación de Vygotski para la consideración de lo afectivo en la Educación: Las bases para la cuestión de la subjetividad. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 9, 1-24.
- Gamboa, R. y Castillo, M. (2013). La evaluación cualitativa en el campo social y en la educación. *Revista Posgrado y sociedad*, 13(1), 45-60.
- Gómez, G. (2007). La educación moral hoy. *Theoria*, 16(1), 5-6.
- Grzib, G. (2002). *Bases cognitivas y conductuales de la motivación y emoción*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.
- Herrera, J., Guevara, G. y Munster, H. (2015). Los diseños y estrategias para los estudios cualitativos. Un acercamiento teórico-metodológico. *Gaceta Médica Espirituana*, 17(2), 1-14.
- Hume, D. (2001). *Tratado de la naturaleza humana*. Albacete: Libros en la red.

Hurtado, D. (2008). Corporeidad y Motricidad. Una forma de mirar los saberes del cuerpo. *Educação & Sociedade*, 29(102), 119-136.

Jensen, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.

Koole, S. (2009). The psychology of emotion regulation: an integrative review. *Cognition and Emotion*, 23(1), 4-41.

Lagardera, F. y Lavega, P. (2011). Educación física, conductas motrices y emociones. *Ethologie & Praxeologie*, 16, 23-44.

Latás, C. (1989). Apuntes para una evaluación cualitativa. *Campo abierto*, 6, 129-139.

Lazarus, R. (2000). *Estrés y emoción. Manejo e implicaciones en nuestra salud*. Bilbao: Editorial Desclée de Brouwer.

López, I. (2016). *Aprendizaje emocionante. Neurociencia para el aula*. Madrid: Biblioteca Innovación Educativa.

López, V., Monjas, R., Gómez, J., López, E., Martín, J., González, J., Barba, J., Aguilar, R., González, M., Heras, C., Martín, I., Manrique, J., Subtil, P. y Marugán, L. (2006). La evaluación en educación física. Revisión de modelos tradicionales y planteamiento de una alternativa. La evaluación formativa y compartida. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física*, 10, 31-41.

López, V., Monjas, R., Manrique, J., Barba, J. y González, M. (2008). Implicaciones de la evaluación en los enfoques de educación física cooperativa. El papel de la evaluación formativa y compartida en la necesaria búsqueda de coherencia. *Cultura y Educación*, 20(4), 457-477.

Marina, J. (2005). Precisiones sobre la educación emocional. *Revista Interuniversitaria del profesorado*, 54, 27-44.

Mayorga, L. (2015). Neuroeducación en las aulas de clase. *Revista Do-Ciencia*, 3, 43-45.

Monforte, J. y Pérez-Samaniego, V. (2017). El miedo en Educación Física: una historia reconocible. *Movimento*, 23(1), 85-100.

Mora, F. (2013). ¿Qué es una emoción? *Revista arbor*, 189(759), a004.

Mujica, F., Orellana, N., Aránguiz, H. y González, H. (2016). Atribución emocional de escolares de sexto año básico en la asignatura de Educación Física y Salud. *Educación Física y Ciencia*, 18(2), 1-6.

Penalva, C., Alaminos, A., Francés, F. y Santacreu, Ó. (2015). *La investigación cualitativa. Técnicas de investigación y análisis con atlas.ti*. Ecuador: PYDLOS.

Pérez, E. (1999). Epistemología de la evaluación cualitativa. *Teoría y didáctica de la Ciencias Sociales*, 4, 7-18.

Prieto, M. (2018). La psicologización de la educación: implicaciones pedagógicas de la inteligencia emocional y la psicología positiva. *Educación XX1*, 21(1), 303-320.

Redorta, J., Obiols, M y Bisquerra, R. (2006). *Emoción y conflicto*. Paidós: Barcelona.

Reeve, J. (2010). *Motivación y emoción*. Santa Fe: McGraw-Hill.

Rodríguez, A. y Rocu, P. (2016). Emociones percibidas a través de las primeras experiencias de expresión corporal: estudio de casos en secundaria. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 40, 134-157.

Rodríguez, P. (2011). La investigación en Educación Física. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 195-210.

Ruiz, L. (2004). Competencia motriz, problemas de coordinación y deporte. *Revista de Educación*, 335, 21-33.

Salmurri, F. (2015). *Razón y emoción. Recursos para aprender y enseñar a pensar*. Barcelona, RBA.

Samper-García, P., Mesurado, B., Richaud, M. y Llorca, A. (2016). Validación del cuestionario de conciencia emocional en adolescentes españoles. *Interdisciplinaria*, 33(1), 163-176.

Santos, M. (1998). *Hacer visible lo cotidiano. Teoría y práctica de la evaluación cualitativa de los centros escolares*. Madrid: Akal.

Taylor, S. y Bogdan, R. (2009). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.

Toro, J. (2017). *Educación con co-razón*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

Toro, S. (2006). Conocimiento y motricidad humana, aproximaciones y desafíos. *Pensamiento educativo*, 38, 62-74.

Vargas, I. (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. *Revista Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 119-139.

Vásquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.

Vergara, M. (2008). La naturaleza de las representaciones sociales. *Revista latinoamericana de ciencias sociales, niñez y juventud*, 6(1), 55-80.

Fecha de recepción: 10/1/2018

Fecha de aceptación: 5/2/2018



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

OPENORIENTEERING MAPPER: ELABORACIÓN DE MAPAS DE ORIENTACIÓN DE CENTRO ESCOLARES

Juan Carlos Escaravajal Rodríguez

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia. España
Email: jcescaravajalrodriguez@gmail.com

María Elena García Montes

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia. España
Email: garciamo@um.es

RESUMEN

En el ámbito educativo a la hora de trabajar la orientación como contenido, una opción para mejorar y ofrecer un mapa de calidad al alumnado, es utilizar el programa gratuito OpenOrienteering Mapper. Este recurso nos va a permitir: crear planos de calidad utilizando simbología oficial de orientación, dibujar con precisión la situación de los elementos, actualizar el mapa de forma rápida y sencilla, y utilizar esta aplicación como medio de enseñanza-aprendizaje favoreciendo las competencias digital y tecnológica. El objetivo de este trabajo es presentar el programa OpenOrienteering Mapper como un valioso recurso en el ámbito educativo para elaborar mapas de orientación de alta calidad, detallando además, los pasos a seguir para su edición. El proceso consta de las siguientes partes: 1º - Conseguir mapa base, 2º - Trabajo de campo, 3º - Trabajo con el programa, 4º - Verificación y 5º - Maquetación del mapa. Esta aplicación es accesible para todo el mundo y fácil de manejar sin ser expertos cartógrafos, en el ámbito educativo y recreativo su uso es muy interesante, ya que podemos conseguir una mayor motivación en el alumnado y una transferencia positiva cuando utilicen otros mapas de eventos organizados por la Federación.

PALABRAS CLAVE:

Cartografía; purple pen; educación física; tic.

INTRODUCCIÓN.

Las actividades físicas en el medio natural (AFMN) están recogidas en el área de la Educación Física dentro de las acciones motrices en situaciones de adaptación al entorno físico, tanto en Primaria como en Secundaria y Bachillerato (Real Decreto 126/2014; Real Decreto 1105/2014).

De forma más concreta, en la Región de Murcia están incluidas en Primaria en el Bloque 5 de Juegos y Actividades Deportivas dentro de la Educación Física (Decreto nº 198/2014), y Secundaria y Bachillerato en el Bloque 2 de Juegos y Actividades Deportivas (Decreto nº 220/2015).

Dentro de las AFMN encontramos multitudes de actividades: espeleología, escalada, vías ferratas, orientación, BTT, etc. De todos estos posibles contenidos, la orientación es el deporte más incluido en las programaciones didácticas de los docentes (García, Martínez, Parra, Quintana y Rovira, 2005; Granero-Gallegos, Baena-Extremera y Martínez, 2010; Sáez, 2008).

La Federación Española de Orientación (2012) define la orientación como “un deporte en el cual los competidores visitan un número de puntos marcados en el terreno, controles, en el menor tiempo posible, basado en la información que da un mapa y con la ayuda de la brújula” (p.5).

En el ámbito de la educación, la orientación deportiva ofrece diferentes alternativas al poderse realizar en el propio centro escolar, en el entorno urbano y en el medio natural (Timón y Hormigo, 2010). Actualmente se pueden encontrar múltiples publicaciones con propuestas y experiencias sobre la orientación en el ámbito escolar: orientación deportiva en Bachillerato (Escaravajal, Nicolás, Moreno, Ruiz y Otálora, 2014), carrera de orientación para Educación Física en Sierra Nevada (Baena-Extremera, Fernández Baños y Serrano, 2014), el deporte de orientación en la escuela (Borrego Aguayo, 1992), entre otras.

A la hora de enseñar la orientación, una posible progresión atendiendo al entorno sería: centro escolar, parque o jardín cercano, medio urbano más abierto y por último, medio natural, siendo para ello necesario el uso de mapas.

Los avances tecnológicos que se han generado a través de la informática permiten tener hoy en día aplicaciones y programas accesibles. En el ámbito de la orientación deportiva, y más concretamente en el tema de la cartografía, existen diferentes aplicaciones para elaborar mapas de orientación. De entre todas ellas, nos decantamos por el “OpenOrienteering Mapper” (OOM) por ser totalmente gratuito y por estar disponible en diferentes plataformas: Android, Windows, OS X y Linux. Utilizar este tipo de recursos nos va a permitir en el ámbito educativo:

- Dibujar con precisión la situación de los elementos, sin tener que tomar rumbos y medir distancias.
- Crear mapas de calidad utilizando simbología oficial de orientación, existiendo una mayor transferencia a la hora de utilizar otros mapas como en la ciudad, el medio natural, etc.

- Actualizar el mapa de forma rápida y sencilla, ya que lo tendremos en formato digital. Posibilitando realizar cambios en un momento dado, y pudiendo estar a disposición de cualquier docente.
- Utilizar esta aplicación como medio de enseñanza-aprendizaje con alumnos de niveles superiores, teniendo que desarrollar ellos mismos sus recursos, a la vez que favorecemos las competencias digital y tecnológica.

El objetivo de este trabajo es presentar el programa OpenOrienteering Mapper como un valioso recurso en el ámbito educativo para elaborar mapas de orientación de alta calidad, detallando además, los pasos a seguir para su edición.

1. PROCEDIMIENTO.

Para la elaboración de un mapa de orientación, usando el programa OOM, proponemos los siguientes pasos:

1º. Conseguir mapa base.

A la hora de conseguir un mapa base del centro escolar o parque, podemos hacer un “imprimir pantalla” de la zona deseada a través de los programas *Google Earth* o *Google Maps* en modo satélite (recomendamos el *Google Earth* ya que permite un mayor zoom). A continuación, tenemos que “recortar” la zona que nos interesa (figura 1) con el programa *Paint*, por ejemplo. Al guardar la imagen no importa el formato ya que el programa OOM es compatible con la mayoría de éstos, aún así recomendamos el formato *PNG* pues mantiene la máxima calidad de la foto. La imagen obtenida nos servirá para utilizarla en el programa OOM y para el trabajo de campo.



Figura 1. Ejemplo mapa vista satélite del Colegio María Inmaculada, Águilas.

2º. Trabajo de campo.

Imprimiremos en color, preferiblemente, la imagen de la zona de interés (colegio, parque, etc.) obtenida en el primer paso, y nos desplazaremos al lugar para ir dibujando sobre la imagen los elementos que haya en él (bancos, farolas, vallas, árboles, edificios, etc.), como podemos ver en la figura 2.

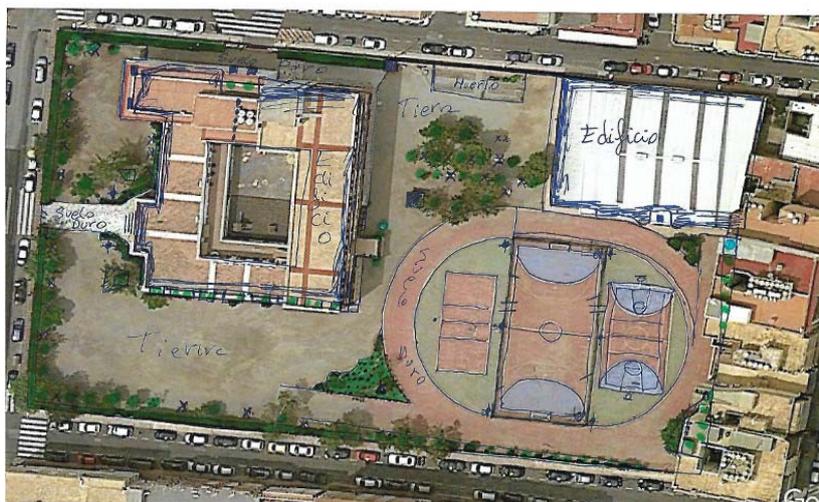


Figura 2. Mapa, tras el trabajo de campo, del Colegio María Inmaculada, Águilas.

3º. Trabajo con el programa.

Una vez que tenemos marcados en la hoja todos los elementos que queremos que aparezcan en el mapa, es momento de utilizar el programa OOM.

Descarga del programa OOM. Lo podemos obtener gratuitamente desde su página web: <http://www.openorientteering.org/> La web está en inglés, pero es muy sencillo moverse por ella y encontrar el archivo de descarga, siempre buscaremos la última versión del programa ya que será la que menos fallos tenga y más posibilidades nos ofrezca. Una vez instalado el programa, toca empezar.

Primeros pasos con el programa. Al ejecutar el programa, lo primero que tenemos que hacer es pulsar sobre "crear un mapa nuevo...", la escala que elegiremos será 1:5000 y "ISSOM_5000", una vez dentro de la interfaz principal, tenemos que abrir la imagen de la zona.

Para importarla, seleccionaremos "plantillas", "abrir plantillas", buscamos la imagen y la "abrimos", En el cuadro que aparece, escribiremos en el apartado de "metros por pixel" el valor conveniente, "0.35" en nuestro caso (esto nos dará la relación del tamaño inicial de los símbolos con el del plano). Podemos ir probando teniendo en cuenta que cuanto menor sea el número, mayor será el tamaño de los símbolos en relación al mapa, por ejemplo: "0.24", y pulsamos "abrir".

Ya tenemos el mapa en la pantalla del programa, para movernos por él podemos realizar las siguientes acciones (tabla 1):

Tabla 1. Significado de iconos.

Icono	Significado
	Mostrar todo el mapa
	Desplazarnos por la pantalla del mapa
	Acercar o alejar la zona del mapa

Si por la configuración del programa no nos saliera la “ventana de símbolos” o la “ventana de plantillas”, tendremos que pulsar en “símbolos” y “ventana de símbolos”, y para las plantillas, en “plantillas” y “ventana de configuración de plantillas”.

