

May-August 2017

Journal Sport and Health Research

Vol. 9 (2)

D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



Journal of Sport and Health Research

J Sport Health Res

Year 2017

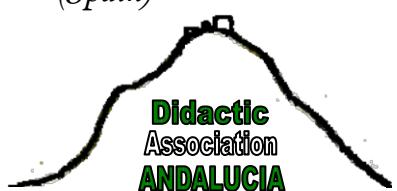
ISSN: 1989-6239

Frecuency: 3 issues per year

Headlines: Dr. Luis Santiago (University of Jaen) www.journalshr.com

Email: editor@journalshr.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section Martos
(Spain)*





Journal of Sport and Health Research

VOLUME 9 (Number 2)

May – August 2017

Review Articles

- 187 **Soler-Lanagrán, A.; Castañeda-Vázquez, C. (2017).** Estilo de vida sedentario y consecuencias en la salud de los niños. Una revisión sobre el estado de la cuestión. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):187-198.

Original Articles

- 199 **Toledo-Domínguez, I.; Serna-Gutiérrez, A.; Díaz-Meza, I.; Lozoya-Villegas, J.; Tolano-Fierros, E. (2017).** Efecto de un programa de activación física sobre el índice de masa corporal y la aptitud física en escolares. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):199-210.
- 211 **Arriscado, D; Dalmau, JM; Zabala, M; Muros, JJ. (2017).** Health-related physical fitness values in children from northern Spain. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):211-222.
- 223 **Muñoz, D; Sánchez-Alcaraz, BJ; Courel-Ibáñez, J; Díaz, J; Julián, A; Muñoz J. (2017).** Diferencias en las acciones de subida a la red en pádel entre jugadores profesionales y avanzados. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):223-232.
- 233 **Espinosa-Sánchez, M. (2017).** A standing long jump study in pre adolescents aged 9-13. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2): 233-246.
- 247 **Cardozo, L.; Yanez, C. (2017).** Efecto del entrenamiento pliométrico vs. thera-band en la altura de salto vertical en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):247-262.
- 263 **Conesa-Ros, E.; Angosto, S. (2017).** Análisis del contenido de “expresión corporal” en los planes de estudio de grado en ciencias de la actividad física y el deporte en universidades españolas. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):263-272.
- 273 **Morales, V.; Torres, M.; Espinosa, M. (2017).** Inclusión del Deporte de La Vela, como asignatura, dentro de los nuevos Planes de Estudio de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):273-284.



Soler-Lanagrán, A.; Castañeda-Vázquez, C. (2017). Estilo de vida sedentario y consecuencias en la salud de los niños. Una revisión sobre el estado de la cuestión. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):187-198.

Review

ESTILO DE VIDA SEDENTARIO Y CONSECUENCIAS EN LA SALUD DE LOS NIÑOS. UNA REVISIÓN SOBRE EL ESTADO DE LA CUESTIÓN.

SEDENTARY LIFESTYLE AND HEALTH RISKS IN CHILDREN. A SYSTEMATIC REVIEW.

Soler-Lanagrán, Ana¹; Castañeda-Vázquez, Carolina².

¹Graduada en Educación Primaria (Mención Educación Física). Universidad de Sevilla. España

²Departamento de Educación Física y Deporte. Facultad Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla. España

Correspondence to:

Carolina Castañeda Vázquez

FCCED. Universidad de Sevilla C/

Pirotecnia, S/N C.P: 41013 (Sevilla)

955420476

carolinacv@us.es

Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



editor@journalshr.com

Received: 12/1/2016

Accepted: 15/11/2016



RESUMEN

Los hábitos de vida sedentarios están creciendo en la sociedad, sobre todo desde el auge de las tecnologías, y el estilo de vida sedentario está siendo también transmitido a los niños que cada vez dedican más tiempo a actividades sedentarias. Tanto el sedentarismo como la inactividad física, se ha demostrado que tiene consecuencias negativas para la salud y que pueden llegar a convertirse en un problema grave de salud pública. El objetivo principal de este trabajo, es analizar las últimas aportaciones referentes al sedentarismo infantil y determinar sus consecuencias para la salud en niños en edad escolar. Para ello se realizó una revisión sistemática cualitativa de estudios acerca de la temática en cuestión a través de dos bases de datos: Sportdiscus y Medline. Los resultados obtenidos determinaron varios problemas de salud infantil asociados al sedentarismo, siendo el principal problema la obesidad. A la vez que también estos estudios, confirmaron que la práctica de actividad física es beneficiosa para la salud infantil y contribuye a contrarrestar el sedentarismo.

Palabras clave: Estilo de vida, Actividad física, sedentarismo, salud, niños.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la sociedad actual no favorece la actividad física en los países desarrollados. Cualquier tipo de trabajo físico se ve reducido o incluso eliminado, promoviéndose así el sedentarismo (Jackson, Morrow, Hill & Dishman, 2004). Cuando hacemos uso del término *sedentarismo*, nos referimos a un comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto energético bajo (≤ 1.5 MET) en una posición de sentado o recostado (Herman, Sabiston, Mathieu, Tremblay & Paradis, 2014).

La aparición del sedentarismo se puede relacionar con los estilos de vida de la sociedad actual, los cuales implican una menor necesidad de movimiento y de ejercicio físico, iniciándose en la infancia, desarrollándose en la adolescencia y teniendo su nivel más crítico en la edad adulta, favoreciendo el deterioro de la salud a todas las edades (Márquez-

ABSTRACT

Sedentary behaviour is spreading among society, especially since the rise of technology, and sedentary lifestyle habits are also being transmitted to children, who increase the time they spend in sedentary activities like video games or TV. It has been demonstrated that both sedentary behavior and physical inactivity have negative consequences for the health, and they may become a serious problem for public health, as it has been claimed in several studies. The main aim of this systematic review is to analyze the latest contributions regarding sedentary lifestyle in children and to determine its consequences for children's health. This required to make a systematic review of studies about the subject, which was carried out through two databases: Sportdiscus and Medline. The results obtained allow to identify several child health problems associated with a sedentary lifestyle, highlighting obesity as the main problem. At the same time, these studies also confirmed that the practice of physical activity is beneficial to children's health, and that it helps to counteract sedentary behaviour.

Keywords: Lifestyle, sedentary behaviour, physical activity, health, children.

Rosa, Rodríguez-Ordax y De Abajo Olea, 2006 ;Moral-García, Redecillas-Peiró y Martínez-López, 2012; Faulkner, Carson, & Stone, 2014). Actualmente, el concepto de salud abarca el bienestar de las diferentes dimensiones del ser humano (física, psíquica y social), las cuales se ven influenciadas y afectadas por su entorno (Perea Quesada, 2004) y, en este caso concreto, por la inactividad física y el estilo de vida sedentario.

Según Márquez-Rosa, Rodríguez-Ordax y de Abajo (2006), este fenómeno es especialmente importante en la población infantil, que invierte una enorme cantidad de tiempo sedentario en la utilización de televisión, ordenador y otros equipamientos electrónicos, acciones que a menudo se ven fomentadas por el entorno familiar. La actividad física es recomendada en todas las edades, pero es en la infancia y en la adolescencia donde juega un papel



fundamental a la hora de adquirir hábitos y actitudes positivas que podrán mantenerse en las edades posteriores. (Montil-Jiménez, Oliván-Mallén y Barriopedro-Moro, 2005)

Según la Encuesta Nacional de Salud de España (2011-2012) el 12,1% de la población infantil de 5 a 14 años se declara sedentaria, es decir, no realiza actividad física alguna en su tiempo libre. Por otro lado, el porcentaje de sedentarismo es el doble en niñas (16,3%) que en niños (8,2%), incrementándose con la edad tanto la frecuencia como el diferencial por sexo. En el grupo de 10 a 14 años, el 7,6% de los niños tiene un estilo de vida sedentario, frente al 19,7% en niñas.

Estas circunstancias contribuyen en gran medida a incrementar los problemas de salud en la edad infantil y juvenil. Así, la obesidad sigue creciendo en el mundo desarrollado, estableciéndose como una de las grandes epidemias del siglo XXI según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Vandevijvere, Chow, Hall & Swinburn, 2015). Son diversos los estudios que han mostrado una relación entre los comportamientos sedentarios y el incremento en consecuencia del riesgo de exceso de peso y de obesidad, de enfermedades hipocinéticas y múltiples patologías cardiovasculares (Ribeiro et al., 2003; Montil-Jiménez et al., 2005; Márquez Rosa et al., 2006; Moral García et al., 2012; Martínez-Moyá et al., 2014). Es cierto, que las causas específicas del sobrepeso y la obesidad son complejas e influyen diversos factores como los genéticos y fisiológicos, pero a pesar de la consideración de estos aspectos, una reducción de la actividad física (AF) y un aumento de la ingesta de calorías parecen ser factores determinantes para el aumento de peso (Hill, Wyatt, Reed & Peters, 2003; Steele, Van Sluijs, Cassidy, Griffin & Ekelund, 2009)

Sin embargo, el número de afecciones para la salud que conlleva el sedentarismo y la inactividad física es abundante, no solo a nivel físico, sino también a nivel psíquico y social (Faulkner et al., 2014); Rodríguez-Hernández, De la Cruz-Sánchez, Feu, & Martínez-Santos, 2011) pudiendo derivar en trastornos psicológicos, baja autoestima o problemas de relación social, entre otros. La mayoría de las investigaciones se centran en analizar alguna de las posibles afecciones para la salud que, de manera concreta, puede conllevar el estilo de vida sedentario

y la inactividad física en los niños, obviando el concepto global de salud que predomina actualmente.

Por todo ello, el objetivo de la presente revisión es analizar y valorar las aportaciones más recientes en relación a las conductas sedentarias de niños en edad escolar, determinando los problemas de salud a todos los niveles que conlleva el sedentarismo en dicha población.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado una revisión sistemática cualitativa de publicaciones relacionadas con la temática en cuestión. Esta búsqueda se ha realizado a través de dos bases de datos: Sportdiscus y Medline.

Para la búsqueda se utilizaron diferentes palabras clave, en nuestro caso: “sedentary behavior”, “sedentary lifestyle”, “children”, “health”, “health risk” y “physical inactivity”.

Para la inclusión y exclusión de trabajos en la presente revisión sistemática se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión: Publicaciones a partir de enero de 2007, hasta 2015; población de niños y niñas de 4 a 16 años; publicaciones inglés y español, estudios originales.

Criterios de exclusión: Estudios en animales, estudios realizados en otras poblaciones no infantiles.

Se obtuvieron un total de 67 publicaciones (39 en Medline y 28 en SportDiscus), a través de las palabras clave empleadas, entre 2007 y 2015. Finalmente, de los artículos anteriores, se seleccionaron 15 publicaciones que se ajustaban al resto de criterios de elegibilidad aplicados, uno de ellos en lengua española y el resto en inglés.

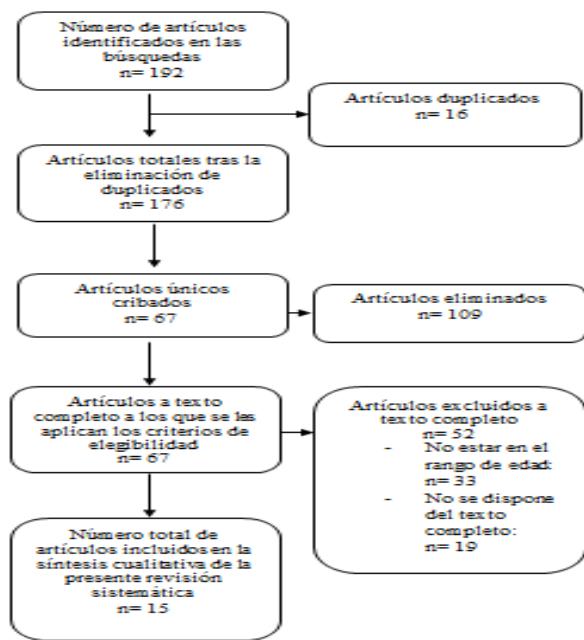


Figura 1. Diagrama de flujo.

RESULTADOS

Ninguno de los artículos revisados analizaba todas las afecciones para la salud que conlleva el sedentarismo y la inactividad física en los niños, es decir, que hicieran referencia tanto a afecciones físicas o fisiológicas y mentales. Lo que trataremos de realizar en esta revisión.

Asimismo, se han clasificado las publicaciones analizadas en tres categorías. En la Tabla 1 se muestran los resultados de los artículos de la categoría *Sedentarismo, obesidad y sobrepeso*. En la Tabla 2 se señalan las principales publicaciones de la categoría *Sedentarismo y problemas cardiovasculares y metabólicos*, mientras que en la Tabla 3 se detallan los resultados de la categoría *Sedentarismo y salud mental*. En las citadas tablas aparecen los principales resultados de las publicaciones seleccionadas de manera resumida, para facilitar el análisis de las mismas.

Tabla 1. Resumen de artículos sobre sedentarismo, obesidad y sobrepeso.

		actividad física de moderada a vigorosa.
(Sisson et al., 2011)	Estudio transversal	La posible relación entre ciertas actividades de ocio sedentarias y la obesidad/sobrepeso infantil, ha resultado positivamente significativa con el tiempo dedicado a ver la televisión. En cambio, no ha resultado significativa con la lectura por placer o el uso de ordenador. Los niños que pasan menos de 1,5 horas viendo televisión y / o jugando a video juegos han resultado un 75,4% menos propensos a tener sobrepeso / obesidad.
(Vasques et al., 2012)	Estudio transversal	
(Basterfield et al., 2012)	Estudio prospectivo de cohorte	Una disminución de actividad física, influye en la adiposidad de los niños. Puntualizando, que la actividad física tiene más influencia en los niños que en las niñas.
(Sigmundová et al., 2014)	Estudio transversal	Los niños que pasan más de 2h viendo la televisión al día y en el ordenador, unido mala alimentación y sin seguir las recomendaciones de práctica de actividad física muestran una mayor probabilidad de tener sobrepeso u obesidad.
(Drenowatz et al., 2014)	Estudio transversal	Una baja forma física, así como ver la televisión durante más de 60 min/día duplica un 50% las probabilidades de que los niños tengan sobrepeso / obesidad.
(Herman et al., 2014)	Estudio transversal	Los niños con sobrepeso son más sedentarios que los niños de peso normal. La actividad física y el sedentarismo no son excluyentes entre sí en cada niño.
(Wijtzes et al., 2014)	Estudio longitudinal	La participación en deportes se asocia de manera significativa e inversa con el porcentaje de grasa corporal.

ARTÍCULO	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADOS
(Mitchell et al., 2009)	Estudio longitudinal	El comportamiento sedentario se asocia con la obesidad en niños, pero también, esta asociación no es significativa cuando se toma en cuenta la



Tabla 2. Resumen de artículos sobre sedentarismo y riesgo cardiovascular y metabólico.

ARTÍCULO	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADOS
(Ekelund et al., 2007)	Estudio transversal	El tiempo sedentario está asociado a riesgos metabólicos, presión sistólica y diastólica, la glucemia en ayunas, resistencia a la insulina e hipertrigliceridemia en niños.
(Sardinha et al., 2008)	Estudio transversal	Un alto tiempo sedentario se asocia con la resistencia a la insulina en niños.
(Cliff et al., 2013)	Estudio transversal	El sedentarismo y AFL se asocian con el HDL-C del plasma sanguíneo en ayuno en los niños con sobrepeso y obesidad; siendo más bajo a mayor tiempo de sedentarismo y más alto con AFL.
(Cliff et al., 2014)	Estudio transversal	Más de 30 minutos de comportamiento sedentario al día se asocia a una cantidad menor de colesterol HDL. La inactividad física se asocia a la presión arterial y factores de riesgo metabólico.
(Väistö et al., 2014)	Estudio transversal	Los niveles más bajos de AF, y niveles más altos de sedentarismo, especialmente viendo la televisión, jugando a video-juegos y de descanso, se asocian con un nivel cardiorespiratorio más pobre y mayor riesgo cardiometabólico en niños.

Tabla 3. Resumen de artículos sobre sedentarismo y salud mental.

ARTÍCULO	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADOS
(Rodríguez-Hernández et al., 2011)	Estudio transversal	El sedentarismo en los niños es un factor vinculado a un peor estado de salud mental y trastornos psicológicos. El sedentarismo se asocia a problemas de relación social con los compañeros.

(Faulkner et al., 2014)

Estudio transversal

No encuentra asociación entre el sedentarismo y problemas de autoestima. La AFMV se asocia positivamente con el autoconcepto físico.

DISCUSIÓN

Sedentarismo, obesidad y sobrepeso.

Son muchos los artículos sobre estudios e investigaciones que asocian el tiempo de conducta, comportamientos o actividades sedentarias (CS), a la obesidad infantil.

Vasques, Mota, Correia y Lopes (2012), plantearon como objetivo de su estudio determinar la prevalencia del sobrepeso y la obesidad (mediante el índice de masa corporal, IMC) relacionada con la CS en los niños de la región noreste de Portugal de 6 a 13 años de edad. Concretamente, las CS observadas, fueron el tipo de transporte hacia y desde la escuela, y el tiempo dedicado a ver televisión y a vídeo juegos (TVPC).

Los resultados determinaron que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en los niños fue del 32%. La mayoría de los niños iban a la escuela en coche y pasaban más de 1,5 horas viendo televisión o jugando a video juegos. La conclusión principal y que más nos interesa, es que los niños que pasaban menos de 1,5 horas viendo televisión o jugando a video-juegos eran 75,4% menos propensos a tener sobrepeso/obesidad que aquellos que pasaban más de 1,5 horas.

En el estudio de Wijtzes et al., (2014) se propuso algo similar, evaluar las asociaciones de CS en la infancia y también la actividad física (AF) con tres indicadores de grasa corporal (porcentaje de masa grasa, IMC y el estado de peso). Los sujetos eran de los Países Bajos y tenían 6 años de edad.

En cuanto a resultados, cuando se evaluaron de manera independiente las CS, ver la televisión y el uso del ordenador para jugar, los resultados dieron una asociación positiva con el IMC, el porcentaje de masa grasa y el estado de peso, para el primer caso, y con el IMC para el segundo. Sin embargo, estas asociaciones desaparecían al aplicar los factores de confusión como los socio-demográficos o el estilo de vida de la familia.



Cuando se evaluaron de manera independiente las actividades físicas, los resultados asociaron significativamente e inversamente los juegos en el exterior, con el IMC, el estado de peso y el porcentaje de masa grasa; la participación en deportes, con el estado de peso; y el transporte activo con el IMC, el porcentaje de grasa y el estado de peso. Pero estas asociaciones, también desaparecían cuando se aplicaban los factores de confusión.

La única asociación significativa e inversa que permaneció tras aplicar estos factores, fue entre la participación en deportes y el porcentaje de masa grasa.

En conclusión, este estudio determinó que las actividades sedentarias no se relacionan por sí solas con la obesidad y el sobrepeso, sino que son conductas que suelen ir acompañadas o que son consecuencia de un conjunto de factores u otras conductas que se asocian al sobrepeso y obesidad. Y concluye, con que la participación en deportes sí resulta esencial para una mejora del porcentaje de grasa corporal.

Otro estudio, realizado en la República Checa por Sigmundová, Sigmund, Hamrik, & Kalman (2014) evaluó las tendencias en la prevalencia de sobrepeso/obesidad, AF y CS en los niños de 11, 13 y 15 años en los ciclos de 2002, 2006 y 2010.

El resultado fue un aumento gradual de sobrepeso y obesidad tanto en niños como en niñas, siendo mayor el incremento de incidencia de sobrepeso y obesidad en los varones. Referente a la AF, se produjo una disminución general del cumplimiento de las recomendaciones saludables de práctica de AF, siendo más acusada en las niñas. En cuanto al sedentarismo, se produjo un aumento de la CS tanto en niños como en niñas.

La conclusión que consideramos más importante, es que sin importar la edad, el sexo y el año de seguimiento, hubo asociaciones significativas entre los niños que pasaban más de 2h viendo la televisión al día y en el ordenador, unido a una mala alimentación y sin seguir las recomendaciones de práctica de AF y una mayor probabilidad de tener sobrepeso u obesidad.

En otro estudio, el de Sisson, Broyles, Baker, & Katzmarzyk, (2011) se trataba de determinar si las CS se asocian a la obesidad o sobrepeso infantil. Los sujetos investigados fueron niños con una media de 11,6 años de EEUU. Algo a tener en cuenta, es que en este estudio se estableció un punto de corte de tiempo para televisión/videojuegos excesivo y el uso del ordenador que era ≥ 2 h / día y un punto de corte de lectura diaria de placer que fue ≥ 31 min / día.

La principal conclusión obtenida, fue una asociación significativa entre el tiempo dedicado a ver la televisión y la obesidad, mientras que para el uso de ordenador y la lectura por placer no se apreció asociación alguna.

La investigación de Herman, Sabiston, Mathieu, Tremblay, & Paradis, (2014), analizó como influía la CS y la AF en la obesidad/sobrepeso de niños de Canadá, con edades entre 8-10 años. Se tuvo en cuenta una división en cuatro grupos combinando la prevalencia de actividad física/actividad sedentaria, de acuerdo con las directrices actuales de ≥ 60 min / día de AFMV recomendados y de < 2 h /día de visionado de pantallas (TV, ordenador...).

En este estudio, el resultado también coincidía con que los niños con sobrepeso son más sedentarios que los niños de peso normal y que pasan más tiempo viendo la TV. Pero también apunta algo importante, que la AF y la CS no son excluyentes entre sí en cada niño, puesto que hubo niños que siendo físicamente activos también acumulaban numerosas horas de CS a la semana manteniendo un peso normal.

Otra investigación, la de Drenowatz, Kobel, Kettner, Kesztyüs, & Steinacker, (2014) sobre la interacción de la CS, la participación en deportes y aptitud física, con la condición de peso en los niños de unos 7 años de edad de Alemania; observó, que una baja forma física, así como también un alto tiempo de TV aumentaba significativamente las probabilidades de tener sobrepeso u obesidad. Mientras que no se observó ningún efecto significativo en cuanto a la participación en deportes (algo en controversia con los estudios anteriores). Ver la televisión durante más de 60 min/día duplicó las probabilidades de tener sobrepeso / obesidad en comparación con aquellos que veían menos de 60 min/día y que tenían una mayor aptitud física, que se asoció con una reducción



del 50% en las probabilidades de sobrepeso / obesidad.

Sin duda, como anotaban estos últimos estudios mencionados, entre los diferentes CS, el tiempo-pantalla es de especial importancia, puesto que se ha demostrado que se asocia con la condición de peso y la obesidad.

Por otro lado, un estudio anterior, de Mitchell et al., (2009) examinó la asociación entre la CS y la obesidad en niños 12 años de edad de Reino Unido, a la vez que ajustaba la AFMV y otras variables de confusión como altura, edad, talla, horas de sueño...

Los resultados, mostraban hallazgos que asociaban por un lado, la falta de AFMV con el aumento de la probabilidad de padecer obesidad/sobrepeso, y por otro, asociaban de forma significativa el CS con la obesidad, concretamente, las probabilidades de obesidad aumentaron por hora de CS. Pero también, la asociación referente a la actividad sedentaria, desaparecía cuando se tomaba en cuenta la AFMV.