Para la representación de los elementos reales en el mapa, proponemos la siguiente relación de simbología (tabla 2), siguiendo, y adaptando en algunos casos, la simbología oficial de orientación (Federación Internacional de Orientación, 2000).

Tabla 2. Simbología de los elementos.

Elemento	Significado	Nº Código	Elemento	Significado	Nº Código
	Elemento especial construido (banco, mesas, etc.)	540		Grada	529.1.2
	Poste alto de luz	535		Grada techada	529.1.2 + 526.2.1
	Árbol	419		Escaleras (grandes y pequeñas)	529.1.4 y 529.1.3
	Pilar o Columna	526.3		Tierra / Gravilla	401
	Puerta o Acceso	525		Zona de huerto	412
	Valla impasable	524		Suelo duro	529.0.1
	Valla pasable	525		Pista de atletismo	529.0.7
	Fuente potable	312		Vegetación. Prohibido pisar	421
	Fuente no potable	304.1		Zona cerrada o privada	528.1
	Edificio	526.1		Césped	408
	Pista cubierta o techada sin paredes	526.2		Terraza	Símbolo nuevo de área, color <u>OpenOrienteering Orange</u>
	Paso inferior	518.1		Prohibido pisar o Acceder a esa zona	709

Si queremos añadir un elemento, lo seleccionamos y lo ubicamos en el lugar que deseado. Para ello tenemos las siguientes opciones (tabla 3):

Tabla 3. Posibilidades para añadir elementos.

Tipo de elemento	Opciones de trabajo	
	Icono	Significado
Si es un elemento puntual como un árbol, poste de luz, etc.,		Dibujar objetos de tipo punto
		Dibujar líneas
Si seleccionamos un elemento de área o lineal		Dibujar círculos y elipses
		Dibujar rectángulos
		Dibujar a mano alzada

Otros botones de trabajo son (tabla 4):

Tabla 4. Botones para trabajar con los elementos.

Icono	Significado
	Seleccionar objeto.
	Eliminar objeto, o pulsando el botón del teclado "supr".
	Duplicar objeto, otra opción es dándole a "copiar" y "pegar".
	Cambiar objeto, para realizar esta acción primero tenemos que seleccionar el objeto, después presionamos sobre el símbolo por el que lo queremos cambiar en la "ventana de símbolos", y por último pulsamos el icono de la columna izquierda.

A parte de utilizar los símbolos con características predefinidas, se pueden crear otros nuevos, modificar los existentes, duplicarlos, etc. A continuación, detallamos el proceso para las diferentes posibilidades, todas estas opciones tendrán lugar dentro de la "ventana de símbolos":

- *Crear nuevo símbolo:* ubicamos el cursor sobre el símbolo deseado y al presionar con el botón derecho, elegimos  **Símbolo nuevo** del menú y se nos desplegará los diferentes tipos de símbolos: punto, línea, etc. A la hora de crear un símbolo, en el proceso recomendamos duplicar uno existente del mismo estilo y modificarlo, así nos ahorraremos trabajo. Para ello, seleccionamos con el botón derecho el símbolo y pulsamos en  **Duplicar**.
- *Modificar símbolo existente:* tocamos con el botón derecho sobre el símbolo y pulsamos en "editar".
- *Escalar símbolo:* esta opción la podemos utilizar para hacer más grande o más pequeño un símbolo, para ello utilizamos el botón derecho sobre el símbolo y pulsamos en  **Escalar...**, se nos abrirá siempre esta pestaña con el

mismo porcentaje . Para disminuir el tamaño del

símbolo escribiremos un número inferior a éste, por ejemplo: 50,000000 para escalar a la mitad, o si queremos hacerlo más grande, por ejemplo: 120,000000. Cuando hemos modificado la escala de un elemento, y queremos volver a cambiarla, es importante tener en cuenta que el programa interpreta el valor nuevo cómo el máximo porcentaje (100%).

Para añadir los meridianos del “Norte magnético”, primero pulsaremos sobre este símbolo  (mostrar rejilla), esto nos servirá de guía para colocar las líneas de los meridianos. Para esto, elegiremos el símbolo “601.0.5” y lo dibujaremos sobre la línea que aparece de la opción marcada anteriormente , para que esté alineada correctamente. Después, copiaremos o duplicaremos la línea varias veces y de manera equidistante.

Una vez terminado el mapa, lo guardaremos. Para ello, tenemos que pulsar en “archivo”, “exportar como” y nos saldrán dos opciones: como PDF o como imagen. Al elegir el formato se nos abrirá una nueva ventana:

Formato de imagen: elegimos el tamaño en el que queremos imprimir el plano, recomendamos el A4 para mapas de centros educativos o parques.

- *Orientación de página:* si lo queremos vertical o apaisado (horizontal).
- *Área del mapa:* para seleccionar el área del mapa que deseamos imprimir, lo más fácil es pulsar y mantener el cursor sobre el cuadro blanco que rodea el mapa, y moverlo a nuestro interés.
- *Modo:* seleccionaremos “Gráficos raster”.
- *Resolución:* dejaremos la que venga por defecto.
- *Utilizar una escala diferente:* activaremos esta opción y cambiaremos la escala para ajustar el mapa al tamaño que nos convenga.
- *Mostrar plantillas:* activaremos o desactivaremos esta opción, según queramos que aparezcan las plantillas que hemos utilizado para dibujar el mapa o no.

Después de haber configurado el formato definitivo del mapa, pulsaremos sobre “exportar”. Si para la maquetación del mapa queremos utilizar el programa *Purple Pen*, es importante guardar el mapa en formato de imagen y no en PDF.

4º. Verificación.

Una vez que tenemos todos los elementos dibujados en el mapa, volvemos a la zona para comprobar que están todos correctamente colocados y que no nos falta ninguno, además aprovecharemos para medir la distancia entre dos puntos conocidos, que posteriormente nos servirá para calcular la escala. Después de verificar todo esto, tendremos nuestro mapa terminado, listo para maquetarlo y montar los recorridos (figura 3).

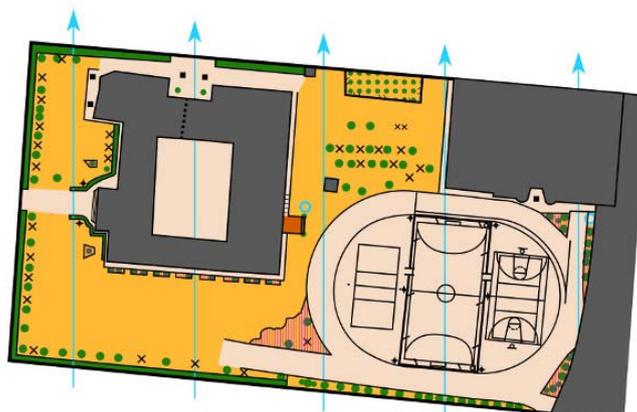


Figura 3. Mapa dibujado del Colegio María Inmaculada, Águilas.

5º. Maquetación del mapa "Purple Pen".

Para realizar la maquetación del mapa y el montaje de los recorridos recomendamos el programa *Purple Pen*, que es gratuito y de fácil manejo, y nos ofrece interesantes posibilidades a la hora de crear recorridos de orientación. Podemos descargarlo desde su página web: <http://purplepen.golde.org/>

A la hora de maquetar un mapa de orientación de un centro escolar o parque, es conveniente que lleve los siguientes elementos:

- El nombre de la zona.
- Fecha de realización del mapa y nombre del creador.
- La leyenda, donde aparece la simbología utilizada.
- La flecha indicando el norte magnético.
- La escala del mapa. Para determinar la escala se debe medir la distancia real entre dos puntos conocidos, y calcular en el plano final la distancia entre esos mismos puntos. En nuestro caso, hemos medido la distancia de la línea de fondo de una de las pistas, nos daba 9 metros en la realidad y en el mapa esa misma línea medía 1,8 cm, hacemos una regla de tres y nos saldrá la escala (figura 4).

Línea de fondo
 (real) (en plano)
 $9\text{m} = 1,8\text{cm}$
 $X = 1\text{cm}$
 \downarrow
 $18x = 9$
 $X = 5\text{m}$

Escala: 1/500

Figura 4. Cálculo de la escala

- Los controles marcados \circ , salida \triangle y meta \odot .
- La ficha de control, que proporciona información más detallada sobre la localización exacta de las balizas (puede aparecer en el mapa o llevarla a parte).

En la figura 5 podemos ver el resultado de un mapa de orientación creado desde ceo, siguiendo los pasos explicados anteriormente.

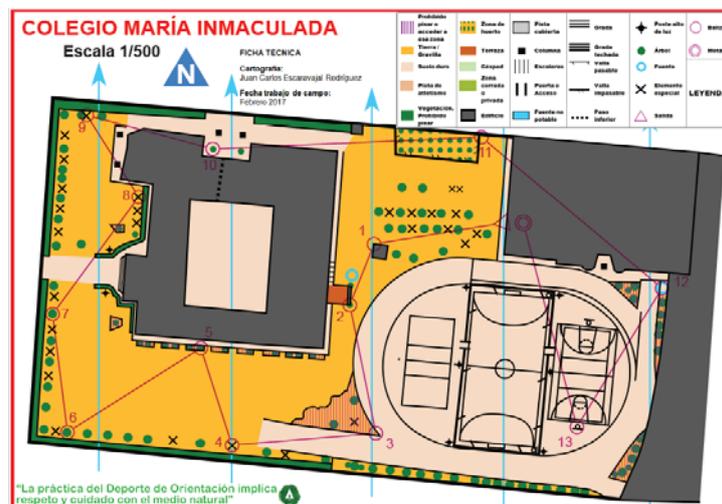


Figura 5. Mapa maquetado y con recorrido del Colegio María Inmaculada, Águilas.

2. CONCLUSIONES.

Como hemos podido comprobar, el programa OpenOrienteering Mapper es un recurso accesible para todo el mundo, ya que es gratuito y se puede obtener desde su página web. Además, es muy fácil manejarlo y elaborar un mapa de entornos próximos como puede ser nuestro centro educativo o entorno urbano sin ser expertos cartógrafos, al contrario que de un entorno natural que nos requerirá un mayor nivel técnico.

En el ámbito educativo y recreativo es una herramienta muy interesante para mejorar los recursos de las sesiones, en este caso un mapa de calidad con la simbología utilizada en competiciones oficiales. Esto va a producir una mayor motivación en el alumnado y una transferencia positiva cuando utilicen otros mapas o participen en algún evento organizado por la federación. Siendo además, un posible medio de enseñanza-aprendizaje para el alumnado de niveles superiores, teniendo ellos que desarrollar sus propios planos, a la vez que favorecemos las competencias digital y tecnológica, como hemos señalado al principio del presente trabajo.

La elaboración de un mapa es un proceso al cual hay que dedicarle tiempo, y más si es nuestro primer mapa y aún no controlamos la aplicación. Pero una vez hecho el mapa de nuestro centro, éste queda como recurso permanente para diversas actividades y con el cual se pueden beneficiar otros docentes.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Baena-Extremera, A., Fernández Baños, R. & Serrano, J. M. (2014). Elaboración de una carrera de orientación para Educación Física en Sierra Nevada. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 136-139.

Borrego Aguayo, J. (1992). El deporte de orientación en la escuela. *Habilidad Motriz: Revista de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 1, 24-26.

Decreto N° 198/2014, de 5 de septiembre de 2014, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. En BORM número 206, 33054-33556.

Decreto N° 220/2015, de 2 de septiembre de 2015, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. En BORM número 203, 30729-31593.

Escaravajal, J. C., Nicolás, J., Moreno, S., Ruiz, Z. M. & Otálora, F. J. (2014). Orientación deportiva en bachillerato. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 7(15), 75-81.

Federación Internacional de Orientación (2000). International Specification for Orienteering Maps. Recuperado de http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-Orienteering-Maps-2000_2.pdf

Federación Española de Orientación (2012). Reglamento de orientación 2012. Recuperado de <http://www.fedo.org/web/ficheros/competicion/o-pie/reglamentos/2012/Reglamento-Orientacion-2012.pdf>

García, P., Martínez, A., Parra, M., Quintana, M. & Rovira, C. M. (2005). *Actividad física en el medio natural para Primaria y Secundaria*. Sevilla: Wanceulen.

Granero-Gallegos, A., Baena-Extremera, A. & Martínez, M. (2010). Contenidos desarrollados mediante las actividades en el medio natural de las clases de Educación Física en secundaria obligatoria. *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 12(3), 273-288.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2014).

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE nº 3 de 3 de enero de 2015).

Sáez, J. (2008). El diseño de las actividades en el Medio Natural en el nuevo currículo de Educación Secundaria Obligatoria a partir de la Ley Orgánica de Educación (LOE). *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, 7-8, 99-124.

Timón, L. M. & Hormigo, F. (2010). *La Orientación Deportiva en el marco escolar. Propuesta Educativa para la Educación Física*. Wanceulen Editorial Deportiva S.L., Sevilla.

Fecha de recepción: 1/2/2018
Fecha de aceptación: 9/2/2018



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

EFFECTO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA DE EDUCACIÓN DEPORTIVA POR PROYECTOS SOBRE LAS RELACIONES SOCIALES Y NIVEL DE AUTONOMÍA.

Yessica Segovia Domínguez

Facultad de Educación de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha. España
Email: yessica.segovia@alu.uclm.es

David Gutiérrez Díaz del Campo

Titular de Universidad en la Facultad de Educación de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha. España
Email: David.Gutierrez@uclm.es

RESUMEN

El objetivo del estudio fue conocer si las competencias clave sociales y cívicas y el sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor mejoran tras implementar una Unidad Didáctica de Educación Deportiva por Proyectos (EDP). Se implementó la EDP con un grupo de 47 alumnos (25 niñas; 22 niños) de sexto de Educación Primaria durante 21 sesiones. Los instrumentos utilizados fueron entrevistas al alumnado, cuestionario *ad hoc*, cuaderno de campo anecdótico y un cuestionario sociométrico. Los datos se analizaron utilizando como factores de análisis el grupo de trabajo y el rol desempeñado. Entre los resultados destacaron la mejora progresiva y generalizada de la autonomía y la mejora de las relaciones sociales asociada a roles de liderazgo (entrenador y preparador físico). En conclusión, la EDP parece poseer un gran potencial para mejorar las relaciones sociales, desarrollar habilidades sociales y mejorar el grado de autonomía.

PALABRAS CLAVE:

Modelo de Educación Deportiva; Aprendizaje basado en proyectos; Enseñanza entre iguales; Competencias clave; Competencia sociales y cívicas; Iniciativa personal.

1. INTRODUCCIÓN

A partir de los años 90, y a partir de diferentes investigaciones realizadas por organismos internacionales y europeos como el análisis de PISA, la OCDE confirma la falta de un marco conceptual que aporte de forma explícita qué son las habilidades, conocimientos y competencias y cómo se relacionan entre sí. A partir de esta necesidad se crea y define el concepto de competencia clave a través del programa DeSeCo (Gutiérrez-Díaz del Campo, García-López, Pastor-Vicedo, Romo-Pérez, Eirín-Nemiña & Fernández-Bustos, 2017).

En 2006 la Ley Orgánica de Educación (LOE) introdujo un nuevo elemento curricular, las competencias. La LOE (2006) modificó el término europeo "Competencias Clave" por el de "Competencias Básicas", habiendo la nueva Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013) restablecido el concepto de Competencia Clave. Con la aparición de las competencias en el currículum es necesario "concebir programaciones desde un nuevo enfoque" (Sierra, Méndez-Giménez & Mañana-Rodríguez, 2013, p.166) implicando nuevas demandas entorno a: "actividades y contenidos, metodología y recursos, evaluación, motivación e interdisciplinariedad" (Méndez-Giménez, Sierra-Arizmendiarieta & Mañana-Rodríguez, 2013). Los modelos pedagógicos de enseñanza tienen el potencial de aportar los elementos curriculares para este cambio metodológico. Entre los modelos de enseñanza para Educación Primaria propuestos por Contreras Jordán, Arribas Galarraga y Gutiérrez Díaz del Campo (2017), se incluye el modelo de Educación Deportiva (MED), especialmente adecuado para el desarrollo del enfoque competencial, tal y como muestran García-López y González-Víllora (2011). Las competencias social y ciudadana y autonomía e iniciativa personal (sustituidas en la LOMCE por las competencias sociales y cívicas y sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor) son las que los docentes de Educación Física (EF) perciben como las competencias que más desarrolla el modelo junto a la competencia aprender a aprender (Calderón, Martínez de Ojeda & Méndez, 2013).

El MED es definido como un modelo curricular de enseñanza que busca hacer la experiencia deportiva en EF más auténtica, y que tiene como objetivos que todos los alumnos tengan las mismas oportunidades de práctica y lleguen a ser competentes, cultos del deporte, y se entusiasmen con la práctica (Siedentop, 1994). Para el logro de estos objetivos preserva los aspectos básicos del deporte: la estructura de temporada deportiva (pretemporada, fase regular y fase final), afiliación o pertenencia a un equipo, registro de datos, competición formal y festividad (Siedentop, Hastie & van der Mars, 2011). Además, y para aumentar su potencial educativo, el MED añade dos modificaciones principales: cada alumno asume dos roles, con sus correspondientes responsabilidades y aprendizajes asociados, el de jugadores y otro en el que ayuda al desarrollo de la competición (árbitro, anotador...) o al funcionamiento y progreso del equipo (entrenador, preparadores físicos...). Las Unidades Didácticas (UD) tienen una duración prolongada, pasando de las 6-8 sesiones habituales a una duración recomendada de más de 15 sesiones y que puede llegar a las 25 (García López & Gutiérrez Díaz del Campo, 2016).

García-López, Gutiérrez-Díaz del Campo, González-Víllora y Valero (2012) argumentan que el desarrollo de la competencia social y ciudadana en el MED se da a través de dos pilares. Uno de carácter motivacional relacionado con los elementos deportivos que aparecen en el modelo. Y otro basado en los roles que desarrolla el alumnado. Ambos pilares suponen que el alumnado se relacione con el entorno que les rodea de forma diferente a la habitual (García-López et al., 2012). Así como todo el proceso de enseñanza-aprendizaje ligado a la autonomía progresiva del alumnado.

El MED posee una estructura abierta y diversa que hace posible su hibridación con otros modelos o inclusión de diversas estrategias. García López y Gutiérrez Díaz del Campo (2016) muestran que el mayor número de propuestas de hibridación se relacionan con la Enseñanza Comprensiva del Deporte (*Teaching Game for Understanding*) con el objetivo de favorecer el aprendizaje deportivo (e.g., Mesquita, Farias & Hastie, 2012; Stran, Sinelnikov & Woodruff, 2012). Pero además de la hibridación anteriormente citada, García López y Gutiérrez Díaz del Campo (2016) también presentan otras propuestas de hibridación con el Modelo de Responsabilidad Personal y Social (e.g., Gordon, 2009 en García López y Gutiérrez Díaz del Campo 2016) y el modelo Cooperativo (e.g., Fernández, 2011 en García López y Gutiérrez Díaz del Campo, 2016). Estas hibridaciones tuvieron como objetivo favorecer el desarrollo de aspectos afectivos en el alumnado.

En el presente trabajo, centrado en el desarrollo de las competencias sociales y cívicas y el sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor, se consideró siguiendo la hibridación propuesta por Gutiérrez Díaz del Campo (2017) que las características del Aprendizaje Basado en Proyectos (Contreras Jordán, 2017) y estrategias de enseñanza entre iguales (*Peer Teaching Model*; Metzler, 2005) aumentarían el efecto del MED en el desarrollo de estas competencias. Así mismo, se consideró expandir la implementación didáctica y las relaciones interpersonales utilizando el espacio del recreo como tiempo de aprendizaje.

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo cuyo propósito principal es la transferencia del aprendizaje al mundo real donde Contreras Jordán (2017) destaca la globalidad y la significatividad como características principales. Aunque cada tipo de proyecto puede plantear etapas diferentes aplicadas a su desarrollo, LaCueva (1998) destaca tres fases genéricas que deben presentar cualquier proyecto y que se siguieron en el presente trabajo: fase de preparación, desarrollo y comunicación. Por otro lado, la enseñanza entre iguales es una metodología que se centra en enseñar para aprender, donde los estudiante enseñan a otro estudiante ofreciéndoles con ello "la oportunidad de desarrollar habilidades personales, sociales y comunicativas" (Metzler, 2005, p.349). El MED incluye estrategias de enseñanza entre iguales, desarrolladas principalmente dentro del equipo a través de los roles, especialmente del entrenador. A estas se les sumó la enseñanza y relación entre alumnos de distintos cursos y edades en la fase de comunicación.

El objetivo principal del presente estudio fue conocer el efecto de una UD de Educación Deportiva por Proyectos (EDP) sobre el desarrollo de las competencias sociales y cívicas y el sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. Como objetivo secundario se pretendió comprobar la potencialidad educativa de este modelo.

2. MÉTODO.

2.1. PARTICIPANTES Y CONTEXTO.

La muestra estuvo formada por 47 estudiantes (25 chicas y 22 chicos) de sexto curso de un colegio público de Educación Infantil y Primaria de la provincia de Ciudad Real con edades comprendidas entre los 11 y los 12 años. Los 47 alumnos pertenecían a dos grupos naturales que trabajaron conjuntamente en todas las sesiones (docencia compartida). En el grupo había una alumna con necesidades educativas especiales con problemas motores y cognitivos. La implementación fue realizada por una maestra sin experiencia previa en el MED aunque sí contaba con conocimientos teóricos-prácticos en el MED y un año de experiencia en enseñanza deportiva en deporte extraescolar.

La muestra se seleccionó de forma no aleatorio por muestreo incidental (LaTorre, Del Rincón & Arnal, 2003) por motivos de facilidad de acceso, número de horas semanales de EF, alto nivel de multiculturalidad y por ser grupos reorganizados en su composición el curso anterior a la intervención por problemas de disciplina en el aula.

2.2. DISEÑO Y PROCEDIMIENTO

Se realizó un diseño cuasi-experimental pretest-postest con un único grupo de medida (Ato, López & Benavente, 2013). El estudio se dividió en cuatro fases. En primer lugar, se diseñó la UD que iba a ser implementada con los dos grupos de sexto de Educación Primaria de forma conjunta. En segundo lugar, se realizó una evaluación pretest a los 47 estudiantes administrando un cuestionario para recoger datos sobre las relaciones sociales del grupo y un informe sobre la autonomía e iniciativa personal que presentaban en las clases de EF anterior a la intervención. En tercer lugar, se implementó la UD y se recogió información a partir de un cuaderno de campo. Por último, se realizó la evaluación postest donde se administró de nuevo el cuestionario que medía las relaciones sociales y se sumó a la recogida de datos un cuestionario que aportó datos sobre las relaciones sociales intragrupo y entrevistas al alumnado.

2.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables analizadas en la UD pueden agruparse en relación a dos competencias clave descritas por la LOMCE (2013). La primera de ellas las competencias sociales y cívicas donde la Orden ECD/65/2015 establece que para adquirir la competencia es necesario desarrollar en el alumnado “habilidades y capacidades para utilizar los conocimientos y actitudes sobre la sociedad [...], así como, para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas basadas en el respeto mutuo y en convicciones democráticas” (p. 6998). En relación con dicha competencia se estudió la influencia de la intervención en las relaciones positivas y negativas en la cohesión del grupo-clase, y la evolución de las relaciones sociales dentro de cada equipo y en función del rol desempeñado.

La segunda competencia clave sería la de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor donde la Orden ECD/65/2015 establece que desarrollar la competencia requiere que el alumnado adquiera destrezas y habilidades entre las

que destacan la capacidad de análisis y planificación, organización y toma de decisiones, entre otras. Entendidas bajo nuestro punto de vista como destrezas y habilidades necesarias para que el alumnado sea autónomo. Por ello, el estudio analizó, por un lado, el grado de autonomía, y por otro lado, si el grado estaba influenciado por el rol desempeñado por los alumnos.

2.4. INSTRUMENTOS

Se recogió información sobre las variables de estudio a partir de la percepción de los agentes implicados: la maestra y el alumnado. Para ello se utilizaron los siguientes instrumentos:

Percepciones del alumnado.

Para recoger la percepción del alumnado se utilizó un cuestionario sociométrico, administrado antes y después de la UD, y un cuestionario de autopercepción y entrevistas, al final de la UD. El cuestionario sociométrico (Ander-Egg, 1995) estuvo formado por dos preguntas, donde los alumnos tuvieron que elegir dentro del grupo el compañero con el que más le gustase jugar y con el que menos. Las respuestas a ambas preguntas aportaron información de amigo positivo y negativo dentro del grupo. Las entrevistas se hicieron a ocho alumnos elegidos al azar que habían desempeñado los roles de árbitro, mesa, preparador físico y entrenador (dos alumnos por rol). El guion de las entrevistas fue semiestructurado de final abierto (Hammer & Wildavsky, 1990) con preguntas realizadas individualmente a cada alumno durante los recreos escolares con una duración media de cuatro o cinco minutos. Por último, cuestionario sobre la percepción del alumnado diseñado *ad hoc*, donde mostraron en una pregunta abierta su percepción sobre las relaciones sociales tanto como equipo como de forma individual con cada uno de los miembros destacando su evolución durante la UD. El cuestionario fue revisado por un experto en el MED y en el enfoque competencial.

Percepción de la maestra.

La percepción de la maestra se recogió con un informe inicial en relación con la autonomía que mostraban los alumnos en sesiones anteriores al comienzo de la UD y un cuaderno de campo anecdótico de estilo abierto, siguiendo las indicaciones de investigaciones similares (e.g., Calderón, Hastie & Martínez de Ojeda, 2010).

2.5. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Cada uno de los instrumentos se analizó siguiendo los procedimientos que a continuación se señalan:

- Informe inicial en relación con la autonomía, entrevistas, cuaderno de campo anecdótico y cuestionario de percepción del alumnado. Fueron analizados según el proceso de conceptualización y categorización (Anguera, 1986) con el objetivo de identificar y obtener categorías comunes a las respuestas obtenidas. Para ello fueron leídos y re-leídos y se establecieron como categorías de análisis las diferentes variables de estudio.

Los datos se contrastaron y re-analizaron para asegurar una buena interpretación de los datos cualitativos (Miles & Huberman, 1994).

- Cuestionario sociométrico. Los datos de los cuestionarios sociométricos fueron analizados tras ser transcritos a tablas matriz y sociogramas siguiendo las indicaciones de Ander-Egg (1995).

2.6. DISEÑO DEL PROGRAMA DE INTERVENCIÓN: EDUCACIÓN DEPORTIVA POR PROYECTOS

Se planteó una UD dentro del bloque juegos y deportes de “Juegos Tradicionales en el mundo” siguiendo el MED (García López & Gutiérrez Díaz del Campo, 2016; Siedentop et al., 2011) con elementos característicos del Aprendizaje por Proyectos (Contreras Jordán, 2017) y la enseñanza entre iguales (Metzler, 2005) tomando como referencia la temporada de Gutiérrez Díaz del Campo y Segovia Domínguez (2017). La implementación de la UD la realizó la maestra. En cuanto al diseño, validez y recogida de datos de la UD y del estudio estuvo supervisado por un experto en el modelo. Además se utilizó la lista de control de Sinelnikov (2009) como recomienda Hastie y Casey (2014) con el objetivo de comprobar la validez del modelo.

El proyecto tuvo una duración total de 21 sesiones (Tabla 1) y se dividió en tres fases derivadas del solapamiento de las fases del Aprendizaje por Proyectos (Contreras Jordán, 2017; LaCueva, 1998) y del MED (García López & Gutiérrez Díaz del Campo, 2016; Siedentop et al., 2011).

La primera fase (organización/preparación) fue una fase interdisciplinar donde el alumnado conoció el contenido en las diferentes áreas y se preparó todo lo necesario en relación al MED (Tabla 1). La segunda fase (pretemporada-fase regular- fase final/desarrollo) se centró en el área de EF. En la pretemporada se aprendieron y entrenaron los juegos tradicionales. La fase regular fue una fase formada por una liga regular con cinco jornadas donde cuatro equipos competían y uno organizaba, con sesiones de entrenamientos intercalados entre las jornadas de competición. La fase final estuvo compuesta por una jornada donde se realizó un torneo con los 4 primeros equipos y la clausura de la UD siguiendo el MED con la entrega de premios y una fiesta. Por último, la tercera fase (fase de comunicación) estuvo compuesta por cinco jornadas de enseñanza-aprendizaje de los juegos tradicionales de la competición durante los recreos. Durante una semana cada uno de los equipos que representaban a un país diferente enseñaban a un grupo de alumnos elegidos por la maestra características del país y el juego tradicional que sería practicado durante ese recreo. Inicialmente se planificó que la enseñanza se realizara a alumnos voluntarios que quisieran participar en las jornadas, pero debido a la gran acogida se decidió elegir un curso por día. Los grupos elegidos por la maestra en fueron los niveles de cuarto y quinto formando cinco grupos con los cuatro grupos naturales del centro.