Esto último junto con los resultados del estudio anterior a este, hace pensar que en este caso, el efecto de la AFMV parece que consigue contrarrestar, de algún modo, el efecto negativo del sedentarismo.

Otra investigación, de Basterfield et al. (2012) se propuso evaluar las relaciones entre los cambios de la AF, la conducta sedentaria, y la adiposidad (índice de masa grasa e IMC) a lo largo de 2 años en niños ingleses de 7 a 9 años de edad.

De los resultados, lo primero que es de destacar, es que a lo largo de los 2 años aumentó en los niños la CS, el rechazo a la AF, el índice de masa grasa y la desviación estándar del IMC. De modo, que se produjo un aumento del porcentaje de alumnos con sobrepeso u obesidad.

Otro punto a mencionar, es que en el primer análisis los cambios tanto en el volumen total de AF como en la AFMV se asociaron con cambios en el índice de masa grasa en niños y niñas. Sin embargo, en el segundo análisis al aplicar variables como el índice de masa grasa inicial, el sexo o el status socioeconómico de los individuos los resultados cambiaron. Cuando los sexos se consideraron por separado, los cambios en AFMV se asociaron con

cambios en el índice de masa grasa en los niños pero no en las niñas. Por otro lado, también se observaron asociaciones entre cambios en AFMV y cambios en el IMC, pero sólo en los niños.

En cuanto a asociaciones de cambios en la CS se observó en el análisis univariable, una relación con cambios en el IMC en toda la muestra. En cambio, al aplicar en otro modelo los ajustes de variables como la AFMV y el sexo, esta asociación sólo fue algo significativa en las niñas, pero muy al límite.

Por lo que podemos decir, que este estudio muestra principalmente, que una disminución de AF, influye en la adiposidad de los niños. Puntualizando, que la AF tiene más influencia en los niños que en niñas.

En conclusión, podemos reflexionar que estos últimos estudios mencionados, abogan la participación en AFMV para mejorar numerosos resultados de salud y con el fin de reducir la prevalencia de obesidad durante la infancia, y no específicamente limitar el tiempo sedentario.

Sedentarismo y problemas cardiovasculares y metabólicos.

Diversos estudios han demostrado que los niveles más bajos de AF y los mayores niveles de CS se han asociado con un mayor riesgo cardiometabólico global, además de sobrepeso entre los niños. Como menciona el estudio de Väistö et al., (2014)

Esta investigación, se centró en estudiar las relaciones entre ciertas CS y la AF con el riesgo cardio-metabólico en niños de entre 6 y 8 años de edad de Finlandia.

En conclusión, encontraron que los niveles más bajos de AF y los niveles más altos de empleo de medios electrónicos (destacando la TV), fue relacionada con el mayor riesgo cardiometabólico teniendo en cuenta diferentes factores (porcentaje de grasa corporal, presión arterial sistólica, triglicéridos y colesterol VLDL y LDL). Por lo que podríamos decir, que un aumento de la AF y la disminución CS contribuirían a reducir el riesgo cardiometabólico en niños.

Por otro lado, Ekelund et al., (2007) investigaron si existe una asociación entre la actividad física y el nivel de aptitud cardio-respiratoria de niños entre las



edades 9-10 años y 15-16 años de tres regiones de Europa (Dinamarca, Estonia y Portugal).

De este estudio, nos interesa principalmente que empleando una medida objetiva de la AF y la conducta sedentaria obtuvieron que el total de tiempo sedentario está asociado a riesgos metabólicos, presión arterial sistólica y diastólica, glucemia en ayunas, resistencia a la insulina e hipertrigliceridemia en niños, independientemente de la adiposidad. Mientras que estos factores, se veían favorecidos por la práctica de AF, la cual, se asociaba inversamente con los factores de riesgo metabólicos y de trastornos cardiovasculares, independientemente de la aptitud cardio-respiratoria y la adiposidad de los niños.

En definitiva, los análisis de este estudio sugieren algo similar a lo que el estudio mencionado anteriormente, que la reducción de la cantidad de tiempo sedentario en los niños y el aumento de la cantidad total de AF puede tener efectos beneficiosos sobre la salud metabólica y cardiovascular infantil.

El estudio de Sardinha et al., (2008) es el primer estudio que sugiere que un alto tiempo sedentario se asocia con la resistencia a la insulina en niños. En este caso, la investigación se llevó a cabo en niños portugueses sanos de entre 9 y 10 años de edad.

Los resultados fueron una asociación significativa y positiva entre el tiempo dedicado a CS y la insulina en ayunas y el índice de resistencia a la insulina; mientras que la asociación de estos factores con la AF fue significativa pero inversa.

Por lo que debemos concluir que la reducción de la CS y el aumento de la cantidad de tiempo pasado en AF pueden tener efectos beneficiosos sobre la resistencia a la insulina en los niños, así como sobre los factores de riesgo metabólicos independientemente del grado de adiposidad.

Otra investigación de Cliff et al., (2013) analizó la asociación entre el comportamiento sedentario medido objetivamente, la AF y los lípidos plasmáticos en niños obesos o con sobrepeso. Los niños investigados, procedentes de Australia, tenían entre 5 y 10 años.

Este fue el primer estudio que demostró objetivamente, que el CS y la AFL se asocian con el

colesterol HDL en ayuno en los niños; siendo más bajo a mayor tiempo de CS y más alto con AFL. Estas asociaciones fueron independientes de la adiposidad y la dieta.

Debemos explicar que esto se debe a que los comportamientos sedentarios se caracterizan por la desactivación prolongada de los grandes grupos musculares en las piernas, espalda y tronco (Tremblay, Colley, Saunders, Healy & Owen, 2010). Esta correspondiente falta de estimulación muscular parece suprimir la actividad de la lipoproteína lipasa, una enzima responsable de controlar la producción de HDL-C y otros factores de riesgo metabólicos (Bey & Hamilton, 2003).

Así mismo, Cliff et al. publicaron en 2014, otro estudio en el que examinaron las asociaciones de CS y actividad física de moderada a vigorosa (AFMV) con resultados cardiometabólicos en niños con sobrepeso u obesidad. Los sujetos de este estudio al igual que el anterior, eran australianos de entre 5 y 10 años de edad.

Los hallazgos obtenidos más destacados, fueron que los niños con sobrepeso/obesidad que pasaban más de 30 min sedentarios al día tenían menos colesterol HDL que los niños que no llegaban a episodios de 30 min. Y además, que el volumen global de AFMV se asoció inversamente con la presión arterial diastólica y con el riesgo cardiometabólico, independiente de la CS. Sin embargo, si el tiempo sedentario es alto, el efecto positivo de la AFMV para el riesgo metabólico no era significativo, es decir, se veía disminuido.

Con lo que estos estudios (Cliff et al., 2013) y (Cliff et al., 2014), para mejorar el plasma HDL-C y la salud cardiometabólica en los niños con sobrepeso / obesidad, apuntan como los estudios anteriores a la reducción de las sesiones de tiempo sedentario a menos de 30 min y la promoción de los beneficios de la AFL, además de la promoción de niveles saludables de adiposidad, los hábitos alimentarios saludables y también la práctica de AFMV.

Sedentarismo y salud mental.

Son menos los estudios que han investigado la relación entre el sedentarismo y la salud mental en los niños, de hecho, en las bases de datos empleadas sólo hemos encontrado dos artículos de estudios referentes a ello.



Así, de los dos artículos encontrados, podemos comenzar con el estudio de Rodríguez-Hernández et al., (2011), el cual, investigaba la relación entre el sedentarismo, la obesidad y la salud mental en niños españoles de entre 4 y 15 años de edad.

En esta investigación, tras comparar a sujetos sedentarios con el resto se constató que era más frecuente observar en ellos problemas de salud mental: emocionales, problemas de conducta, problemas con los compañeros y dificultades de relación social. Por otro lado, no realizar actividad física durante el tiempo libre supuso también una mayor prevalencia de problemas de salud mental.

En cambio, la asociación de la salud mental con la actividad física habitual era creciente, a medida que aumentaba la práctica de actividad física era mejor la salud mental de los sujetos.

De forma que según este artículo, un estilo de vida activo, con un bajo sedentarismo y con práctica de actividad física, se asocia de forma significativa a una mejor salud mental.

El otro estudio, era el de Faulkner, Carson & Stone, (2014) que tenía por objetivo examinar la asociación entre la autoestima y la conducta sedentaria de niños de 11 años de edad de Toronto, Canadá.

Después de ajustar por sexo, edad, estado de peso, el nivel socioeconómico de los padres, la AF, y acelerómetro tiempo de uso diario, la autoestima global y la autoestima física; los resultados no mostraban ninguna asociación entre el tiempo sedentario que pasaban los niños y la autoestima. Sin embargo, si mostraban una asociación positiva significativa entre el autoconcepto físico y los minutos pasados en AFMV.

De modo, que este artículo coincide con el anterior en que la actividad física favorece al estado de salud mental, pero no en la asociación negativa entre el sedentarismo y la salud mental.

CONCLUSIONES

Actualmente existen numerosas investigaciones que demuestran que el estilo de vida sedentario está convirtiéndose en el más usual en la edad infantil. Asimismo, constatan la relación entre un estilo de vida sedentario y problemas de salud infantil.

Como se observa en la revisión y respondiendo a los objetivos planteados, el primer problema de salud que ocasiona el sedentarismo y la inactividad física infantil es la obesidad, y de este problema se derivan otros muchos que podemos agrupar en problemas de salud cardiovascular y metabólica y problemas de salud mental.

Entre los factores de riesgo cardiovasculares y metabólicos que se han asociado al sedentarismo en los niños según los estudios analizados, podemos incluir: pobre nivel cardio-respiratorio, índice de masa corporal elevado, resistencia a la insulina, diabetes, aumento de la presión, hipertrigliceridemia, aumento de colesterol VLDL, aumento de colesterol LDL y disminución de colesterol HDL.

Todos estos factores de riesgo pueden desencadenar a más largo plazo enfermedades crónicas y graves, como pueden ser el síndrome metabólico, la hipertensión arterial, el infarto de miocardio, la enfermedad coronaria, la diabetes, cáncer, etc.

Por otra parte, en lo referente a asociaciones entre el sedentarismo y la salud mental, parece ser que no hay exactamente una asociación directa, sino indirecta, puesto que el sedentarismo se asocia con la obesidad, y ya que ésta afecta principalmente a la autoestima, de ahí surgen los problemas posteriores.

Según las investigaciones revisadas, es el uso excesivo de los medios tecnológicos y las nuevas tecnologías una de las principales causas del sedentarismo infantil, destacando la televisión por encima de todos y los videojuegos. También es reseñable que son los niños quienes emplean más tiempo en este tipo de actividades sedentarias que las niñas, especialmente en el caso de medios electrónicos. Sin embargo, son las niñas quienes dedican menos tiempo a realizar actividad física que los niños.

Por todo esto se puede considerar el sedentarismo como un estilo de vida excesivamente extendido en las sociedades desarrolladas y en la etapa infantil. Este fenómeno supone por tanto un gran problema de salud pública ante el que deben tomarse medidas significativas y efectivas, ya que a pesar de los numerosos programas de promoción de la actividad física, seguimos constatando que la población infantil continua volviéndose cada vez más sedentaria, con



todos los problemas a nivel de salud que ya se ha constatado que dicho estilo de vida conlleva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Basterfield, L., Pearce, M. S., Adamson, A. J., Frary, J. K., Parkinson, K. N., Wright, C. M., & Reilly, J. J. (2012). Physical activity, sedentary behavior, and adiposity in English children. *American journal of preventive medicine*, 42(5), 445–51. doi:10.1016/j.amepre.2012.01.007
2. Bey, L., & Hamilton, M. T. (2003). Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *The Journal of physiology*, 551(Pt 2), 673–82. doi:10.1113/jphysiol.2003.045591
3. Cliff, D. P., Jones, R. a, Burrows, T. L., Morgan, P. J., Collins, C. E., Baur, L. a, & Okely, A. D. (2014). Volumes and bouts of sedentary behavior and physical activity: associations with cardiometabolic health in obese children. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 22(5), E112–8. doi:10.1002/oby.20698
4. Cliff, D. P., Okely, A. D., Burrows, T. L., Jones, R. a, Morgan, P. J., Collins, C. E., & Baur, L. a. (2013). Objectively measured sedentary behavior, physical activity, and plasma lipids in overweight and obese children. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(2), 382–5. doi:10.1002/oby.20005
5. Drenowatz, C., Kobel, S., Kettner, S., Kesztyüs, D., & Steinacker, J. M. (2014). Interaction of sedentary behaviour, sports participation and fitness with weight status in elementary school children. *European journal of sport science*, 14(1), 100–5. doi:10.1080/17461391.2012.732615
6. Ekelund, U., Anderssen, S. a, Froberg, K., Sardinha, L. B., Andersen, L. B., & Brage, S. (2007). Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: the European youth heart study. *Diabetologia*, 50(9), 1832–40. doi:10.1007/s00125-007-0762-5
7. Faulkner, G., Carson, V., & Stone, M. (2014). Objectively measured sedentary behaviour and self-esteem among children. *Mental Health and Physical Activity*, 7(1), 25–29. doi:10.1016/j.mhpaa.2013.11.001
8. Herman, K. M., Sabiston, C. M., Mathieu, M.-E., Tremblay, A., & Paradis, G. (2014). Sedentary behavior in a cohort of 8- to 10-year-old children at elevated risk of obesity. *Preventive medicine*, 60, 115–20. doi:10.1016/j.ypmed.2013.12.029
9. Hill, J. O., Wyatt, H. R., Reed, G. W., & Peters, J. C. (2003). Obesity and the environment: where do we go from here? *Science*, 299(5608), 853–855. doi:10.1126/science.1079857
10. Jackson, A. W.; Morrow, J.; Hill, D. & Dishman, R. (2004). *Physical Activity for Health and Fitness*. Champaign (Illinois): Human Kinetics.
11. Márquez Rosa, S., Rodríguez Ordax, J., & De Abajo Olea, S. (2006). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física. *Apunts Educació Física y Deportes*, 83, 12-24.
12. Martínez-Moyá, M., Navarrete-Muñoz, E. M., García de la Hera, M., Giménez-Monzo, D., González-Palacios, S., Valera-Gran, D., ... Vioque, J. (2014). [Association between hours of television watched, physical activity, sleep and excess weight among young adults]. *Gaceta sanitaria / S.E.S.P.A.S.*, 28(3), 203–8. doi:10.1016/j.gaceta.2013.12.003
13. Mitchell, J. a, Mattocks, C., Ness, A. R., Leary, S. D., Pate, R. R., Dowda, M., ... Riddoch, C. (2009). Sedentary behavior and obesity in a large cohort of children. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 17(8), 1596–602. doi:10.1038/oby.2009.42



14. Montil Jiménez, M., Oliván Mallén, J., & Barriopedro Moro, M. I. (2005). El sedentarismo en la infancia . Los niveles de actividad física en niños / as de la comunidad autónoma de Madrid. Instituto Nacional d'Educació Fisica de Catalunya. *Apunts: Educación física y deportes*, 82, 5-11.
15. Moral García, J. E., Redecillas Peiró, M. T., & Martínez López, E. . (2012). Hábitos sedentarios en los adolescentes andaluces. *Journal of Sport and Health Research*, 4(1), 67–82.
16. Perea Quesada, R. (2004). *Educación para la salud: (reto de nuestro tiempo)*. Madrid: Díaz de Santos.
17. Ribeiro, J., Guerra, S., Pinto, A., Oliveira, J., Duarte, J., & Mota, J. (2003). Overweight and obesity in children and adolescents: relationship with blood pressure, and physical activity. *Annals of Human Biology*, 30(2), 203–213.
18. Rodríguez-Hernández, A., De la Cruz-Sánchez, E., Feu, S., & Martínez-Santos, R. (2011). Sedentarismo, obesidad y salud mental en la población española de 4 a 15 años de edad. *Revista española de salud pública*, 85(4), 373–82. doi:10.1590/S1135-57272011000400006
19. Sardinha, L. B., Andersen, L. B., Anderssen, S. A., Quitério, A. L., Ornelas, R., Froberg, K., ... Ekelund, U. (2008). Objectively measured time spent sedentary is associated with insulin resistance independent of overall and central body fat in 9- to 10-year-old portuguese children. *Diabetes care*, 31, 569–575.
20. Sigmundová, D., Sigmund, E., Hamrik, Z., & Kalman, M. (2014). Trends of overweight and obesity, physical activity and sedentary behaviour in Czech schoolchildren: HBSC study. *European journal of public health*, 24(2), 210–5. doi:10.1093/eurpub/ckt085
21. Sisson, S. B., Broyles, S. T., Baker, B. L., & Katzmarzyk, P. T. (2011). Television , Reading , and Computer Time : Correlates of School-Day Leisure-Time Sedentary Behavior and Relationship With Overweight in Children in the U . S . *Journal of Physical Activity & Health*, 8(Suppl 2), 188–197.
22. Steele, R. M., Van Sluijs, E. M., Cassidy, A., Griffin, S. J., & Ekelund, U. (2009). Targeting sedentary time or moderate- and vigorous-intensity activity: independent relations with adiposity in a population-based sample of. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90(5), 1185–1192.
23. Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, 35(6), 725–40. doi:10.1139/H10-079
24. Väistö, J., Eloranta, A.-M., Viitasalo, A., Tompuri, T., Lintu, N., Karjalainen, P., ... Lakka, T. a. (2014). Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 11(55), 10. doi:10.1186/1479-5868-11-55
25. Vandevijvere, S., Chow, C. C., Hall, K. D., & Swinburn, B. A. (2015). Increased food energy supply as a major driver of the obesity epidemic : a global analysis. *Bull World Health Organ*, 93, 446–456.
26. Vasques, C., Mota, M., Correia, T., & Lopes, V. (2012). Prevalence of overweight / obesity and its association with sedentary behavior in children. *Revista Portuguesa de Cardiología*, 31(12), 783–788.
27. Wijtzes, A. I., Bouthoorn, S. H., Jansen, W., Franco, O. H., Hofman, A., Jaddoe, V. W., & Raat, H. (2014). Sedentary behaviors, physical activity behaviors, and body fat in 6-year-old children: the Generation R Study. *The international journal of behavioral*



nutrition and physical activity, 11, 96.
doi:10.1186/s12966-014-0096-x



Toledo-Domínguez, I.; Serna-Gutiérrez, A.; Díaz-Meza, I.; Lozoya-Villegas, J.; Tolano-Fierros, E. (2017). Efecto de un programa de activación física sobre el índice de masa corporal y la aptitud física en escolares. *Journal of Sport and Health Research*. 9(2):199-210.

Original

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVACIÓN FÍSICA SOBRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL Y LA APTITUD FÍSICA EN ESCOLARES

EFFECT OF PHYSICAL ACTIVATION PROGRAM ON BODY MASS INDEX AND PHYSICAL FITNESS IN SCHOOL

Toledo-Domínguez, I¹; Serna-Gutiérrez, A¹; Díaz-Meza, I¹; Lozoya-Villegas, J¹; Tolano-Fierros, E.¹

¹Departamento de Sociocultural. Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico. Instituto Tecnológico de Sonora. México.

Correspondence to:

Toledo-Domínguez, I.

Departamento de Sociocultural.

Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico. Instituto Tecnológico de Sonora.
México.

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 08/12/2015
Accepted: 13/12/2016



RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un Programa Nacional de Activación Física Escolar (PNAFE) sobre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la aptitud física. La metodología empleada incluyó una muestra de 502 escolares entre 8 y 13 años de edad de ocho escuelas públicas, divididos en un grupo de intervención ($n=287$) y uno de control ($n=215$). Al primero se implementó el PNAFE por seis meses y a ambos se les evaluó mediante pre y post test el IMC y la aptitud física. Los resultados mostraron que el grupo intervenido presentó una disminución del IMCz y obesidad, así como un aumento de la fuerza en piernas ($p<0.005$). No se mostraron cambios significativos en el IMC, porcentaje de sobrepeso y la función cardiorrespiratoria en el grupo intervenido ni en el grupo control. El Programa de Activación Física Escolar logró modificar favorablemente el IMCz, el porcentaje de obesidad y el aumento de la fuerza en piernas de los escolares.

Palabras clave: Programa Nacional de activación física escolar, actividad física, sobrepeso, obesidad, aptitud física, intervención.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of a National Physical Activation School of the Body Mass Index (BMI) and fitness. The methodology included: a sample of 502 students between 8 and 13 years old in eight public schools. And an intervention group was divided ($n=287$) and a control ($n=215$), the first was implemented the PNPAS for six months and both were assessed by pre and post test BMI and physical fitness. The results showed that the intervention group showed a decrease of BMIz and obesity and increased strength in legs. ($p<0.005$). They showed no significant changes in BMI, percentage of overweight and cardiorespiratory function in the intervention group or the control group. Physical Activation Program School managed to favorably modify the BMIz , the percentage of obesity and increased strength in the legs of students.

Keywords: Program National of Activation Physical School, physical activity, overweight, obesity, physical fitness, intervention.



INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el sobrepeso y la obesidad son definidos como una acumulación de grasa anormal o excesiva, la cual puede causar algún efecto negativo en la salud. Esta misma organización reportaba que en el año 2013, alrededor de 42 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso. Estos trastornos han tenido un incremento del 30% en los países en desarrollo en comparación a los desarrollados; además, de haber aumentado en el medio urbano (OMS, 2015).

En México, según datos que se han reportado en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) del 2012, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad a nivel nacional, en niños sin distinción de sexo, entre las edades de 5 a 11 años fue de 34.4%, 19.8 y 14.6% respectivamente; en el caso de las mujeres fue de 32% (20.2 y 11.8 % respectivamente) y los hombres de 36.9%, (19.5 y 17.4% respectivamente para sobrepeso y obesidad) esto representa alrededor de 5,664,870 escolares con estos trastornos (Gutiérrez et al., 2012).

De manera particular se ha visto mayormente afectado por la obesidad infantil el estado de Sonora, donde la prevalencia de sobrepeso y obesidad se ubica en el 36.93%, presentando los varones la más alta (38.9 %) en comparación con las niñas (34.7 %) (Instituto Nacional de Salud Pública [INSP], 2013). Se puede fácilmente comparar que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en Sonora es mayor que la reportada a nivel nacional; Además es importante señalar que en los datos reportados en la ENSANUT del 2006, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en Sonora era de 31 %, lo que refleja un aumento de casi 5 puntos porcentuales en seis años (INSP, 2007).

Existen algunos factores que se asocian a la aparición del sobrepeso y obesidad infantil, entre ellos de acuerdo a la OMS (2014) son fundamentalmente el desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético, presentándose este factor cuando existe un consumo excesivo de calorías contra un estilo de vida sedentario. Esto se ve reflejado en los reportes de la ENSANUT 2012 donde el 58.6 % de los niños de 10 a 14 años no realizan actividad física y únicamente el 38.9% realiza de una a dos actividades físicas y se hace mención que, uno de los principales indicadores de sedentarismo es el tiempo frente a una pantalla y únicamente el 33% de los niños cumplen

con las recomendaciones de estar máximo dos horas y el 27.7 % pasan de cuatro a más horas frente a una pantalla (Gutiérrez et al., 2012). Debido a esta situación, México presenta problemas de salud pública, por lo que es necesaria la implementación de programas de promoción y educación para la salud, como el que fue desarrollado por la Secretaría de Salud, denominado Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA, 2010a).