Tabla 1. Diseño del programa de intervención

Aprendizaje Basado en Proyectos	MED	CONTENIDOS	MATERIA/SESIONES
Preparación	Organización	Preparación del MED y aprendizaje de conceptos teóricos de los juegos tradicionales y sus países	Lengua Castellana y Literatura (S1-S3) Ciencias Sociales (S4) Plática (S5) EF (S7-S8)
	Pretemporada	Aprendizaje de juegos	EF (S9-S10)
Desarrollo	Temporada	Competición formal y entrenamientos de temporada	EF (S11-S20).
	Fase final	Semifinales y final	EF (S21)
Comunicación		Comunicación al resto de la comunidad educativa.	Recreos (5). Un recreo por equipo

Siguiendo el MED, los alumnos se distribuyeron en cinco equipos de ocho o nueve alumnos utilizando un criterio de homogeneidad de niveles de habilidad. De tal manera que, se dividió el grupo por niveles de habilidad y se eligieron cinco capitanes (dos chicos y tres chicas) que fueron conformando sus equipos eligiendo un miembro de cada nivel. Los roles seleccionados para la UD fueron los de árbitro, anotador, preparador físico, entrenador, periodista, fotógrafo, director deportivo, miembro del comité de disciplina y miembro del comité de festejos. La distribución de los roles dentro de los equipos se llevó a cabo por los alumnos de forma autónoma. Se creó un rol específico para la alumna con necesidades educativas especiales con problemas motores y cognitivos “ayudante de equipo” y “presentadora de la fase final” con el objetivo de incluirla en uno de los equipos y que tuviera responsabilidades durante la temporada.

3. RESULTADOS.

3.1. COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS

Relaciones sociales del grupo clase.

El cuestionario sociométrico mostró cambios en las elecciones tanto en amigo positivo como en negativo entre el pretest y el postest, es decir, los alumnos más o menos elegidos del pretest no fueron los mismos en el postest. Aunque sí fue común que las elecciones de amigo negativo revelaran un único grupo/red, mientras que en amigo positivo se podían reconocer subgrupos/redes de elecciones del mismo sexo.

A pesar que, los sociogramas mostraron cambios importantes en alumnos concretos (Tabla 2 y 3) no se observó la existencia de un patrón común en las

elecciones, es decir, los alumnos fueron más o menos elegidos por diferentes razones individuales.

Tabla 2. Sociograma Amigo Positivo. Resultados más destacados

Alumno	Pretest	Postest	Rol	Observaciones
A38	6 votos	1 voto	Entrenador	Alumnas que no están adscritas a su equipo votan a miembros de su equipo en el postest.
A21	2 votos	4 votos	Periodista	Recibe nuevos votos de miembros de su equipo.

Tabla 3. Sociograma Amigo Negativo. Resultados más destacados

Alumno	Pretest	Postest	Rol	Observaciones
A2	9 votos	1 voto	Director deportivo	Elimina votos de miembros de otros equipos
A17	2 votos	9 votos	Árbitro	Recibe votos de miembros de otros equipos

El número de alumnos con un papel de “líder” aumentó en el postest, es decir, tras implementar la temporada había más alumnos con elecciones positivas (amigo positivo). Los alumnos que mejoraron sus relaciones sociales estuvieron adscritos durante la temporada a roles de liderazgo (entrenador y preparador físico). Por su parte, en amigo negativo se pudo observar como los alumnos con más votos negativos en el pretest no fueron los mismos que en el postest, asumiendo este papel de “rechazado” del grupo-clase nuevos alumnos.

Relaciones sociales intragrupo

Los datos en relación con la variable relaciones sociales intragrupo fueron recogidos a partir del cuaderno de campo y el cuestionario de percepción del alumnado. Todos los agentes tuvieron la percepción que las relaciones intragrupo mejoraron durante la temporada.

Percepción de la maestra.

En el cuaderno de campo se recogió cómo la predisposición a formar parte de un equipo y las relaciones entre los equipos en un principio eran buenas, a excepción de uno de los equipos que registró problemas en la formación que tuvieron que ser solventados por la maestra. A pesar de esta buena predisposición las actitudes de los miembros de cada uno de los equipos eran individualistas y trabajaban sin cohesión. Según fueron pasando las jornadas todos los equipos mejoraron sus relaciones en mayor o menor medida, destacando el cambio de actitud con sus compañeros y el comportamiento general en la llegada a las clases de EF. Mientras que en un primer momento durante los entrenamientos se podían observar regañinas, enfados y críticas, a partir de la sesión quince se observó claramente cómo comenzaron a disminuir estas actitudes y empezaron a ser conscientes de los beneficios que reportaba al clima de la clase el trabajo en

equipo. En segundo lugar, el camino de su aula habitual al pabellón se transformó de ir en su círculo de amistades a unirse por equipos en las últimas jornadas. La conexión dentro de los equipos se mostró durante la temporada en acciones tales como: invención de cánticos de ánimo, celebraciones en las victorias, grito de equipo antes de empezar y al acabar los partidos, etc. Comportamientos asociados a la festividad, uno de los elementos esenciales del MED.

La fase de comunicación constató el buen ambiente que hubo durante las últimas jornadas de la temporada. En la exposición de los juegos tradicionales en los recreos predominaron los comportamientos sociales cuya mejora se constató durante la UD, así como, estrategias experimentadas. Estos comportamientos se dieron no solo entre los miembros del equipo sino que también se constataron en el trato con los niños y niñas a los que enseñaban, destacando acciones como parar el juego ante conflictos, enseñar actitudes a los más pequeños apropiadas con compañeros y con los rivales, etc.

Percepción de los alumnos.

El alumnado señaló una mejora de las relaciones sociales respecto con su equipo. Justificaron esta mejora en relación con la diversión, actitud de trabajo y aprendizaje de habilidades en equipo (e.g., *“la actitud ha mejorado por la forma de competir”*, *“... hemos aprendido a trabajar en equipo y eso nos ha unido”* o *“han mejorado durante la temporada porque somos un equipo”*).

El análisis en relación con las relaciones sociales con cada uno de los miembros del equipo mostró que mejoraron las relaciones individuales con los miembros de su equipo por aspectos relacionados con el sentimiento de pertenencia, ayuda prestada dentro del equipo o la dedicación de tiempo a compañeros que anteriormente no se lo habían dedicado (e.g., *“antes me llevaba mal pero ahora no porque hemos jugado en el mismo equipo”*). Por su parte, algunos alumnos mostraron que sus relaciones habían empeorado con algún miembro del equipo por razones de poca colaboración con el grupo en tareas organizativas (organización de la competición), académicas (trabajos relacionados con otras áreas) o deportivas (entrenamiento/aprendizaje y competición) (e.g., *“solo quería jugar él”*).

Relaciones sociales en función del rol

A partir de las entrevistas y del registro del cuaderno de campo se observó que los alumnos habían desarrollado habilidades sociales diferentes en función del rol desempeñado.

El análisis del cuaderno de campo mostró como aquellos alumnos que habían estado adscritos al rol de árbitro o anotador mostraron un desarrollo mayor de la empatía que otros roles. En las entrevistas realizadas a alumnos un árbitro indicó: *“a mí no me gusta que me protesten porque si me equivoco no lo hago aposta”* (chico, equipo Grecia). O el anotador expuso *“yo conozco cómo se consigue el punto limpio, así que cuando juego intento portarme bien para que mi equipo se lo lleve”* (chica, equipo EEUU).

En cambio, la maestra señaló cómo los roles de entrenador y preparador físico mostraron acciones agresivas al relacionarse con sus compañeros. En el caso del entrenador, además de con sus compañeros también con los árbitros. Los entrenadores y preparadores físicos en las entrevistas afirmaron que muchas veces se habían enfadado con sus compañeros de equipo porque no les hacían caso y tenían que alzar la voz y hablarles enfadados para que hicieran caso. Un entrenador afirmó: *“en ocasiones he tratado mal a los árbitros si se han equivocado”* (chico, equipo España).

3.2. SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR: AUTONOMÍA

Percepción maestra.

El informe sobre la autonomía e iniciativa personal dentro de las sesiones de EF antes de realizar el proyecto confirmó que el alumnado no era autónomo. Las clases se caracterizaban por la explicación por parte del docente y la ejecución del alumnado.

En el cuaderno de campo se recogió la evolución durante la temporada. Mientras que los primeros días esperaban consignas para ponerse en marcha, los últimos días los alumnos de forma autónoma realizaban sus funciones. Mostraron una clara progresión en tres aspectos. El primero, la evolución en la puesta en marcha, donde los roles encargados (preparador físico y entrenador) esperaban la orden de la maestra. Sin embargo, a partir de la sesión quince los roles llevaron a cabo su trabajo de forma autónoma. El segundo, la recogida de material. El rol encargado no lo recogía en las primeras sesiones y sí en las últimas por lo que la pérdida de tiempo era menor y se aprovechaba más el tiempo de juego. Y el tercero, la falta de seguridad en todos los alumnos. En las primeras jornadas existían muchas preguntas que fueron disminuyendo con el paso de las sesiones. Mientras que la ayuda de la maestra era continua en las primeras jornadas, en la final y en la fase de comunicación se limitó a observar.

La fase de comunicación fue donde mayor grado de autonomía mostraron todos los equipos. En esta fase los alumnos organizaron, explicaron y resolvieron problemas sin ayuda. La maestra sólo explicó al grupo el objetivo de esta fase y cuál era su tarea sin dirigirles ni darles pautas. Cada grupo se organizó de forma diferente, destacando el equipo “España” quien organizó a los alumnos más pequeños en círculo al empezar la sesión y establecieron una tarea diferente para cada rol (e.g., el alumno del comité de festejos fue el encargado de presentar la jornada), reproduciendo por iniciativa personal esta estrategia del MED.

En relación con el cumplimiento de los roles el cuaderno de campo se registró que el grado de autonomía en los alumnos dependió del rol asignado, siendo los roles de árbitro y de entrenador los menos autónomos y a los que más tuvo que ayudar la maestra, debido a que les resultó difícil ser imparciales en las decisiones arbitrales y organizar los equipos.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.

Como objetivo nos planteamos analizar el potencial educativo de la EDP, y específicamente su efecto sobre las competencias sociales y cívicas y el sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. De forma que, se analizó como incidió el modelo en las relaciones sociales y desarrolló capacidades y habilidades autónomas y sociales. El estudio mostró en relación con las competencias sociales y cívicas cambios en la estructura social del grupo-clase y desarrolló habilidades sociales en el alumnado. En relación con el sentido de iniciativa y espíritu emprendedor destacó que el alumnado mejoró de forma progresiva y generalizada su nivel de autonomía.

El MED ha demostrado que puede ser adaptado a diferentes niveles educativos (p.ej., 2º Educación primaria en Gutiérrez Díaz del Campo, García-López, Chaparro Jilte, Fernández Sánchez, 2014), que aporta motivación en distintos contextos culturales (Gutiérrez-Díaz del Campo, García-López, Hastie & Calderón, 2013) y está orientado al aprendizaje de valores sociales (Gutiérrez-Díaz del Campo & García-López, 2008).

Docentes habían revelado el aprendizaje de habilidades sociales y personales ayudadas por el sistema social del MED (Alexander y Luckman, 2001) y nuestro estudio reforzó este resultado. A pesar que estudios como el de García-López y Gutiérrez Díaz del Campo (2015) no muestran diferencias significativas en la empatía, nuestro estudio destacó el desarrollo de la empatía, siendo este resultado congruente con estudios como los de Hastie y Sinelnikov (2006) o MacPhail, Kirk y Kinchin (2004). En nuestro caso, el desarrollo de la empatía estuvo asociado a roles de ayuda al desarrollo de la competición (árbitro y anotador) que podrían deberse a la implicación en las tareas organizativas que hacen ponerse en el lugar del otro. Y por otro lado, destacó el aumento de la agresividad en los roles asociados al funcionamiento y progreso del equipo (entrenador y preparador físico). Pudiendo ser causado como exponen García-López et al. (2012) al trabajo de estos roles dentro del equipo y al mayor trato con sus compañeros.

En cuanto a las relaciones sociales del grupo-clase en general mejoraron. Calderón, Martínez de Ojeda, Valverde y Méndez-Giménez (2016) ya habían mostrado como el MED y la docencia compartida mejoran el Clima Social del aula. Además se observaron cambios en la estructura social que podrían atribuirse a características del MED como son el compromiso y afiliación con su equipo.

Estudios anteriores ya habían mostrado la afiliación y la integración en los equipo (e.g., Calderón et al., 2016; García-López et al., 2012) y la percepción del alumnado mostraron una tendencia positiva y congruente con estos estudios. Es posible que esta mejora se deba a pasar más tiempo del habitual con compañeros a los que nunca habían prestado atención y a que el modelo les ofreció la oportunidad de conocerse mejor (MacPhail et al., 2004). Además, nuestro estudio también mostró que la mejora fue posible gracias al compromiso, tanto en las tareas organizativas como deportivas, de los alumnos dentro de sus equipos. En cambio, los estudio destacados por Harvey, Kirk y O'Donovan (2014) en su revisión se lo atribuyen a características como el liderazgo, la confianza y la cooperación en el alumnado.

Los resultados en relación con la competencia sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor mostraron una evolución positiva en el nivel de desarrollo de la autonomía. Los alumnos cada vez eran más participativos y autónomo. Pudiendo deberse este hecho al igual que expone Hastie (2000) al apoyo del sistema de gestión y del sistema social. Sin embargo, los equipos presentaron diferentes niveles de autonomía. Este resultado pudo estar influido por la elección del entrenador. En los equipos donde los entrenadores mostraron mejores competencias organizativas y mejores habilidades sociales, mejoraron antes que el resto. Por lo que para que la EDP sea exitosa es necesaria una correcta elección del rol de entrenador. Importancia resaltada por Siendentop et al. (2011). A la correcta elección hay que sumarle una necesaria formación, para que el traspaso de responsabilidad del docente tenga efectos positivos (Wallhead & O'Sullivan, 2007).

Se pudo observar cómo los roles mostraron niveles de autonomía diferentes, siendo el rol de entrenador y árbitro los menos autónomos. Ambos roles presentaron mayor dificultades al alumnado, pudiendo deberse a la necesidad de utilizar habilidades sociales diferentes a las que utilizan en su día a día (García-López et al, 2012) y/o que el trabajo organizativo tiene un grado de dificultad mayor que del resto de roles. Hay que destacar que a pesar de ser los menos autónomos sí mostraron un grado alto de mejoría durante la temporada.