Es por lo anterior que en el país el reto de las políticas gubernamentales están orientadas a la educación para prevenir y tratar a personas con patologías derivadas de estilos de vida hipoactivos y nocivos. En los adultos, los recursos y acciones gubernamentales se orientan a mejorar las condiciones de vida de las personas con sobrepeso y obesidad con padecimientos de alto riesgo (Córdova-Villalobos et al., 2008; González-Pier et al., 2007; Riveros, Cortázar-Palapa, Alcázar y Sánchez-Sosa, 2005; Secretaría de Salud, 2013) y en el caso de los niños, las estrategias se orientan a la prevención a través de la educación y la rehabilitación mediante el diseño de programas promotores de entornos saludables (ANSA, 2010a; 2010b; Secretaría de Educación Pública [SEP], 2010a; 2010b y Secretaría de Salud, 2013).

Dichos programas deben estar orientados a la adquisición de estilos de vida saludable y la rehabilitación psicosocial y física de infantes obesos, para que la estrategia sea factible de acuerdo a la OMS (2005). Existen estudios que han comprobado que este tipo de programas, los cuales tienen implicación global de la persona y guía psicopedagógica, han disminuido los indicadores de niños obesos (Kain et al., 2009; Pérez et al., 2008; Shamah-Levy et al., 2012; Vásquez et al., 2013).

La estrategia oficial en México desarrollada para la reducción de los casos de sobrepeso y obesidad y la prevención de la incidencia de esta patología mediante la adquisición de estilos de vida saludable fue la diseñada por la SEP por medio de la Comisión Nacional del Deporte (CONADE) y el Sistema Nacional del Deporte (SINADE) denominado Programa Nacional de Activación Física Escolar (PNAFE), cuyo objetivo era lograr que los niños y jóvenes de las escuelas del país participaran en rutinas de activación física a fin de combatir estilos de vida sedentarios, así como fomentar la



formación de estilos de vida saludables (SEP, 2010a). Dicho programa fue diseñado para su aplicación entre todos los niños y jóvenes del sistema educativo de México, en el cual se impulsa la práctica de 30 minutos diarios de rutinas de actividad física. Además, pretendía que la implementación sistemática del PNAFE coadyuvara a la disminución del sobrepeso y la obesidad en los niños.

Han sido pocos los estudios llevados a cabo y publicados donde hayan evaluado las variables empleadas en el PNAFE, las cuales son: el índice de masa corporal, función cardiorrespiratoria y fuerza muscular, variables determinantes en el mantenimiento de la salud de los escolares (Kaufer-Horwitz y Toussaint, 2008; Ortega et al., 2005). Sin embargo, sí se han aplicado programas de ejercicio físico en el tratamiento de la obesidad infantil y algunos han mostrado efectos benéficos en la reducción de la misma (Ara, Vicente-Rodríguez, Moreno, Gutin y Casajus, 2009; García-Hermoso, Escalante, Domínguez y Saavedra, 2013; Kain et al., 2009; Pérez et al., 2008; Shamah-Levy et al., 2012; Vásquez et al., 2013).

Es por lo anterior que el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de un Programa Nacional de Activación Física Escolar (PNAFE) sobre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la aptitud física.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño

La investigación fue de tipo cuasiexperimental con verificación longitudinal. Se aplicó un programa de intervención física durante seis meses a dos grupos de escolares, evaluando los efectos del mismo con un protocolo antropométrico y test físicos al inicio y final del proyecto.

Sujetos

La población de estudio estuvo compuesta por 502 sujetos entre las edades de 8 a 13 años tomando en cuenta tanto hombres como mujeres. Los sujetos participantes pertenecían a ocho escuelas del municipio de Cajeme, Sonora. La población se dividió en grupo intervenido (GI) n= 287 niños, (154 hombres y 133 mujeres) y grupo control (GC) n= 215 niños (113 hombres y 102 mujeres), con la finalidad de medir el efecto del programa, de acuerdo a lo

señalado por Sampieri, Fernández y Baptista (2010) es un estudio de “diseño de series cronológicas”.

Para la selección de las escuelas el estudio fue no probabilístico por conveniencia (Thomas, Nelson, y Silverman, 2011 en Calderón, Martínez de Ojeda y Hastie, 2013), de acuerdo a las facilidades otorgadas por los directivos de las escuelas para realizar la investigación. Los criterios de inclusión fueron: confirmación de los escolares para participar en el proyecto y consentimiento firmado por escrito por los padres (padre o madre) para participar en el estudio. El trabajo está diseñado de acuerdo a las condiciones éticas de la declaración de Helsinki (World Medical Association, 2008).

Intervención

La aplicación del Programa Nacional de Activación Física Escolar (PNAFE) se realizó en las cuatro escuelas primarias donde estaban inscritos los niños del GI (n= 287). El programa consistió en aplicar de lunes a viernes 30 minutos de activación física moderada, dividido en dos sesiones de 15 minutos. La primera sesión de activación física constaba de tres fases (calentamiento, central y relajación) al inicio de la jornada escolar. La segunda sesión se aplicaba posterior al tiempo de recreo, por la baja actividad física que se realiza en este (Jennings-Aburto et al., 2009). Las sesiones fueron diseñadas con diferentes formatos físico-recreativos (secuencias rítmicas, circuitos recreativos y actividades pre-deportivas). Ambas sesiones estuvieron a cargo de promotores del PNAFE, debidamente capacitados (SEP, 2010b)

Evaluación

La evaluación se efectuó al inicio del estudio y después de seis meses, con un protocolo integrado por mediciones antropométricas y pruebas de aptitud física.

Antropometría: Se midió peso y talla siguiendo el protocolo de la Sociedad Internacional para el Desarrollo de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés, 2001). Para ello se utilizó una báscula marca seca 813 y un estadiómetro portátil marca seca 213, respectivamente. Con estos datos se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC). Se obtuvo el puntaje z del IMC (IMCz) de cada niño. Para la clasificación del sobrepeso y obesidad, se utilizó la referencia de la CDC 2000 de Kuczmarski et al.



(2002) esto por medio del programa NutStat de la base de datos y estadístico EPI-INFO (versión 2002), con el fin de determinar la prevalencia.

Aptitud física: Se evaluó la resistencia aeróbica y la fuerza en piernas de los escolares según lo descrito por el manual de activación física y recreación para promotores del PNAFE (SEP,2010b). Las pruebas fueron:

Carrera de resistencia: el sujeto recorrió una distancia de 600m de trote o corriendo. Se tomó el tiempo del recorrido con un cronómetro marca Q&Q stop watch.

Salto de longitud sin carrera de impulso: mide la fuerza en las piernas, la prueba sugería al colocarse de pie con las rodillas semi-flexionadas y saltar al frente sin carrera de impulso buscando la máxima distancia. Al iniciar el sujeto lleva sus brazos hacia atrás balanceándolos y con el movimiento del salto los colocará hacia el frente. Para la medición del desplazamiento se utilizó una cinta métrica metálica, marca Lufkin.

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó en el programa estadístico SPSS versión 15. Para la comparación inicial y final, entre el grupo control y experimental se utilizó la prueba t de student para muestras independientes o U de Mann-Whitney en relación a la normalidad de las variables, misma que se determinó por medio de la prueba Kolmogorov-Smirnov. Los cambios observados en cada grupo después de la aplicación del Programa de Activación Física Escolar fueron evaluados con la prueba t de student para muestras relacionadas o Wilcoxon. La evaluación de los cambios de las variables categóricas se realizó a través de la prueba de McNemar para la comparación inicial y final de cada grupo y chi cuadrada para las comparaciones entre el grupo control y experimental. En el caso del IMCz se realizó un análisis de varianza mediante la prueba de chi cuadrada para determinar los cambios entre los dos períodos de estudio y entre los grupos, ajustándose por la medición inicial de los niños como covariante. Solo en este último análisis se utilizó el programa NCSS 1997 (Number Cruncher Statistical System for Windows).

RESULTADOS

Se reclutaron inicialmente un total 545 niños de cuarto a sexto grado de primaria. Sin embargo, 43 niños fueron excluidos del estudio por no presentar las evaluaciones completas. El número total de niños que participaron en el estudio fue de 502 quedando conformado el GI por 287 niños (133 mujeres y 154 hombres) y el GC por 215 escolares (102 mujeres y 113 hombres).

Tabla 1. Características antropométricas en escolares hombres del grupo intervenido y control al inicio y fin de la implementación del PNAFE.

	Grupo	Inicio	Final	P
Edad (años)	Intervenido	10.46	10.86	0.000 ²
	Control	10.16	10.76	0.000 ²
	P	0.187 ¹	0.262 ¹	
Talla (cm)	Intervenido	140.45	143.81	0.000 ²
	Control	140.95	143.75	0.000 ²
	P	0.528 ¹	0.262 ¹	
Peso (Kg)	Intervenido	38.92	39.98	0.000 ²
	Control	38.21	40.85	0.000 ²
	P	0.700 ¹	0.700 ¹	
IMC (kg/m ²)	Intervenido	19.43	19.52	0.421 ²
	Control	19.04	19.11	0.000 ²
	P	0.521 ²	0.974 ¹	

¹t de student o U de Mann-Whitney. ²t de student o Wilcoxon

Tabla 2. Características antropométricas en escolares mujeres del grupo intervenido y control al inicio y fin de la implementación del PNAFE

		Inicio	Final	P
Edad (años)	Intervenido	10.33	10.80	0.000 ²
	Control	10.5	10.79	0.000 ²
	P	0.190 ¹	0.919 ¹	
Talla (cm)	Intervenido	140.39	143.62	0.000 ²
	Control	141.15	142.97	0.000 ²
	P	0.319 ¹	0.471 ¹	
Peso (Kg)	Intervenido	38.96	40.70	0.000 ²
	Control	39.08	42.37	0.000 ²
	P	0.891 ¹	0.206 ¹	
IMC (kg/m ²)	Intervenido	19.50	19.43	0.286 ²
	Control	19.41	20.14	0.000 ²
	P	0.726 ¹	0.225 ¹	

¹T de student o U de Mann-Whitney. ²t de student o Wilcoxon

Tabla 3. Puntaje Z del IMC de escolares del grupo intervenido y control al inicio y fin de la implementación del PNAFE

		Inicio	Final	P
IMC Z	Intervenido	0.4821	0.3824	0.000 ²
	Control	0.3937	0.6376	0.000 ²
	P	0.813 ¹	0.004 ¹	

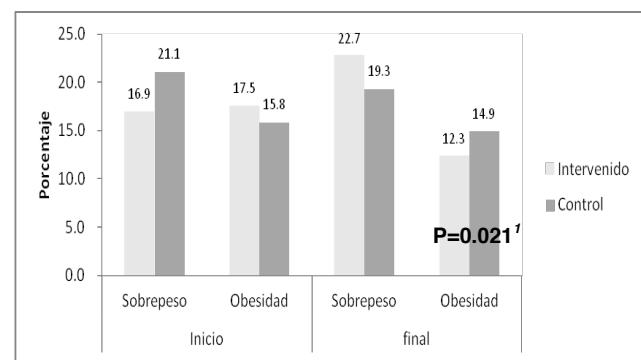
¹Chi-cuadrada. ²t de student o Wilcoxon

Las tablas 1 y 2 muestran las características iniciales de los hombres y mujeres respectivamente, que



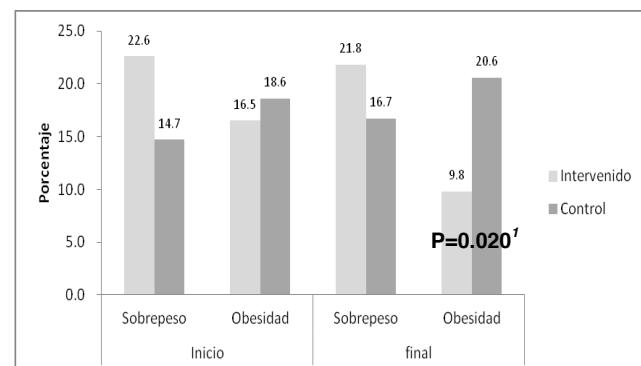
participaron en el estudio, siendo estos la edad y las características antropométricas (peso, talla e IMC) de GC y GI; indicando que en ambos grupos, ninguno de los indicadores tuvieron diferencias significativas tanto en hombres como mujeres, al inicio y final de la implementación del programa, pero la comparación entre ambos grupos al inicio y al final del estudio, todos los indicadores tienen diferencia estadísticamente significativa, con excepción del IMC en hombres y mujeres. En cuanto al IMCz (sin distinción de sexo) la tabla 3 muestra que no existieron diferencias significativas entre el GC y GI al inicio de las intervenciones. Sin embargo, al realizar la comparación entre el GI al inicio y final de las intervenciones, sí existió diferencia significativa después de los seis meses de la intervención. Así mismo, se encontraron diferencias significativas al final de la aplicación del PNAFE entre los dos grupos, siendo mayor el IMCz en el GC, esto indica el efecto del PNAFE en el IMCz.

En lo que respecta a la prevalencia de sobrepeso y obesidad en hombres al inicio y final de la intervención (figura 1) se puede observar que el sobrepeso aumentó en el GI al final, pero la obesidad disminuyó, pudiéndose atribuir que los varones que se encontraban en este estado pasaron a sobrepeso, provocando de esta manera la disminución de la obesidad. Comparando la obesidad al final de la intervención entre el GC y el GI se observa una diferencia significativa estadísticamente entre ambos grupos, siendo el GI quien más disminuyó. En el caso de las mujeres (figura 2) el sobrepeso en las mujeres del GI es mayor en comparación con el GC y la obesidad mayor en el GC que en el GI, al inicio de la intervención. Sin embargo, al finalizar la intervención el GI disminuyó el sobrepeso y el GC lo aumentó. Al realizar la comparación entre el GC y GI en cuanto a la obesidad, se observa un cambio estadísticamente significativo en las mujeres del GI (9.8%) contra las mujeres del GC quienes presentaron una prevalencia de 20.6%.



²Chi-cuadrada

Figura 1. Prevalencia de sobrepeso y obesidad al inicio y fin de la intervención en escolares hombres.



²Chi-cuadrada

Figura 2. Prevalencia de sobrepeso y obesidad al inicio y fin de la intervención en escolares mujeres.

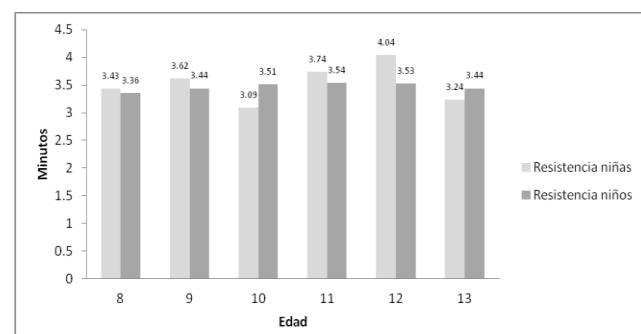


Figura 3. Carrera de resistencia en escolares.

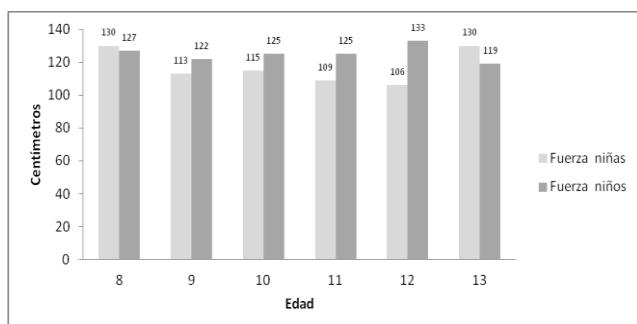


Figura 4. Salto de longitud sin carrera de impulso en escolares.

Respecto a las pruebas de capacidad física la figura 3 y 4 muestran los resultados iniciales por rangos de edad para la totalidad de los niños tanto del GC como GI. Las tablas 4 y 5 muestran los valores promedio para resistencia y fuerza en extremidades inferiores antes de la aplicación del PNAFE del GI y GC para niños y niñas. En cuanto a los niños, en el GI comparando el inicio y el final de las intervenciones solo hubo diferencia estadísticamente significativa en el GC, y al comparar el final entre los dos grupos tampoco hubo diferencia significativa. En relación a la fuerza en el GC hay una diferencia significativa al inicio y final de la intervención, al igual que si se observa la evaluación entre los dos grupos al finalizar sí hubo diferencia estadísticamente significativa, lo que sugiere que con la implementación del programa provoca una aumento de la fuerza, pero no de la resistencia, ya que esta capacidad necesita más tiempo para ser desarrollada.

En el caso de las mujeres (tabla 5), se observa que en la resistencia sí hubo diferencia significativa al finalizar la intervención en el GI comparado con el GC, caso contrario de la fuerza donde no hubo diferencia entre los dos grupos al finalizar la intervención, pero al inicio y final de las mismas entre los mismo grupos sí hubo diferencia significativa en ambos.

Tabla 4. Aptitud física en escolares hombres del grupo intervenido y de control al inicio y final de la intervención del PNAFE.

		Inicio	Final	p
Resistencia (min.)	Intervenido	3.58	3.45	0.224 ²
	Control	3.39	3.54	0.060 ²
	P	0.203 ¹	0.153 ¹	
Fuerza (cm)	Intervenido	124	129	0.002 ²
	Control	126	123	0.132 ²
	P	0.009 ¹	0.001 ¹	

¹T de student o U de Mann-Whitney. ²t de student o Wilcoxon

Tabla 5. Aptitud física en escolares mujeres en grupo intervenido y de control al inicio y final de la intervención del PNAFE.

		Inicio	Final	p
Resistencia (min.)	Intervenido	3.95	3.88	0.476 ²
	Control	3.55	3.83	0.060 ²
	P	0.000 ¹	0.000 ¹	
Fuerza (m)	Intervenido	107	113	0.000 ²
	Control	179	110	0.000 ²
	P	0.000 ¹	0.690 ¹	

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de un Programa Nacional de Activación Física Escolar (PNAFE) sobre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la aptitud física.

En relación con la evaluación del IMC (Tabla 1 y 2) se encontró que tanto las niñas como los niños del GC tuvieron un aumento significativo del IMC lo que no se presentó en GI ni en ninguno de los géneros, pues no mostraron cambios significativos en la variable IMC después de la intervención. Esto indica un efecto positivo aunque no significativo estadísticamente del PNAFE, siendo resultados similares a diferentes investigaciones donde han utilizado el ejercicio físico como parte de estrategias de intervención (Enver et al., 2009; Flores, Pérez, Toledo, Serna y Osorio, 2011; Gómez y Salazar, 2012). Tal es el caso del estudio realizado en niños escolares de México en edades de 6 a 16 años de edad, en el cual se implementó un programa de prevención de obesidad que incluía actividad física por seis meses, concluyendo que dicho programa fue efectivo para mantener el IMC de los niños (Shamah-Levy et al, 2012). De igual forma, en un meta-análisis en el que se revisaron 22 intervenciones que duraron menos de un año y que incluían actividad física se indicó que casi todos los estudios mostraron solo un pequeño efecto no significativo en el IMC (Waters et al., 2011). Finalmente, en el estudio de Sola, Brekke y Brekke (2010) con niños obesos de 6 a 14 se observó que tras la implementación de un programa de actividad física, sí se obtuvo una disminución significativa del IMC, sin embargo, la intervención en dicho estudio fue de un año. Es importante considerar que los resultados del presente fueron tras una implementación de seis meses, lo que hace posible inferir que el efecto del tiempo fue lo que no permitió ver cambios del IMC.



Pero si los datos del IMC son convertidos a puntuaciones z, (Tabla 3) muestran que el PNAFE fue efectivo en relación al puntaje z del IMC el cual disminuyó significativamente en el GI. De igual forma sucedió en los resultados arrojados del estudio realizado en Chile con 120 escolares obesos con edades entre 8 y 13 años, donde se utilizó el ejercicio de fuerza muscular como parte de la intervención. En dicho estudio se concluyó que el ejercicio físico tuvo un impacto positivo en el puntaje z del IMC, así como en otras variables estudiadas (Vásquez et al., 2013). Lo mismo ha sucedido en diferentes investigaciones, donde se ha utilizado el ejercicio físico como parte primordial de la intervención (García-Hermoso et al., 2013; Kain et al., 2009).

El análisis de los valores antes y después de la ejecución del PNAFE (figura 1 y 2) indicó que no se presentaron cambios relacionados con la prevalencia de sobrepeso en los niños y niñas del GC y GI. En el caso de los escolares del GI, esto podría deberse a que una proporción importante de niños obesos pasaron al estado de sobrepeso, ya que en relación a la obesidad se demostró que la prevalencia sí se redujo de 17.5% a 12.3% ($p= 0.021$) para niñas y de 16.5% a 9.8% ($p=0.020$) en niños del GI. Así mismo, al comparar la prevalencia final de obesidad en los niños y niñas del GI contra los del GC se denota una clara diferencia de 2.6 puntos porcentuales para niños, sin ser esta significativa estadísticamente y de 10.8 puntos porcentuales en el caso de las mujeres, en este caso la diferencia sí es estadísticamente significativa ($p=0.020$). Esta disminución mayor en la prevalencia de obesidad en las niñas podría atribuirse a que en comparación con los niños, las niñas parecían seguir mejor las indicaciones de los promotores realizando las actividades físicas de manera más eficiente. Los resultados obtenidos en este caso indican la afectividad del PNAFE en la disminución de la obesidad, lo que concuerda con el estudio de Kain et al. (2008) realizado con 1760 escolares de Chile intervenidos durante once meses con un programa de educación alimentaria y actividad física, donde la obesidad se redujo de 21.6% a 12.2 % en los niños y de 19%.4 a 8.7% en las niñas; además de otras investigaciones realizadas relacionadas con estos indicadores (Martínez et al., 2008; Pérez et al., 2008).