No obstante, es necesario señalar que el estudio ha contado con varias limitaciones. La primera de ellas deriva tanto de la elección de la muestra, donde el alumnado fue elegido por muestreo no probabilístico y la maestra mostró una predisposición positiva a implementar la UD, como del número (n=47). La segunda proviene del desconocimiento del alumnado sobre la metodología implementada.

Investigaciones futuras podrían centrar el estudio en trabajar la coeducación, ya que los resultados han mostrado la elección de amigo positivo únicamente elecciones del mismo género. Podría igualmente ser interesante desvincular la metodología del ámbito escolar, analizando si los beneficios educativos que aporta en el alumnado de EF también podrían transmitirse en el deporte extraescolar.

En conclusión, la EDP parece indicar que puede potenciar beneficios asociados al MED descritos con anterioridad y disminuir otros aspectos negativos como la "masculinización" con maestros con pasado deportivo que habían mostrado otros estudios (Chen & Curtner-Smith, 2015).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alexander, K., & Luckman, J. (2001). Australian teachers' perceptions and uses of the sport education curriculum model. *European Physical Education Review*, 7(3), 243-267

Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social* (24º ed.). Buenos Aires: Lumen

Anguera, M.T. (1986). La investigación cualitativa. *Educar*, 10, 23-50.

Ato, M., López, J.J. & Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059.

Calderón, A., Hastie, P.A., & Martínez de Ojeda, D. (2010). Aprendiendo a enseñar mediante el Modelo de Educación Deportiva (Sport Education Model). Experiencia inicial en Educación Primaria. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(15), 169-180.

Calderón, A., Martínez de Ojeda, D., & Méndez, A. (2013). Formación permanente y percepción del profesorado sobre el desarrollo de las competencias básicas con el modelo de Educación Deportiva. *Retos: nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 23, 33-38.

Calderón, A., Martínez de Ojeda, D., Valverde, J.J., & Méndez-Giménez, A. (2016). "Ahora nos ayudamos más": Docencia compartida y clima social de aula. Experiencia con el modelo de Educación Deportiva. *RYCIDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 44(12), 121-136.

Chen, Y., & Curtner-Smith, M.D. (2015). Hegemonic masculinity in sport education: case studies of pre-service physical education teachers with teaching orientations. *Sport, Education and Society*, 2(4), 546-563.

Contreras Jordán, O.C., Arribas Galarraga, S., & Gutiérrez Díaz del Campo, D. (2017). *Didáctica de la educación física por modelos para educación primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.

Contreras Jordán, O.R. (2017). La enseñanza por proyectos en Educación Física. En O.R. Contreras Jordán & D. Gutiérrez Díaz del Campo (coords.), *El aprendizaje basado en proyectos en Educación Física* (pp. 5-24). Barcelona: INDE.

García-López, L.M., & González-Víllora, S. (2011). La enseñanza deportiva escolar orientada al desarrollo de las competencias básicas. En O.R. Contreras y R. Cuevas (coords.), *Las competencias básicas desde la educación física* (pp. 145- 160). Madrid: INDE.

García-López, L.M. & Gutiérrez Díaz del Campo, D. (2016). *Aprendiendo a enseñar deporte. Modelos de Enseñanza Comprensiva y Educación Deportiva*. Barcelona: INDE.

García-López, L.M., & Gutiérrez Díaz del Campo, D. (2015). The effects of a sport education season on empathy and assertiveness. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 20(1), 1-16

García-López, L.M., Gutiérrez-Díaz del Campo, D., González-Víllora, S., & Valero, A. (2012). Cambios en la empatía, la asertividad y las relaciones sociales por la aplicación del modelo de instrucción educación deportiva. *Revista de Psicología del Deporte*, 21(2), 321-330.

Gutiérrez Díaz del Campo, D. (2017). El Modelo de Educación Deportiva como ejemplo de enseñanza por proyectos. En O.R. Contreras Jordán & D. Gutiérrez Díaz del Campo (coords.), *El aprendizaje basado en proyectos en Educación Física* (pp.29-36). Barcelona: INDE

Gutiérrez Díaz del Campo, D., García-López, L.M., Chaparro Jilete, R., Fernández Sánchez, A.J. (2014). Aplicación del modelo de Educación Deportiva en segundo de Educación Primaria. Percepciones del alumnado y el profesorado. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14(2), 131-144.

Gutiérrez-Díaz del Campo, D., García-López, L. M., Pastor-Vicedo, J. C., Romo-Pérez, V., Eirín-Nemiña, R., & Fernández-Bustos, J. G. (2017). Percepción del profesorado sobre la contribución, dificultades e importancia de la Educación Física en el enfoque por competencias. *Retos: nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 31, 34-39.

Gutiérrez-Díaz del Campo, D., & García-López, L.M. (2008). El modelo de Educación Deportiva: aprendizaje de valores sociales a través del deporte. *Multiarea. Revista de didáctica*, Vol.3

Gutiérrez-Díaz del Campo, D., García-López, L. M., Hastie, P. A., & Calderón, A. (2013). Spanish students' perceptions of their participation in seasons of sport education. *The Global Journal of Health and Physical Education Pedagogy*, 2(2), 111-127

Gutiérrez Díaz del Campo, D., & Segovia Domínguez, Y. (2017). Juegos tradicionales. Del aula al recreo. Educación Deportiva por Proyectos. Educación Primaria. En O.R. Contreras Jordán & D. Gutiérrez Díaz del Campo (corods.), *El aprendizaje basado en proyectos en Educación Física* (pp. 39- 57).

Hammer, D., & Wildavsky, A. (1990). La entrevista semi-estructurada de final abierto. Aproximación a una guía operativa. *Historia y Fuente Oral*, 4, 23-61.

Harvey, S., Kirk, D., & O'Donovan, T. (2014). Sport Education as a pedagogical application for ethical development in physical education and youth sport. *Sport Education and Society*, 19(1), 41-62.

Hastie, P. A. (2000). An ecological analysis of a sport education season. *Journal of Teaching in Physical Education*, 19, 355-373.

Hastie, P. A., & Casey, A. (2014). Fidelity in Models-Based Practice Research in Sport Pedagogy: A Guide for Future Investigations. *Journal of Teaching in Physical Education*, 33(3), 422-431.

Hastie, P., & Sinelnikov, O.A. (2006). Russian students' participation in and perceptions of a season of Sport Education. *European Physical Education Review*, 12(2), 131-150.

LaCueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 165-190

LaTorre, A., Del Rincón, D. & Arnal, J. (2003). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: experiencias.

MacPhail, A., Kirk, D., & Kinchin, G.D. (2004). Sport Education: Promoting Team Affiliation Through Physical Education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 23(2), 106- 122.

MEC (2006). Ley Orgánica 2/2006 de Educación. Madrid: MEC.

MEC (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Madrid: MEC.

MEC (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria y el bachillerato. Madrid: MEC

Méndez-Giménez, A., Sierra-Arizmendiarieta, B., Mañana-Rodríguez, J. (2013). Percepciones y creencias de los docentes de primaria del Principado de Asturias sobre las competencias básicas. *Revista de Educación*, 362, 737-761.

Mesquita, I., Farias, C., & Hastie, P. (2012). The Impact of a Hybrid Sport Education-Invasion Games Competence Model Soccer Unit on Students' Decision Making, Skill Execution and Overall Game Performance. *European Physical Education Review*, 18(2), 205-219.

Metzler, M.W. (2005). *Instructional models for physical education* (2º ed.). Arizona: Holcomb Hathaway.

Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publication.

Siedentop, D. (1994). *Sport Education: Quality PE through positive sport experiences*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Siedentop, D., Hastie, P. A., & van der Mars, H. (2011). *Complete Guide to Sport Education*. (2a ed). Champaign, IL: Human Kinetics.

Sierra, B., Méndez-Giménez, A., & Mañana-Rodríguez, J. (2013). La programación por competencias básicas: hacia un cambio metodológico interdisciplinar. *Revista Complutense de Educación*, 24 (1), 165-184.

Sinelnikov, O.A. (2009). Sport education for teachers: Professional development when introducing a novel curriculum model. *European Physical Education Review*, 15, 91-114.

Stran, M., Sinelnikov, O., & Woodruff, E. (2012). Pre-Service Teachers' Experiences Implementing a Hybrid Curriculum: Sport Education and Teaching Games for Understanding. *European Physical Education Review*, 18(3), 287-308.

Wallhead, T., & O'Sullivan (2007). A didactic analysis of content development during the peer teaching task of a Sport Education season. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(3), 225-243.

Fecha de recepción: 15/1/2018

Fecha de aceptación: 13/2/2017



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

MODELO EVALUATIVO DE PREPARACIÓN FÍSICA GENERAL Y ESPECIAL PARA BOXEADORES DE LA CATEGORÍA DE MAYORES.

Jorge Luis Pichardo Videaux

Profesor de Teoría y Metodología del Entrenamiento Deportivo. Universidad
Guantánamo. Cuba.

Email: jorgeluispv@cug.co.cu

RESUMEN.

Cada día se conocen nuevos y modernos aparatos especiales para realizar diversas pruebas con los deportistas; los cuales se encargan de analizar y ofrecer resultados del estado de algunos órganos y sistemas que, bajo la influencia de cargas físicas, tienen la misión de garantizar un funcionamiento óptimo del organismo del atleta; pero no siempre, los pedagogos tienen la posibilidad de contar con estos avances científicos para evaluar la preparación. Por tanto, se hace necesario buscar vías que nos permitan conocer el estado físico y funcional de nuestros deportistas a través de los test pedagógicos ó pruebas que evalúan el proceso docente educativo. Nuestro trabajo con título “Modelo evaluativo de las preparación física general y especial de los boxeadores guantanameros de la categoría de mayores”, está dirigido a resolver las insuficiencias provocadas por la ausencia de indicadores que permitan evaluar las preparaciones físicas general y especial en la categoría de mayores de los boxeadores durante todo un ciclo de preparación con vista a sus principales eventos competitivos en el año, como son el Torneo Nacional por Equipos y el Campeonato Nacional “Playa Girón”. En las revisiones bibliográficas especializadas, se muestran algunas referencias relacionadas con nuestra problemática, sin embargo, ninguna satisface las expectativas para controlar y evaluar con efectividad la preparación deportiva de los boxeadores de la provincia Guantánamo, en especial de la categoría de mayores. Estudiando una muestra de 24 estudiantes atletas pertenecientes a la matrícula de la Academia Provincial de Boxeo, utilizando el método de medición en su variante directa, la compilación de datos durante 1 año, y el procesamiento estadístico, se logró proponer un modelo que solucione la problemática planteada en este trabajo.

PALABRAS CLAVE: modelo; evaluación; preparación física general; preparación física especial; boxeo.

1. INTRODUCCIÓN.

Como es conocido, el entrenamiento deportivo es un proceso pedagógico dirigido al perfeccionamiento de las potencialidades morfofuncionales de las capacidades físicas y de las habilidades motrices deportivas, de la preparación psicológicas, educativas y teóricas de los deportistas con el objetivo de alcanzar una forma deportiva óptima en el momento deseado y la competencia (Collazo, 2006). Sin embargo, con el desarrollo alcanzado en el deporte, fenómeno social más relevante del siglo XX, se ha hecho necesario la búsqueda de soluciones que garanticen tales resultados competitivos.

La relación ciencia-deporte ha posibilitado tanto el desarrollo del deporte por la aplicación de la ciencia, como el propio desarrollo de la ciencia utilizando al deporte (Forteza, 2001), lo que incuestionablemente, es una de las causas del desarrollo del proceso de entrenamiento deportivo. En la medida que los resultados competitivos sean cada vez mayores, el papel de la ciencia se hace más imprescindible, toda vez que la misma dota a los preparadores deportivos de los conocimientos necesarios que permitan regular el proceso de entrenamiento con mayor inteligencia.

Para corregir correctamente el proceso de un entrenamiento deportivo hay que ser capaz de apreciar las modificaciones del estado funcional que aquel determina (Platonov, 2000). El control del proceso de entrenamiento constituye un factor determinante, junto a otros factores que intervienen en el proceso como: la planificación, organización, los contenidos de la preparación, las cargas de entrenamiento y competencia, la metodología, las condiciones sociopolíticas y ambientales, entre otros.

Para todos es conocido que la aplicación sistemática de los test en función de las direcciones que determinan los contenidos de la preparación, es uno de los aspectos esenciales de los que depende la autorregulación del proceso de preparación y predicción del éxito competitivo. Sin embargo, son precisamente estos aspectos los que ha decursado con gran insuficiencia durante el proceso de preparación que sostienen los deportistas cubanos, aunque también es una debilidad de corte internacional. (Sánchez, 2012)

En la actualidad, la fundamentación de los contenidos de los planes de entrenamiento, depende en gran medida de la confiabilidad de la información, surgida del proceso de preparación, la cual es fruto del control integral realizado por diferentes especialistas tales como, pedagogos, psicólogos, médicos deportivos, fisiólogos, bioquímicos, biomecánicos, etc.

Durante el proceso del entrenamiento deportivo se debe de tomar en cuenta en la actualidad los elementos de capacidades físicas, técnicas, tácticas y psicológicas para lograr obtener un mejor rendimiento de los deportistas. El control y la evaluación son dos aspectos importantes en el entrenamiento deportivo. Actualmente al control se le da mayor importancia a través de la aplicación de pruebas físicas, técnicas, tácticas y psicológicas, con los resultados de la mismas se puede evaluar la planificación, objetivos, medios y métodos que se proyectaron desde el inicio. (Morales, 2005)

El control integral, permite la comprobación multilateral del nivel de preparación del deportista (Zatsiorski, 1989), y se realiza durante varias etapas del proceso de entrenamiento a través del registro y la valoración de los indicadores de la actividad competitiva, del nivel de la preparación técnico-táctica, de la preparación física (general y especial), entre otros.

Sin embargo, resulta difícil e imposible desarrollar lo anteriormente expuesto, si no existiese un modelo capaz que permita a través de normas creadas, evaluar la calidad del cumplimiento del proceso de entrenamiento.

El presente proyecto parte de la necesidad surgida desde hace varios años en el país, con la elaboración de los programas de preparación del deportista cubano.

En dicho programa se abordó la problemática planteada hasta ese entonces (1988) sobre la planificación, control, y evaluación del proceso de entrenamiento. Con el decursar del tiempo las condiciones de actualización del programa de preparación del deportista del Boxeo no han sido cumplimentadas, toda vez que en estos momentos después de transcurridos varios años, aún se aplican los mismos criterios surgidos con la aparición de dicho programa.

Desde su aplicación por primera vez, los niveles de exigencia de las normas para evaluar la preparación física de los boxeadores escolares y juveniles guantanameros, estuvieron por debajo del nivel de nuestros atletas, razón por la cual se indicó el desarrollo de estudios de nuestra reserva deportiva en este deporte por parte de la Comisión Nacional de Boxeo.

Teniendo en cuenta esta situación definimos el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir al perfeccionamiento del proceso evaluativo de la preparación física general y especial de los boxeadores guantanameros de la categoría de mayores?

Este trabajo persigue como objetivo elaborar normas que contribuyan al perfeccionamiento evaluativo de la preparación física de los boxeadores guantanameros de la categoría de mayores.

La preparación física es el aspecto fundamental de la preparación del deportista, la cual garantiza el dominio de las destrezas y su efectividad en el juego, combate o competencia (Barrios, 2000), la cual se puede lograr en los deportistas a través de sistema de ejercicios generales y especiales con el objetivo de dar solución a determinadas tareas motoras deportivas teniendo en cuenta las características del deporte. La preparación física general y especial distinguiéndose por el alto rigor en el proceso de entrenamiento deportivo posibilita la estabilidad y rendimiento económico que permite a los boxeadores alcanzar altos resultados en las competencias.

El trabajo concede gran importancia y utilidad desde el punto de vista teórico puesto que brinda normas para evaluar la preparación física general y especial de los boxeadores de la primera categoría, así como los medios para la rápida y efectiva recopilación de la información necesaria para la evaluación, además de los parámetros a tener en cuenta para evaluar. Desde el punto de vista

práctico podemos decir que esta prueba constituye un diagnóstico que, inicialmente aplicado, le brinda información al entrenador sobre el grado de preparación física de los atletas durante el proceso de entrenamiento, fundamentalmente en las etapas de preparación general y especial.

La prueba es aplicable durante todo el período de preparación, pero fundamentalmente al inicio y final de la misma para hacer valoraciones comparativas y conocer el estado de la preparación de cada atleta.

La ventaja de esta forma de evaluación radica en que posibilita a los entrenadores conocer el nivel de preparación física general y especial durante el proceso de entrenamiento deportivo y determinar dónde están las dificultades en cada uno de los atletas para enfrentarla y darle solución al problema existente.

La relevancia de esta forma de evaluación propuesta está dada en que ofrece a los especialistas del boxeo (entrenadores, técnicos y metodólogos) un material de estudio que facilita dirigir y controlar el proceso de entrenamiento deportivo del boxeador. Además, facilita el trabajo de los entrenadores durante el proceso de preparación deportiva, y permite definir con mayor exactitud las dificultades presentadas en cada uno de los boxeadores durante las etapas de preparación general y especial en cada una de las capacidades físicas.

2. MÉTODO.

Para llevar a cabo este trabajo, estudiamos a 24 estudiantes atletas pertenecientes a la matrícula de la categoría de mayores de la Academia Provincial de Boxeo “José María Chivás” de Guantánamo, cuyas características generales aparecen en la tabla n°1.

Tabla n°1. Características generales de la muestra.

Nº	Edad decimal	Peso (kgs)	Talla (metros)	Edad deportiva (años)
1	85.427	48	1.47	6
2	84.156	51	1.51	6
3	84.690	51	1.56	5
4	85.608	51	1.54	6
5	75.970	54	1.54	10
6	84.211	54	1.55	7
7	81.381	54	1.55	8
8	80.195	54	1.54	9
9	80.981	54	1.54	10
10	82.690	57	1.54	6
11	79.016	64	1.64	8
12	83.184	64	1.63	5
13	76.184	64	1.64	11
14	84.655	64	1.64	6
15	75.063	69	1.75	11
16	83.274	69	1.65	9
17	78.652	75	1.79	6

18	78.397	75	1.76	10
19	83085	75	1.76	7
20	76.932	75	1.75	5
21	72.718	81	1.89	12
22	83.137	91	1.89	7
23	83.800	91	1.91	6
24	69.145	91	1.90	13
Prom	80.523		1.66	8

Para la compilación de los datos, se aplicó 1 test pedagógico con 7 pruebas en el marco del cumplimiento de la preparación prevista en el macrociclo con vista la participación exitosa de la provincia en el Torneo Nacional por Equipos, desde marzo a octubre del 2016. Dicho test pedagógico se aplicó al finalizar la preparación general (en la cuarta semana del mes de marzo).

Las pruebas que conformaron el test pedagógico son las siguientes: carrera de 36 metros planos, barra fija, salto al cajón, Yuhazh en 2 minutos, golpeo de aparatos en 2 minutos, y 3 kilómetros de carrera continua.

Se utilizó una muestra de 24 atletas pertenecientes a una población de 48 atletas, matriculados todos en la Academia Provincial de Boxeo de la categoría de mayores.

Se empleó el muestreo probabilístico o aleatorio en su variante estratificada para dividir la población en estratos homogéneos y luego extraer muestras aleatorias de cada estrato y formar con ellas la muestra general.

Del nivel teórico se empleó el método histórico – lógico, el análisis – síntesis, la modelación, y el enfoque sistémico.

Del nivel empírico se emplearon, la medición en su variante directa. De las técnicas estadísticas, para el procesamiento de los datos, los siguientes estadígrafos: media aritmética, la desviación estándar, el coeficiente de variación. También se emplearon los intervalos de confianza, para el cálculo de 4 niveles de evaluación a través de la siguiente fórmula." $R = X \pm P$ ":

Se adoptaron los siguientes criterios para definir los niveles de evaluación de los ejercicios donde los resultados se obtienen en repeticiones:

Evaluación	Puntos	Criterios
MUY BUENO "MB"	5	$R \geq X + E$
BUENO "B"	4	$R \leq X + E$
REGULAR R"	3	$X - E < R < X$
MAL "M"	2	$R < X - E$

En la investigación se adoptaron los siguientes criterios para definir los niveles de evaluación de los ejercicios donde los resultados se obtienen en segundos:

Evaluación	Puntos	Criterios
MUY BUENO "MB"	5	$R \leq X + E$
BUENO "B"	4	$R \geq X + E$
REGULAR "R"	3	$X - E > R > X$
MAL "M"	2	$R > X - E$

Para realizar las mediciones del grupo de estudiantes atletas se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Cronómetro digital marca "Casio".
- Silbato.
- Barra fija.
- Guantes de 10 onzas de peso.
- Un cajón de salto.
- Pista de Atletismo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Después de procesados los datos obtenidos a través de las siguientes mediciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla nº2. Resultados promedios de las mediciones del grupo de divisiones pequeña, mediana y grande de la categoría de mayores.

Test de control	Evaluación		
	División de peso pequeña	División de peso mediana	División de peso grande
Rapidez 36 mts planos (seg.)	5.09	4.95	5.23
Barras (rep.)	17	13	14
Salto al cajón 1 minuto (rep.)	123	119	116
Yuhazh 2 minutos (rep.)	153	156	153
Golpeo en aparatos (1er. Minuto) (rep.)	222	235	221
Golpeo en aparatos (2do. Minuto) (rep.)	185	190	179
3 kms de carrera continua (min.)	11.04	11.00	11.27

En la tabla nº2, se muestran los resultados promedios de las diferentes mediciones realizadas a los 3 grupos de divisiones de pesos. En las pruebas de rapidez, Yuhaz en dos minutos, golpeo en aparatos en el primer y segundo minuto y la carrera continua de 3 kilómetros se observa una superioridad en los resultados del grupo de división mediana con relación al resto de los grupos de divisiones, lo cual obedece al nivel superior de preparación física general-especial y coordinación que poseen estos estudiantes atletas con relación al resto de los grupos; solo en las barras y el salto al cajón se aprecia superioridad del grupo de división pequeña con relación a los restantes grupos, dado el nivel elevado de fuerza relativa que estos poseen.

En la tabla nº3, se muestran los resultados del Coeficiente de Variación de las diferentes mediciones realizadas apreciándose que la muestra investigada presenta características de homogeneidad confiable, pues en todos los grupos de divisiones de peso el coeficiente de variación osciló entre 0.01 y 0.034 %.

El análisis de la homogeneidad de los resultados en los estudiantes atletas investigados en dependencia de cada uno de los indicadores de la preparación evaluados, demostró que la misma tiende a ser mayor en aquellos ejercicios que se relacionan con el desarrollo del tren superior del cuerpo, no siendo así en el resto de los ejercicios donde en su ejecución predominan otras partes del cuerpo como son el tronco y las piernas. Opinamos que esto se debe a los elevados niveles de volumen de carga de contenidos vinculados al desarrollo de la fuerza general con pesas, los cuales dificultan la coordinación y la resistencia en el momento de desarrollar el ejercicio de la barra, medio general de fuerza y el golpeo en aparatos en el primer y segundo minuto, medio especial para desarrollar la resistencia.

Tabla nº3. Resultados del coeficiente de variación de las mediciones.

Test de control	Evaluación		
	División de peso pequeña	División de peso mediana	División de peso grande
Rapidez 36 mts planos	0.06	0.05	0.03
Barras	0.28	0.17	0.34
Salto al cajón 1 minuto	0.09	0.04	0.16
Yuhazh 2 minutos	0.08	0.06	0.15
Golpeo en aparatos. (1er. Minuto).	0.21	0.13	0.11
Golpeo en aparatos. (2do. Minuto).	0.21	0.10	0.14
3 kms de carrera continua.	0.08	0.03	0.01

A su vez, observamos que la homogeneidad tiende a ser grande en la rapidez a 36 metros (0.06%), los golpes en aparatos en el primer (0.21%) y segundo minutos (0.21%), así como en la carrera de 3 kilómetros continuos (0.08%) del grupo de división pequeña con relación al resto de divisiones. Opinamos que esto se debe a que en este grupo no exista un desarrollo homogéneo de las cualidades que intervienen en la ejecución de cada uno de los ejercicios antes mencionados.

Por otra parte, se observa igual situación en el grupo de división grande, apreciándose igual tendencia en la barra (0.34 %), el salto al cajón en un minuto (0.16%) y el Yuhaz en 2 minutos (0.15%). Consideramos que esto obedece al alto grado de complejidad con que se deben realizar estos ejercicios, los cuales demandan para su ejecución de un alto nivel coordinativo, el cual en este grupo de división de pesos es inferior a los restantes grupos.

Tabla nº4. Resultados de la exactitud y el error relativo.

Indicadores	División de peso pequeña		División de peso mediana		División de peso grande	
	Exactitud	Error relativo	Exactitud	Error relativo	Exactitud	Error relativo
Rapidez 36 mts planos	0.31	0,06	0.24	0.05	0.15	0.06
Barras	4.58	0,27	2.11	0.16	4.64	0.37
Salto al cajón 1 minuto	10.70	0,09	4.93	0.04	17.07	0.10
Yuhazh 2 minutos	11.22	0,07	8.74	0.06	21.53	0.08
Golpeo en aparatos. (1er. Minuto).	44.62	0,20	29.70	0.13	23.16	0.12
Golpeo en aparatos. (2do. Minuto).	36.66	0,20	18.26	0.10	23.70	0.16
3 kms de carrera continua.	0.81	0,07	0.30	0.03	0.06	0.07

Al considerar los valores de la Exactitud y Error Relativo de las mediciones con una probabilidad del 99.7% representados en la tabla nº4, apreciamos que los valores reales de los resultados de las mediciones no se salieron de los límites de los valores de los intervalos que se definen por cada prueba a partir del resultado de la Exactitud; además el error relativo estuvo entre 0.03% y el 0.37%.

Las tablas nº5, nº6 y nº7, presentan la evaluación de los estudiantes por grupo de divisiones, según las nuevas normas, observándose en cada una de las tablas atletas evaluados de Muy Bien, Bien, Regular y Deficiente según los resultados de las mediciones, así como los aspectos en los cuales cada atleta presenta dificultades.

Tabla nº5. Evaluación de la preparación deportiva del grupo de división pequeña, según la aplicación del nuevo modelo evaluativo.

Atletas	División De peso (kgs)	Rapidez 36 mts (Seg.)		Barras (Rep.)		Salto al cajón (Rep.)		Yuhazh (Rep.)		Golpeo 1er. (Rep.)		Golpeo 2do. (Rep.)		Carrera continua 3 Kms. (Min.)	
		Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.
1	48	4.67	MB	11	D	124	B	146	D	310	MB	232	MB	11.05	B
2	48	5.35	R	16	R	104	D	166	MB	224	B	202	B	12.07	D

3	48	4.84	B	15	R	131	B	135	D	210	R	162	D	10.56	B
4	51	5.28	R	17	B	115	R	156	B	224	B	188	B	11.49	D
5	51	5.66	D	16	R	108	D	134	D	230	B	190	B	10.55	B
6	54	5.45	D	11	D	127	B	160	B	244	B	200	B	12.29	D
7	54	5.02	B	24	MB	143	MB	160	B	118	D	94	D	10.40	B
8	54	4.77	MB	14	R	126	B	144	R	232	B	196	B	9.48	MB
9	54	5.05	B	22	MB	125	B	160	B	200	R	162	R	11.05	B
10	57	4.81	B	24	MB	124	B	164	MB	230	B	220	B	10.28	MB

Tabla nº6. Evaluación de la preparación deportiva del grupo de división mediana, según la aplicación del nuevo modelo evaluativo.

Atletas	División De peso (kgs)	Rápido 36 mts (Seg.)		Barras (Rep.)		Salto al cajón (Rep.)		Yuhaz h (Rep.)		Golpe o 1er. (Rep.)		Golpe o 2do. (Rep.)		Carrera continua 3 Kms. (Min.)	
		Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.
1	60	5.07	R	13	B	123	B	170	MB	230	D	186	B	11.00	B
2	60	5.03	R	11	R	119	B	145	D	210	R	196	B	11.24	R
3	64	5.04	R	13	B	111	D	156	B	298	MB	186	R	11.04	B
4	64	5.06	R	14	B	120	B	163	B	240	B	200	B	11.17	B

5	69	4.38	MB	12	R	125	MB	156	B	234	R	196	B	11.04	B
6	69	4.97	R	18	MB	113	D	156	B	232	R	214	MB	10.30	MB
7	69	5.08	R	13	B	122	B	144	D	200	D	152	D	11.20	R

Tabla nº7. Evaluación de la preparación deportiva del grupo de división grande, según la aplicación del nuevo modelo evaluativo.