En lo que respecta a la capacidad física, donde fue evaluada la resistencia y la fuerza en extremidades inferiores de los escolares, los resultados (figura 3 y 4) de la evaluación inicial denotan poco desarrollo de la resistencia, ya que tanto las niñas como los niños en su totalidad alcanzaron apenas el percentil 55 (límite inferior) el cual los califica como regulares según lo indicado por Dorticós y Deler (2008) en su estudio sobre las competencias capacitativas-físicas en los niños de educación básica realizado en el estado de Sonora. En el caso de la fuerza en extremidades inferiores tanto en niñas como en niños en general, los valores estuvieron dentro del percentil 55 y 60 lo cual los cataloga también como regulares. Estudios recientes han puesto de manifiesto que la capacidad aeróbica y la fuerza muscular son potentes predictores de morbilidad y mortalidad por causa cardiovascular tanto en hombres como mujeres, algunos estudios indican que una baja capacidad física supera incluso otros factores de riesgo como la obesidad (Elousa, 2005; García et al., 2007; Ortega et al, 2005). Debido a esto, es de gran importancia el desarrollo de estas capacidades físicas desde edades tempranas. En cuanto al efecto del PNAFE en la aptitud física de los niños no se encontraron diferencias tras la aplicación del programa nacional de activación física en los niños y niñas del GI con relación a la resistencia, los resultados fueron similares en el grupo control. Este nulo efecto en la función cardiorrespiratoria de los niños intervenidos podría deberse a la duración de la implementación del PNAFE o intervención (6 meses), ya que diversos estudios donde sí se obtuvo un aumento de la resistencia tras la implementación de un programa de ejercicio físico tuvieron una duración de al menos un año (García-Hermoso et al., 2013; Kain et al., 2009; Sola et al., 2010; Vásquez et al., 2013) mientras que la aplicación del PNAFE en el presente fue de 6 meses. Así mismo, se ha indicado que para que se obtenga un efecto en la resistencia se debe mantener una intensidad del 70% de la frecuencia cardiaca máxima en niños (Lemura, Dullivard, Carlonas y Andreacci., 2015). En cuanto a la fuerza en extremidades inferiores, ésta mejoró positivamente en los niños y niñas del GI tras la implementación del PNAFE. Este efecto no se mostró en los escolares del GC ya que en los niños y niñas se observó una disminución de la fuerza, siendo significativa en las niñas. Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con el trabajo realizado por Sola et al.



(2010) con niños obesos de 6 a 14 en el que se observó que tras la implementación de un programa de actividad física con duración de un año se mejoró la aptitud física de los sujetos de estudio. De igual forma existen estudios que demuestran este efecto (García-Hermoso et al., 2013; Kain et al., 2008; Vásquez et al., 2013).

Por lo tanto el PNAFE tuvo un efecto favorable en la reducción del IMCz, la disminución de la prevalencia de obesidad y el aumento de la fuerza en piernas de los escolares.

CONCLUSIONES

Siendo el objetivo de la presente investigación la evaluación del efecto de un PNAFE sobre el IMC y la aptitud física, la implementación de este programa sí tuvo un efecto positivo sobre la reducción del IMCz, la prevalencia de obesidad y en relación a la aptitud física hubo aumento de la fuerza en piernas en los escolares, es por ello que la aplicación de este tipo de programas, es una herramienta indispensable para combatir una serie de problemáticas relacionadas con la salud. Por ende, su aplicación es preponderante en los cambios que se desean modificar, tal es el caso de la reducción del IMC y la disminución del porcentaje de obesidad, todo ello para contribuir en una mejora en la calidad de vida de los escolares.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los niños, padres de familia y autoridades escolares de la Secretaría de Educación Pública del Estado de Sonora, México por la colaboración brindada en este estudio, así como a los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias del Ejercicio Físico, del Instituto Tecnológico de Sonora, México por el trabajo desempeñado. Además agradecemos al Dr. Erik Ramírez López de la Universidad de Nuevo León, México y a la Mtra. Lorenia López del Instituto Tecnológico de Sonora por la asesoría brindada en relación al análisis estadístico. Por último agradecemos al Programa para el Mejoramiento del Profesorado del gobierno federal Mexicano por el apoyo financiero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acuerdo nacional para la salud alimentaria. (ANSA). (2010a). *Estrategia contra el sobrepeso y la obesidad*. Secretaría de salud: México, D.F. Recuperado de <http://activate.gob.mx/Documentos/ACUERDO%20NACIONAL%20POR%20LA%20SALUD%20ALIMENTARIA.pdf>
2. Acuerdo nacional para la salud alimentaria. (ANSA). (2010b). *Programa de acción en el contexto escolar*. Secretaría de Educación Pública: México, D.F. Recuperado de https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/635/3/images/prog_accion.pdf
3. Ara, I., Vicente-Rodríguez, G., Moreno, L., Gutin, B. y Casajus, J. (2009). La obesidad infantil puede reducir mejor mediante actividad física vigorosa que mediante restricción calórica. *Apuntes de medicina de l'Esport*, 44(163), 111-118. doi:10.1016/S1886-6581(09)70118-5
4. Calderón, A., Martínez de Ojeda, D. y Hastie, P.A. (2013). Valoración de alumnado y profesorado de educación física tras la aplicación de dos modelos de enseñanza. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 9(32), 137-153. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2013.03204>
5. Córdova-Villalobos, J., Barriguete-Meléndez, J., Lara-Esqueda, A., Barquera, S., Rosas-Peralta, M., Hernández-Ávila, A.,...Aguilar-Salinas, C. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud Pública de México*, 50(5), 419-427. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10650510>
6. Dórticos P., y Deler, D. (2008). Las competencias capacitativas físicas en los niños de educación básica. En investigación educativa sobre competencias básicas en la escuela primaria. En G. Ross (Ed.), *Investigación Educativa sobre Competencias Básicas en la Escuela Primaria* (153-174). Ciudad Obregón, México: Instituto Tecnológico de Sonora.
7. Elousa, R. (2005). Actividad física. Un eficiente y olvidado elemento de la prevención cardiovascular desde la infancia hasta la vejez. *Revista Española de Cardiología*, 58(8), 887-890. doi: 10.1157/13078123



8. Enver, J., Ramos, S., Álvarez, D., Jurado, L., Valencia J., y Escobar O. (2009). Programa de reducción de peso corporal en escolares. *Revista Médica Risaralda*, 15 (1), 23-29. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5030469>
9. Flores P. J., Pérez, P., Toledo, I., Serna, A., y Osorio, A. (2011). Impacto de un programa de actividad física recreativa en escolares con sobrepeso y obesidad. *Sociedad Académica*, 37, 36-42. Recuperado de <https://itsonboletinacademico.files.wordpress.com/2010/10/37-sociedad.pdf>
10. García, E., Ortega, F., Ruiz, J., Mesa, J., Delgado, M., González, M.,...Castillo, M. (2007). El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Revista Española de Cardiología*, 60 (6), 581-588. Recuperado de http://www.estudioavena.es/downloads/Publicaciones/Garcia-ArteroE_2007REC.pdf
11. García-Hermoso, A., Escalante, Y., Domínguez, A., y Saavedra, J. (2013). Efectos de un programa de ejercicio físico durante tres años en niños obesos: un estudio de intervención. *Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 23, 10-13. Recuperado de <http://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/File/34559/18683>
12. Gómez, J., y Salazar, C. (2012). Comparativo del IMC en escolares de Colima y Veracruz posterior a una intervención física recreativa. *Revista De Educación y Desarrollo*, 9(21), 59-64. Recuperado de http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=95979&id_sección=4504&id_ejemplar=9377&id_revista=291
13. González-Pier, E., Gutiérrez-Delgado, C., Stevens, G., Barraza-Lloréns, M., Porras-Condey, R., Carvalho, N.,...Salomon, J. (2007). Definiendo prioridades para la intervenciones de salud en el sistema de protección social en salud en México. *Salud Pública de México*, 49 (sup. 1), 37-52. Recuperado de <http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo.php?id=001799>
14. Gutierrez, J.P., Rivera-Dommarco, J., Shamah-Levy, T., Villalpando-Hernández, S., Franco, A., Cuevas-Nasu, L., y Hernandez-Ávila, M. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX). Recuperado de <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
15. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Resultados por entidad federativa, Sonora. (2007). Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública-Secretaría de Salud. Recuperado de <http://www.insp.mx/images/stories/Produccion/pdf/ENSANUTEF/son.pdf>
16. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Sonora. (2013). Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado de <http://ensanut.insp.mx/informes/Sonora-OCT.pdf>
17. Jennings-Aburto, N., Nava, F., Bonvecchio, A., Safdie, M., Gonzalez-Cazanova, I., Gust, T., y Rivera, J. (2009). Physical activity during the school day in public primary schools in Mexico City. *Salud Pública de México*, 51(2), 141-147. Recuperado de http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2009/Marzo%20Abril/7-school.pdf
18. Kain, J., Uauy, R., Leyton, B., Cerda, R., Olivares, S., y Vio, F. (2008). Efectividad de una intervención en educación alimentaria y actividad física para prevenir obesidad en escolares de la ciudad de Casablanca, Chile (2003-2004). *Revista médica de Chile*, 136 (1), 22-30. <http://dx.doi.org/10.4067/S003498872008000100003>



19. Kain, J., Concha, F., Salazar, G., Leyton, B., Rodríguez, M., Ceballos, X. y Vio, F. (2009). Prevención de obesidad en preescolares y escolares de escuelas Municipales de una Comuna de Santiago de Chile: proyecto piloto 2006. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(2), 139-146. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406222009000200004&lng=es&tlang=es
20. Kaufer-Horwitz, M., y Toussaint, G. (2008). Indicadores antropométricos para evaluar sobrepeso y obesidad en pediatría. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 502-518. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S166511462008000600009&lng=es&tlang=es.
21. Kuczmarski, R.J., Ogden, C.L., Grummer-Strawn, L.M., Flegal, K.M., Guo, S.S., Wei, R.,...Johnson, C.L. (2002) 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. National Center for Health Statistics. *Vital and Health Statistics*, 11 (246). Recuperado de http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_246.pdf
22. La Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría (ISAK). (2001). *Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica*, 133 pp.
23. Lemura L., Dullivard, S., Carlonas, R., y Andreacci, J. (2015). Puede el Entrenamiento Físico mejorar la Potencia Aeróbica Máxima (VO₂ máx.) en los Niños: Una Revisión Meta-analítica. *Revista de Educación Física*, 32 (2). Recuperado de <http://g-se.com/es/actividad-fisica-y-entrenamiento-en-ninos-y-adolescentes/articulos/puede-el-entrenamiento-fisico-mejorar-la-potencia-aerobica-maxima-vo2-max-en-los-ninos-una-revision-meta-analitica-138>
24. Martínez V., Salcedo, F., Franquelo, R., Solera, M., Sánchez, M., Serrano, S.,...Rodríguez, F. (2008). Assessment of an after-school physical activity program to prevent obesity among 9- to 10-year-old children: a cluster randomized trial. *International journal of obesity*, 32, 12–22. doi:10.1038/sj.ijo.0803738
25. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014). *Obesidad y Sobrepeso*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
26. Organización Mundial De La Salud (OMS) (2015). *obesidad y sobrepeso*. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
27. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). *Social determinants of health*. Recuperado de http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/98438/e81384.pdf
28. Ortega, F. J., Ruiz, J., Castillo, M., Moreno, L., González-Gross, J., Warnberg, A.,...Grupo Avena. (2005). Bajo nivel de forma física en los adolescentes españoles. Importancia para la salud cardiovascular futura (Estudio AVENA). *Revista Española de cardiología*, 58(8), 898-909. doi:10.1157/13078126
29. Pérez, V., Raigada, M.L., Collins, E. J., Mauricio, A., Felices, P., Jiménez, C., y Casas, C. (2008). Efectividad de un programa educativo en estilos de vida saludables sobre la reducción de sobrepeso y obesidad en el Colegio Robert M. Smith, Huaraz, Ancash, Perú. *Acta Médica Peruana*, 25(4), 204-209. Recuperado de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=96625404>
30. Riveros, A., Cortázar-Palapa, J., Alcázar, F., y Sánchez-Sosa, J. J. (2005). Efectos de una intervención cognitivo-conductual en la calidad de vida, ansiedad, depresión y condición médica de pacientes diabéticos e hipertensos esenciales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(3), 445-462. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33705302>
31. Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta. ed.). D.F., México: McGraw Hill.