Atletas	División De peso (kgs)	Rapidez 36 mts (Seg.)		Barras (Rep.)		Salto al cajón (Rep.)		Yuhaz h (Rep.)		Golpe o 1er. (Rep.)		Golpe o 2do. (Rep.)		Carrera continua 3 Kms. (Min.)	
		Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.	Resultado	Eval.
1	75	5.28	B	15	B	136	MB	161	MB	190	B	162	R	11.09	MB
2	75	4.84	MB	18	MB	124	B	140	R	216	B	192	MB	11.39	B
3	75	5.88	D	9	R	119	B	143	R	250	MB	210	MB	11.26	B
4	81	5.06	B	10	R	134	MB	152	B	190	R	154	R	11.30	B
5	81	5.31	B	21	MB	126	B	158	MB	214	B	152	R	12.30	R
6	91	5.38	R	10	R	106	D	132	D	186	R	150	R	13.05	D
7	+ 91	5.52	R	8	R	119	R	130	D	174	D	126	D	13.06	D

La evaluación promedio final se muestra en la tabla nº8, apreciándose, según la aplicación del modelo evaluativo, que el 25% de los sujetos investigados se evaluaron de Bien, un 62.5% se evaluó de Regular, y un 12.5% fue evaluado de Deficiente, no existiendo ningún atleta evaluado de Muy Bien.

Tabla nº8. Evaluación promedio de la preparación deportiva de los boxeadores guantanameros de la categoría de mayores, según la aplicación del nuevo modelo evaluativo.

Atletas	División (kgs)	Puntuación	Evaluación promedio
1	48	3.8	R
2	48	3.3	R
3	48	3.1	R
4	51	3.4	R
5	51	3.0	R
6	54	3.1	R
7	54	3.7	R
8	54	4.0	B
9	54	3.8	R
10	57	4.4	B
11	60	3.7	R
12	60	3.1	R
13	64	3.4	R
14	64	3.8	R
15	69	4.0	B
16	69	3.7	R
17	69	2.8	D
18	75	4.1	B
19	75	4.3	B
20	75	3.7	R
21	81	3.6	R
22	81	4.0	B
23	91	2.4	D
24	+ 91	2.4	D
Total		3.5	R

4. CONCLUSIONES.

La hipótesis de la investigación se confirma, ya que, al aplicar las normas obtenidas como parte del resultado de esta investigación, permitió conocer a través del control y la evaluación de la preparación, como marcha el proceso de entrenamiento con vista a los eventos nacionales "Torneo por Equipos y Playa Girón" de la categoría de mayores, además de adoptar las medidas necesarias para corregir el mismo cuando se detectó alguna problemática en el proceso.

El nivel de desarrollo de las capacidades motoras de los atletas investigados se caracteriza por su homogeneidad; observándose que la misma tiende a ser mayor en aquellos ejercicios que se relacionan con el desarrollo del tren superior del cuerpo, no siendo así en el resto de los ejercicios donde en su ejecución predominan otras partes del cuerpo como son el tronco y las piernas.

El modelo evaluativo presentado recoge la tendencia de los resultados en cada uno de los niveles de preparación física general y especial y constituye el cumplimiento de los propósitos formulados en la investigación, pues las nuevas normas que forman parte del mismo contribuyen a evaluar la preparación física general y especial de los boxeadores guantanameros de la categoría de mayores.

A partir de la aplicación del modelo evaluativo se abren las puertas al perfeccionamiento del control y la evaluación de la preparación y con ello el logro de mayor eficacia y eficiencia en la planificación y cumplimiento del entrenamiento deportivo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Alfonso Marcos. (2006). *Escuela Cubana de boxeo, Confesiones de Alcides Sagarra*. La Habana: Deportes.

Barrios Recio, J., & Ranzola Rivas, A. (2000). *Manual para el deporte de iniciación y desarrollo*. La Habana: Deportes.

Collazo Macías, A., & Betancourt, N. (2006). *Teoría y metodología del entrenamiento deportivo*. La Habana: Científico-Técnica.

Del Toro Reyes, Luis. (2005). *Dirección de la Cultura Física. Tomo I*. La Habana: José Martí.

Egaña Morales, Esteban. (2003). *La Estadística herramienta fundamental en la investigación pedagógica*. La Habana: Pueblo y Educación.

Estévez Cullel M., & Arroyo Mendoza, M., & González Ferry, C. (2004). *La investigación científica en la actividad física: su metodología*. La Habana: Deportes.
Forteza, A. (2001). *Entrenamiento deportivo, Ciencia e innovación tecnológica*. La Habana: Científico-Técnica.

Fontanills Quesada, J. (2002). *Cosas del entrenamiento de boxeo y mucho más. Lecturas: Educación Física y Deportes (Efdeportes) Número 47 (Año 8)*

Giménez Fuentes-Guerra, F. J., & Castillo Viera, E. (2002). *El tratamiento de la iniciación deportiva en la revista "Lecturas: educación física y deportes" desde su inicio hasta la actualidad. Lecturas: Educación Física y Deportes (Efdeportes). Número 44 (Año 8)*

González Rodríguez, Misael S. (2001). *Manual de recomendaciones para la evaluación y orientación de las percepciones especializadas del boxeador escolar cubano. Lecturas: Educación Física y Deportes (Efdeportes) Número 34 (Año 7)*

Morales Águila, A. (2005). *La preparación del deportista: control y evaluación de la unidad de entrenamiento. Lecturas: Educación Física y Deportes (Efdeportes) Número 86 (Año 10)*

Platonov, V. N. (2000). *Teoría y Metodología del entrenamiento deportivo*. Barcelona: Paidotribo.

Sánchez Nodarse, I. (2012) Control y evaluación de la preparación táctica del karateca de alto rendimiento: Combate test. *Lecturas: Educación Física y Deportes (Efdeportes)* Número 165 (Año 16)

Yucra Ribera, J. (2001). La evaluación en el proceso de entrenamiento deportivo. *Lecturas: Educación Física y Deportes (Efdeportes)*. Número 30 (Año 6)

Zatsiorski, V. M. (1989). *Metrolología deportiva*. Habana: Pueblo y Educación.

Fecha de recepción: 18/1/2018

Fecha de aceptación: 20/2/2018



Revista Digital de Educación Física

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

DESCRIPCIÓN DE VARIABLES BIOMECAICAS DEL DESEMPEÑO DE LAS NADADORAS FINALISTAS EN LA PRUEBA DE 200 METROS LIBRES DE LA FEDERACION CHILENA

Luis Benavides Roca

Master En ciencia del deporte UCLM
Benavides.roca@gmail.com

Pía Santos Vásquez

Kinesiologa. Grupo de Investigación Muevete Chile

Ricardo González González

Prof. De Educación Física
Escuela de educación física Universidad Católica del Maule (Chile)

RESUMEN

La natación tiene como objetivo recorrer una distancia en el menor tiempo posible, de acuerdo al reglamento correspondiente y la especificidad de la prueba. El presente estudio tiene como objetivo determinar las características biomecánicas de las nadadoras finalistas en la prueba de 200 metros libres del nacional federado de Chile. La recolección de datos fue a través de una filmación, donde se trabajó con 8 nadadoras con edades entre los 15 y 19 años. El análisis fue a través de la media y desviación estándar en los tramos de 50m, 100m, 150m y 200m midiendo las variables de velocidad media, ciclos y distancia de brazada. Los resultados indican que en el primer tramo la pista más rápida fue la 8 con 22,1 ciclos de brazada. En el segundo y tercer tramo la pista 3 fue la más veloz, con 23 y 23,5 ciclos de brazada respectivamente. En el cuarto tramo la pista más rápida fue la 4 con 24,5 ciclos de brazada. Los resultados indican que las pistas más rápidas presentan una velocidad homogénea de acuerdo a transcurso de la prueba.

PALABRAS CLAVE: Natación; Velocidad de nado; Cinemático.

1. INTRODUCCIÓN.

La natación tiene como objetivo recorrer una distancia en el menor tiempo posible, de acuerdo al reglamento correspondiente y la especificidad de la prueba. Al analizar la natación se hace necesario estudiar la técnica del nadador, entendida esta como el conjunto de procedimientos y conocimientos capaces de propiciar la ejecución de una actividad específica, con el mínimo de desgaste y el máximo de éxito (Polli et al., 2009). Estudios recientes sugieren que el desempeño de un atleta es influenciado por la bioenergética como factor prioritario, el cual es dependiente del componente biomecánico y de las estrategias motoras adoptadas por el nadador (Barbosa et al., 2010)

Por ser un deporte realizado en un medio acuático, la resistencia al movimiento es mayor, debido a esto, la conjugación de la habilidad técnica debe ser muy precisa (Caputo, Lucas, Greco & Denadai, 2000), lo que establece una asociación en el desempeño de la natación con los factores de biomecánica, específicamente relacionado con el alineamiento dinámico del cuerpo en el medio acuático (Colwin, 2000), de esta manera el análisis de las variables cinemáticas se hace de vital importancia, ya que interfieren sobre el desempeño del nadador, en relación a la capacidad de producción y liberación de energía ante una demanda técnica (Craig, Junior, Skehan, Pawelczyk & Boomer, 1985).

Las variables biomecánicas se involucran con el nivel de desempeño, habilidad técnica, características antropométricas (Caputo, Oliveira, Denadai & Greco, 2006; Franken, Carpes & Castro, 2007), y además de la retarda de la fatiga provocada por los esfuerzos anaeróbicos lácticos (Maglischo, 1999). Lo que obliga necesariamente la evaluación en el deporte de alto rendimiento, para generar actualizaciones de las técnicas deportivas, en la natación se hace imprescindible el análisis de la técnica, pues juega un papel importante entre los factores que determinan el desempeño. (Araújo & Matsudo, 1979)

Las variables biomecánica más prácticas y objetivas utilizadas por los entrenadores para el análisis del desempeño de los atletas, corresponde a la frecuencia de brazada (FB), la distancia de brazada (DB), la Velocidad media (VM) de nado (Castro et al., 2005). Junto con esto se hace necesario determinar aspectos propios de la prueba, en relación a los tiempos de duración (TD) y la velocidad media escalar (VM) (Silva et al., 2007). Por tanto, el objetivo de esta investigación será describir las variables biomecánicas del desempeño de las nadadoras finalistas en la prueba de 200 metros libres de la federación nacional

2. METODOLOGÍA

El tipo de estudio es descriptivo de corte transversal, donde se evaluaron a 8 nadadoras presentes en la final nacional, Chilena de 200 metros estilo libre, con edades que oscilan entre los 16 y 19 años, con un promedio de 170 centímetros de altura, 67 kg de peso y una experiencia mayor a 5 años en este deporte. La selección de la muestra fue no probabilístico de tipo intencionado.

Se recolectaron los datos, en la final nacional del campeonato federado de Chile, en una piscina de 50 m de largo y 25 m de ancho con 8 pista. Fue filmado por

medio de una cámara marca Sony con una frecuencia 60HZ y analizado en el software libre Kinovea-v.0.8.15, en su versión 2015.

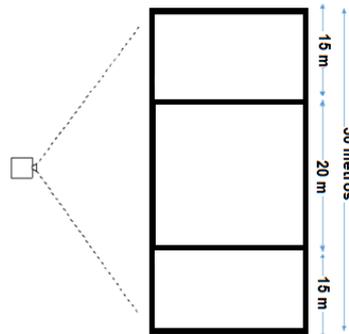


Figura 1 Posicionamiento de la cámara en relación a la piscina

La FB es el número medio de ciclos de brazada expresada en ciclos por segundo o Hertz. Para el conteo se utilizó de referencia el momento de entrada de una de las manos en el agua y el retorno de la misma (Castro et al., 2005). Esta fue realizada de forma continua y dividida de acuerdo a las marcaciones de 50 metros, siendo considerado la menor unidad el medio ciclo y obteniéndose a partir de la división del ciclo de brazadas por el tiempo.

El DB es la distancia horizontal media, en metros recorridos de acuerdo a la ejecución del ciclo de brazada (Maglichscho 1999). Esta variable fue obtenida indirectamente al seleccionar una distancia donde el sujeto nade continuamente dividido por la cantidad de ciclos (Miralles, 2013)

El producto entre las variables de FB y DB tiene como resultado la VN (m/s), sin considerar los efectos propulsivos de la salida

La VM fue obtenida al relacionar el tiempo total por la distancia establecida en la prueba, de la misma forma se decidió trabajar con la VM de los 50m, 100m, 150m y 200m (Caputo et al,2000).

3. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el siguiente estudio son trabajados de acuerdo a las distancias descritas en los 50, 100, 150 y 200 metros de acuerdo a las variables mencionadas anteriormente.

Tabla 2: Variables de tiempo, ciclos de brazadas y velocidad media

Distancia	Variables	Pista 1	Pista 2	Pista 3	Pista 4	Pista 5	Pista 6	Pista 7	Pista 8
0-50 (m)									
	Tiempo	32,5	33,4	32,1	33,3	32	31,3	33,3	31,6
	Ciclos	22	22	20,5	20	22,5	21,5	23,5	22
	Vm	1,54	1,50	1,56	1,50	1,56	1,60	1,50	1,58
50-100 (m)									
	Tiempo	37,1	36,8	35,3	36,1	37,2	36,5	37,8	38,3
	Ciclos	23,5	25,5	23	23	25,5	24,5	23,5	24,5
	Vm	1,35	1,36	1,42	1,39	1,34	1,37	1,32	1,31
100-150 (m)									
	Tiempo	39,3	39	37,7	36,8	38,9	37,5	40,7	40,9
	Ciclos	23,5	27	23,5	23,5	26,5	25	24	25,5
	Vm	1,27	1,28	1,33	1,36	1,29	1,33	1,23	1,22
150-200 (m)									
	Tiempo	38,6	37,6	38,8	36,3	39,4	38,1	40	40,2
	Ciclos	25	27	25,5	24,5	27	27	26,5	26
	Vm	1,30	1,33	1,29	1,38	1,27	1,31	1,25	1,24

La tabla 1 muestra las variables de tiempo, ciclo de nado y velocidad media, de acuerdo a las pistas. Se puede observar que las deportistas con menores tiempos, también presentan un menor promedio de ciclos de brazada.

Tabla 3: Frecuencia y distancia de brazada

	Frecuencia de brazadas					Distancia de Brazada				
	50 m	100 m	150 m	200 m	X ± DS	50 m	100 m	150 m	200m	X±DS
Pista 1	0,68	0,34	0,22	0,17	0,35±0,2	1,82	1,74	1,74	1,67	1,74±0,05
Pista 2	0,66	0,36	0,25	0,18	0,36±0,18	1,74	1,67	1,60	1,60	1,65±0,06
Pista 3	0,64	0,34	0,22	0,18	0,35±0,18	2,00	1,82	1,82	1,74	1,84±0,1
Pista 4	0,60	0,33	0,22	0,17	0,33±0,17	2,00	1,82	1,82	1,82	1,86±0,08
Pista 5	0,70	0,37	0,25	0,18	0,37±0,2	1,82	1,67	1,67	1,67	1,70±0,07
Pista 6	0,69	0,36	0,24	0,19	0,37±0,19	1,90	1,74	1,67	1,60	1,73±0,11
Pista 7	0,71	0,33	0,21	0,17	0,36±0,21	1,67	1,82	1,82	1,60	1,73±0,1
Pista 8	0,70	0,35	0,23	0,17	0,36±0,2	1,82	1,67	1,74	1,67	1,72±0,06

La tabla 2 muestra los valores de frecuencia y distancia de brazada según los trayectos de la carrera. Se puede observar como los datos de FB van disminuyendo con el aumento de distancia, tal característica se repite según la distancia de brazada y la progresión de los metros.

A continuación, se muestran 2 Figuras con la variable de VN, con el objetivo de expresar de mejor forma las tendencias que se obtienen durante la carrera. Se decidió trabajar de forma separadas las pistas más veloces y las más lentas.

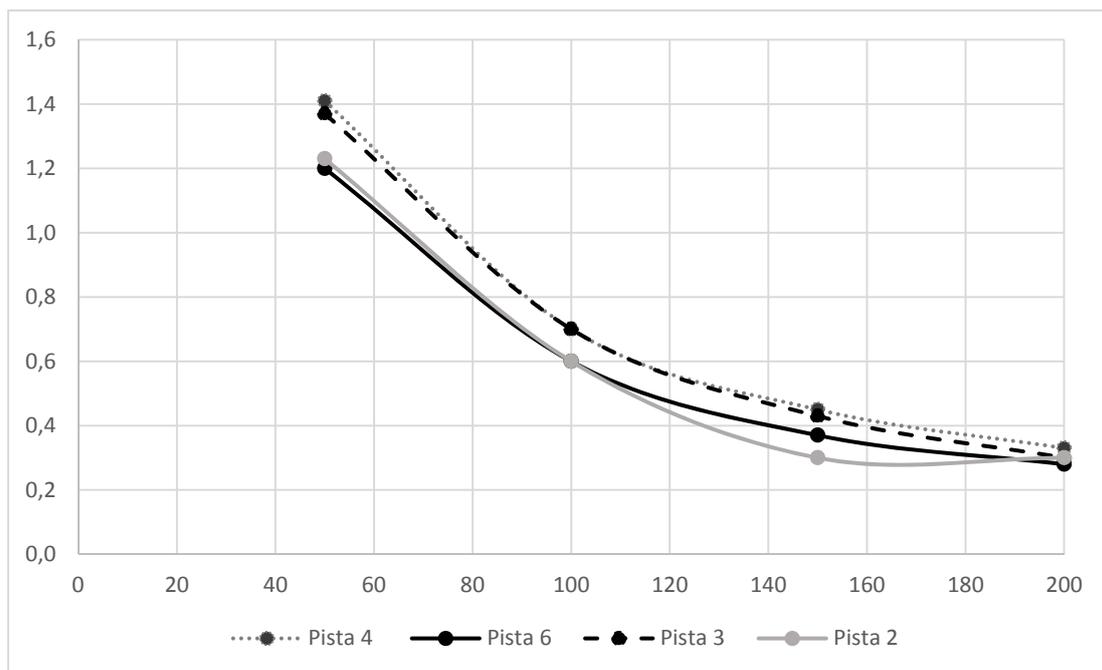


Figura 2: Velocidad de nado de las pistas más rápidas

En la figura 2 se describe la VN de las pistas más veloces de acuerdo a las posiciones obtenidas en la final. Se observa un descenso de la variable en relación al transcurso de la carrera.

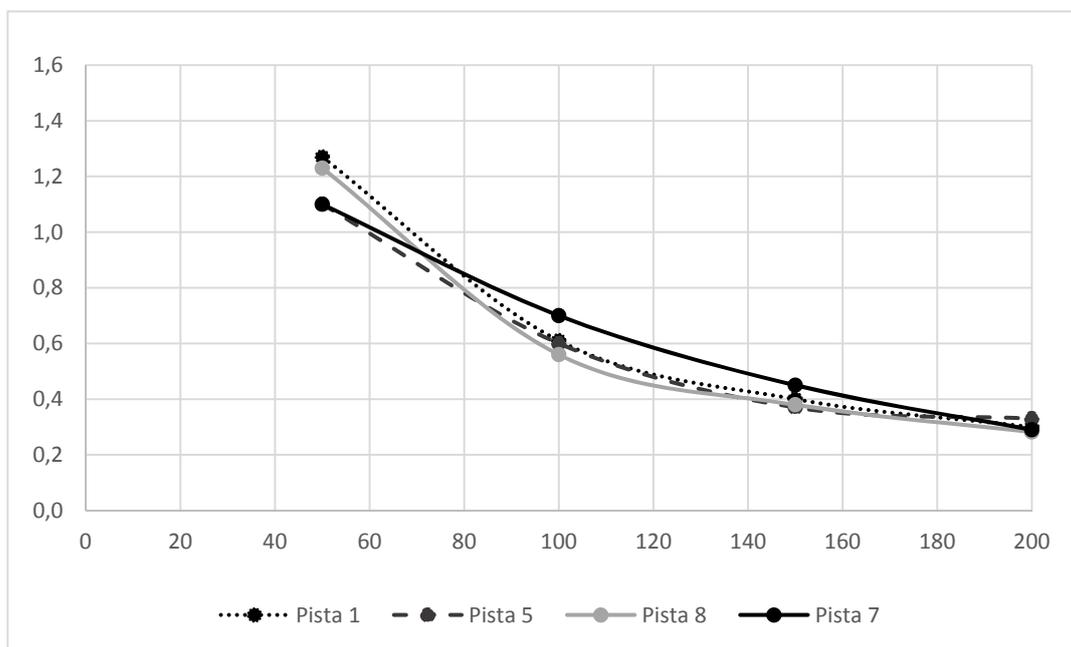


Figura 3: velocidad de nado de las pistas más lentas

La Figura 3 muestra la VN de las pistas más lenta. Se observa que la variable tiene una disminución a medida que aumenta la distancia de la carrera.

4. DISCUSIÓN

En el presente estudio se buscó analizar el desempeño de las nadadoras finalistas de la competición nacional, en la prueba de 200 metros libres, de acuerdo a las variables de ciclos de brazada, el tiempo, la velocidad media y la velocidad de nado.

Según la tabla I se observa que las nadadoras con menores variaciones de V_m en los trechos de carrera, son las que presentan un mejor posicionamiento dentro de los tiempos finales, es decir que el desgaste energético producido por la mantención de la V_m es menor a las oscilaciones de la misma, lo que permite una mejor distribución de la energía requerida para la carrera (Maglischo, 1999).

Particularmente, en estos datos señalan que las nadadoras que comenzaron con una velocidad muy alta, como la pista 1 y 8, no son capaces de mantener este ritmo, lo que según Mason y Ckossor (2003) es una estrategia incorrecta en una prueba de 200 m libres, ya que causa un incremento innecesario del suministro energético por el sistema glucolítico, provocando un descenso en el pH que podría estar relacionado con una reducción del rendimiento

De acuerdo a la tabla II se desprende que las nadadoras que tienen mayores valores de DB son las que tienen un mejor posicionamiento en la competencia, lo que se asemeja a los datos entregados por Trinidad y Lorenzo (2012), los cuales analizaban a nadadores de competiciones europeas en pruebas de 50, 100 y 200 metros, los que presentaban relaciones directamente proporcionales entre una alta velocidad y una gran DB.

También en la tabla II, se puede observar características entre las nadadoras más rápidas, las cuales presentan DB largas y menor cantidad de FB, tal relación se contrasta con los datos de Seyfried (2007), el cual afirma que una frecuencia de ciclo más bajo y una mayor longitud del ciclo, entregan una mayor eficacia en la técnica y un mejor rendimiento en la carrera.

De acuerdo a las figuras (2 y 3) se observa que las nadadoras tiende a disminuir la velocidad de nado, al aumentar la distancia de la carrera, sin embargo, se visualiza en las nadadoras con mejores tiempos una tendencia a la parábola, con una caída controlada y sin tanta fluctuación entre las distancias, tales datos expresan la estrategia de carrera que permite la óptima utilización energética ante las exigencias de la natación, por su parte Maglischo (1999) sostiene que la táctica utilizada va depender de la distancia de la competición.

A partir de lo anterior, se presenta una tendencia a la disminución V_N , lo cual hace que las variables de FB y DB se comporten de manera uniforme a medida que transcurre la competencia (De Souza et al, 2005), de acuerdo a esto se desprende que el gesto motor de braceo va perdiendo su eficacia de arrastre a medida que aumenta la carrera, lo que según Caputo et al (2006), es una pérdida de eficacia de la técnica de brazada, lo cual se debe al gasto energético producido por el desgaste propio de la carrera y la resistencia que se produce por el agua, debido a que es un fluido denso y difícil de manipular.

De manera específica, se puede estandarizar el desempeño biomecánico de cada nadadoras con los parámetros descritos por Moreno, et al (2000) los cuales están basados en datos de FB de deportistas españolas. A partir de esto se logra comprar el nivel de las finalistas chilenas con estas categorías, lo que se obtiene que las nadadoras de las pistas 1,3 y 4 se encuentran en un nivel superior a la media, y las pistas 2,5, 6, 7 y 8 están justo en la media de los registros.

Tal comparación resulta muy atrayente por motivos de que la nadadora de la pista 1 no figuran entre las mejores finalistas y posee un registro de la FB similar a las mejores nadadoras de la muestra analizada, lo que debe entenderse como una mala planificación de la carrera o una mal desempeño en la última parte de esta, lo anterior se relaciona con lo expuesto por Robertson et al. (2009) el cual propone nadar lo 200 m de forma rítmica sin oscilaciones en la FB con motivos de enmarcar una carrera continua y con un alto funcionamiento de la capacidad física.

Finalmente, los datos expresando en esta investigación son capaces de generar parámetros que se vinculen con el rendimiento en la natación.

5. CONCLUSION

Los datos obtenidos indican que una baja cantidad de ciclos de brazada coinciden con una mayor rapidez de nado. Lo que también se aprecia en la relación entre la frecuencia y la distancia de brazada, ya que a medida que transcurre la prueba estas dos variables disminuyen.

Específicamente en la prueba de 200 metros, se observa que las nadadoras realizan una carrera donde la velocidad media de desplazamiento presenta los niveles más altos en los momentos de la salida y el remate.

Finalmente se cree adecuado una mayor indagación de los parámetros técnicos de la natación, para crear consensos y teorías de los desplazamientos acuáticos, para así hacer crecer este deporte en el ámbito de la ciencia.

6. REFERENCIAS

Araújo, C, Matsudo V. Swimming performance predictors: comparisons of two tests. Anales de Congresso Panamericano de Medicina Desportiva.1979, San Juan.

Barbosa, T. M., Fernandes, R. J., Keskinen, K. L., & Vilas-Boas, J. P. (2008). The influence of stroke mechanics into energy cost *Df* elite swimmers. *European journal of Applied Physiology*, 103, 139-149.

Caputo, F.; Lucas, R.D.; Greco, C.C.; Denadai, B.S. (2000). Características da braçada em diferentes distâncias no estilo crawl e correlações com a performance. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, 8(3):7-13,

Caputo, F.; Oliveira, M.F.M.; Denadai, B.S. Greco, C.C. (2006). Fatores intrínsecos do custo energéticoda locomoção durante a natação. *Revista Brasileira de Medicina e Esporte*, São Paulo, 12(6)399-404.

Caputo, F; Fernandes, M; Denadai, B.S Greco, C. (2006). Fatores intrínsecos do custo energético da locomoção durante a natação. *Revista Brasileira Medicina Esporte* 12 (6): 399-404.

Castro, F.A.S.; Guimarães, A.C.S.; Moré, F.C.; Lammerhirt, H.M.; Marques, A.C. (2005). Cinemática do nado "crawl" sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, São Paulo, 19(3): 223-232.

Colwin, C.M. Nadando para o século XXI. São Paulo: Manole, 2000.

Craig-Junior, A.B.; Pendergast, D.R. (1979). Relationships of stroke rate, distance per stroke and velocity in competitive swimming. *Medicine and Science in Sports*, Madison, 11:278-283.

De Souza, F. A., Guimarães, A. C. S., Moré, F. C., Lammerhirt, H. M., & Marques, A. C. (2005). Cinemática do nado "crawl" sob diferentes intensidades e condições de respiração de nadadores e triatletas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 19(3), 223-232.

Farah B, Silva W, Santos Mn, & Melo W. (2010) Análise descritiva do desempenho em uma prova de 100 m nado livre feminino baseada em variáveis biomecânicas *Rev. bras. Educ. Fís. Esporte*, São Paulo, 24(4):463-469,

Hay, J.G.; Guimarães, A.C.S. A (1983) Quantitative look at swimming biomechanics. *Swimnig Technique*, North Hollywood, 20:11-7,

Maglischo, E.W. Nadando ainda mais rápido. São Paulo: Manole, 1999.

Mason, B. R., & Cossor, M. (2001). Swim turn performances at the Sydney 2000 Olympic Games. En *Proceedings of Swim Sessions: XIX International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 65-69). Exercise & Sport Science Department, University of San Francisco.

Mirallas, E. (2013) La velocidad de nado: frecuencia de brazada y longitud de brazada. El manual práctico de la natación master del entrenamiento a la competición. 304-314

Moreno, J.A, Camarero, S & Tella, V. Baremos técnicos en las pruebas de 100 y 200 m braza. Universidad de valencia. recuperado <http://www.um.es/univefd/bt12b.pdf>

Polli VJ, Jacomel GF, Souza TG, Ruschel C, Schütz GR, Araújo LG, Roesler H. (2009). Análise da frequência e do comprimento de braçada em provas de 50, 100 e 200 metros costas na natação. *Fit Perf J*, 8(6):417-21.

Robertson, E., Pyne, D., Hopkins, W., & Anson, J. (2009). Analysis of lap times in international swimming competitions (2009). *Journal of Sports Sciences*, 27(4):387-395.

Seyfried, D. (2007). Better coaching of elite swimmers with the applied use of optimal individual stroke rate parameters. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 13(1):144-147

Silva, A.; Silva, F.; Reis, A.; Reis, V.; Marinho, D.; Carneiro, A.; Aida, F. (2007) Análise das componentes da prova como ponto de partida para a definição de objetivos na natação na categoria de cadetes. *Revista Portuguesa de Ciência do Desporto, Porto*, 7(2):189-201.

Trinidad A., & Lorenzo A. (2012). Análisis de los indicadores de rendimiento en las finales europeas de natación en pruebas cortas y en estilo libre. *Apunts. Educación física y deportes*, 10(7):97-107.

Ungerechts, B, (1979) El valor de la cuenta de la brazada, la determinación en la natación. *Los deportes de competencia*, 5(9): 353-356.

Fecha de recepción: 3/2/2018
Fecha de aceptación: 22/2/2018

EmásF