32. Secretaría de Educación Pública (SEP). (2010a). *Programa Nacional de activación física escolar (PNAFE)*. Recuperado de http://activate.gob.mx/Documentos/05_Manual_Activacion_Fisica_Escolar.pdf
33. Secretaría de Educación Pública (SEP). (2010b). *Manual de activación física y recreación para promotores*. Recuperado de http://activate.gob.mx/Documentos/06_Manual_Activacion_Fisica_Recreacion_Promotor.pdf
34. Secretaría de Salud. (2013). *Estrategia nacional para la prevención y control del sobre peso, la obesidad y la diabetes*. Recuperado de http://promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/estrategia/Estrategia_con_portada.pdf
35. Shamah-Levy, T., Morales-Rúan, C., Amaya-Castellanos, C., Salazar-Coronel, A., Jiménez-Aguilar, A., y Méndez-Gómez, H. (2012). Effectiveness of a diet and physical activity promotion strategy on the prevention of obesity in Mexican school children. *BMC Public Health*. 12(152). doi: 10.1186/1471-2458-12-152
36. Sola, K., Brekke, N., y Brekke, M. (2010). An activity-based intervention for obese and physically inactive children organized in primary care: feasibility and impact on fitness and BMI A one-year follow-up study. *Scandinavian Journal Primary Health Care*, 28(4), 199-204. doi: 10.3109/02813432.2010.514136
37. Vásquez, F., Salas, I., Burrows, R., Atalah, E., Díaz, E., Meza, J.,...Rojas, P. (2013). Impacto del ejercicio de fuerza muscular en la prevención secundaria de la obesidad infantil, intervención al interior del sistema escolar. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 347-356. doi:10.3305/nh.2013.28.2.6280
38. Waters, E., de Silva-Sanigorski, A., Burford, B.J., Brown, T., Campbell, K.J., Gao, Y.,...Summerbell, C.D. (2011). Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 12 (CD001871). doi: 10.1002/14651858.CD001871.pub3.
39. World Medical Association. (2008). *Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Recuperado de http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf



Arriscado, D; Dalmau, JM; Zabala, M; Muros, JJ. (2017). Health-related physical fitness values in children from northern Spain. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):211-222.

Original

VALORES DE CONDICIÓN FÍSICA EN ESCOLARES DEL NORTE DE ESPAÑA.

HEALTH-RELATED PHYSICAL FITNESS VALUES IN CHILDREN FROM NORTHERN SPAIN.

Arriscado, D¹; Dalmau, JM¹; Zabala, M²; Muros, JJ³

¹ *Dpto. de Ciencias de la Educación, Universidad de La Rioja. Logroño, España.*

² *Dpto. de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada. Granada, España.*

³ *Dpto. de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada. Granada, España.*

Correspondence to:

Daniel Arriscado Alsina

Department of Educational Sciences,
University of La Rioja
C/ Luis de Ulloa s/n, Edificio Vives,
CP 26002, Logroño, Spain
danielarriscado@hotmail.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 22/2/2016

Accepted: 4/10/2016



RESUMEN

La condición física en las primeras etapas de la vida ha demostrado ser un importante indicador de la salud futura. Se hace por tanto necesaria la valoración periódica de la misma, así como unos valores normativos con los que poder compararla. El objetivo de este estudio fue proporcionar unas tablas de referencia en las que constatar el nivel de condición física de los escolares de sexto curso de Educación Primaria en la ciudad de Logroño, así como analizar la influencia del desarrollo madurativo sobre el mismo. El estudio se llevó a cabo sobre una muestra representativa compuesta por 329 escolares de 11-12 años de los 31 centros educativos de la ciudad. Se registró el índice de masa corporal, el desarrollo madurativo y la condición física relacionada con la salud. Excepto en la fuerza de prensión manual, el rendimiento de los test difirió en función del sexo ($p<0,01$), por lo que se reflejan los percentiles para cada sexo. Para la capacidad aeróbica, el percentil 50 correspondió a 42,6 y 46,7 ml/kg/min en niñas y niños respectivamente, registrando el 84% de los escolares unos valores saludables. El desarrollo madurativo fue superior en las niñas ($p=0,01$), pero no fue una variable significativa en el rendimiento, excepto en el caso del test de prensión manual. Este estudio proporciona tablas de referencia obtenidas de una muestra representativa y para test con una importante implicación sobre la salud. Estas permitirán determinar el nivel de condición física de niños y niñas de sexto de Primaria en relación a sus compañeros.

Palabras clave: Condición física, estándares de referencia, maduración sexual, escuela primaria.

ABSTRACT

Physical fitness in children has been shown to be an important future health indicator. Therefore, periodic assessments should be carried out and reference standards obtained for comparison. The aim of this study was to provide reference standards verifying schoolchildren's physical fitness levels in sixth grade of Primary Education in Logroño, and to analyse the influence of biological maturity on fitness. The study was conducted with a representative sample of 329 students aged 11-12 from all 31 schools of the city. Data included their body mass index, biological maturity and physical fitness related to health. With the exception of handgrip strength, test results were different according to sex ($p<0.01$), so percentiles are shown by sex. Percentile 50 of aerobic capacity was 42.6 and 46.7 ml/kg/min for girls and boys, with 84% having healthy values. Girls showed higher biological maturity ($p=0.01$), but test results were not significantly influenced by this variable, except in handgrip strength. This study provides reference standards from a representative sample of schoolchildren for fitness tests with important health implications. These standards will allow sixth grade schoolchildren's physical fitness levels to be determined in relation to their peers.

Keywords: Physical fitness, reference standards, sexual maturation, primary school.



INTRODUCCIÓN

Tanto la composición corporal como la condición física son dos de los indicadores de salud más importantes en la infancia, puesto que han demostrado ser predictores de morbilidad y mortalidad adulta (Bell et al., 2011; Andersen et al., 2011). Con respecto a la primera, el desorbitado crecimiento del sobrepeso y la obesidad en los países desarrollados y en vías de desarrollo en las últimas décadas (Ng et al., 2014) ha propiciado que la sociedad en general y la medicina en particular hayan tomado conciencia sobre la importancia de controlar y evaluar periódicamente dicha composición corporal. De este modo, existen múltiples tablas de referencia, tanto nacionales como internacionales, para diagnosticar si esta es saludable o implica riesgos para el individuo.

En el caso de la condición física, la investigación ha reportado asociaciones entre esta y un menor riesgo de enfermedad cardiovascular (Brouwer et al., 2013), una composición corporal más saludable (Mota et al., 2009) y una menor presión arterial (Legantis et al., 2012), así como con aspectos relacionados con la salud mental, como una mayor satisfacción con su imagen corporal (Monteiro et al., 2011) o una mejor salud percibida y satisfacción con la vida (Padilla-Moledo et al., 2012). Incluso se han encontrado asociaciones positivas con el rendimiento escolar (Eveland-Sayers et al., 2009). Además, un buen estado de aptitud física ha demostrado atenuar la relación entre exceso de grasa corporal y riesgo cardiovascular (Brouwer et al., 2013). Desafortunadamente y a pesar de los beneficios reportados, la evidencia científica muestra un descenso en los niveles de condición física de niños y adolescentes durante los últimos años (Cohen et al., 2011). Así, algunos estudios recientes de valoración de la aptitud física constataron unos elevados porcentajes de niños y adolescentes (entre el 40% y 50%) que no alcanzaban los niveles de condición física considerados saludables (Marques-Vidal et al., 2010; Powell et al., 2009), con la repercusión que estos resultados podrían conllevar sobre su bienestar y su calidad de vida en la etapa adulta.

A pesar de esto, la evaluación de la condición física en la población infantil suele ser menos frecuente que la de la composición corporal. Este hecho puede deberse a la falta de medios o conocimientos para

llover a cabo dichas valoraciones, o al antiguo concepto de aptitud física que relacionaba esta con el rendimiento deportivo. En los últimos años, han sido múltiples las investigaciones que han reportado la relación entre condición física y bienestar, poniendo de manifiesto la necesidad de valorar dicha condición desde la infancia y adolescencia, y determinando cuáles son las pruebas más válidas, fiables y relacionadas con la salud (Castro-Piñero et al., 2010; Ganley et al., 2011; Ortega et al., 2013). Tanto es así que, recientemente, algunos autores han sugerido realizar la evaluación de la aptitud física incluso en la etapa preescolar (Ortega et al., 2015).

Como consecuencia de las citadas investigaciones, se han ido estableciendo valores normativos con los que poder comparar el nivel de condición física de los adolescentes. Sin embargo, en el caso de la población infantil, el número de trabajos es menor, pudiendo destacar el estudio IDEFICS, que aporta valores de más de 10.000 niños y niñas de 6 a 9 años de ocho países europeos (De Miguel-Etayo et al., 2014), y, dentro de nuestras fronteras, el llevado a cabo sobre más de 1.000 jóvenes aragoneses de 7 a 12 años de edad (Casajús et al., 2012). También existen estándares para la población norteamericana, pero su uso en niños y adolescentes europeos no es del todo correcto por sus diferentes características. Por todo ello, más investigación en este sentido es necesaria.

De este modo, el objetivo de este estudio fue proporcionar tablas de referencia de la condición física de los escolares riojanos de 11-12 años, así como analizar si dicha condición física presenta registros saludables. Además, se valoraron las diferencias en el rendimiento en función del desarrollo madurativo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes

Se diseñó un estudio transversal con una muestra representativa de los alumnos escolarizados en sexto curso de Educación Primaria ($11,7 \text{ años} \pm 0,4$) de la ciudad de Logroño. Los datos, cedidos por la Consejería de Educación del Gobierno de La Rioja, para dicho nivel durante el curso 2011-2012 comprendían 1.595 alumnos. Asumiendo un error del 5% y sobreestimando la participación en un 20%, la selección de los escolares se realizó a través de un muestreo aleatorio simple entre los 31 centros



educativos públicos y concertados de la ciudad. La participación fue del 88,4%, lo que supuso un total de 329 alumnos, de los que el 83% eran de nacionalidad española y el resto de diversas nacionalidades. No obstante, hubo cuatro escolares que no pudieron realizar todos los test de condición física por diferentes motivos.

Todos los alumnos participaron de manera voluntaria y respetando los acuerdos sobre ética de investigación recogidos en la séptima revisión de la Declaración de Helsinki. Se solicitó el consentimiento informado de los padres o tutores de los alumnos. El Comité Ético de Investigación Clínica de La Rioja aprobó este estudio, cuyos datos fueron recopilados durante los meses de febrero y marzo de 2012.

Medidas antropométricas

Los propios participantes informaron de su sexo y fecha de nacimiento mediante cuestionario. Todas las medidas antropométricas fueron tomadas siguiendo el protocolo establecido por la *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (Stewart et al., 2011) y por un único evaluador experimentado, acreditado como nivel II por la citada entidad. El peso se determinó con una balanza SECA (713, Hamburg, Alemania), con una precisión de 0,1 kg. Para la talla se empleó un tallímetro Holtain (Holtain Ltd., Dyfed, Reino Unido), con una precisión de 1 mm. A partir de estos datos, se calculó el índice de masa corporal como el peso dividido por la altura al cuadrado (kg/m^2). El sobrepeso y la obesidad fueron definidos de acuerdo a los criterios internacionales (Cole et al., 2000).

Maduración sexual

El nivel de maduración sexual fue determinado por investigadores entrenados, del mismo sexo que el alumno y a través de dos procedimientos diferentes:

Por un lado, los escolares autoevaluaron el estado madurativo en que se encontraban según la metodología descrita por Tanner y Whitehouse (1976). Con el fin de tener grupos suficientemente numerosos, a la hora de analizar los datos, se agruparon los alumnos con menor (estadios 1 y 2) y con mayor (estadios 3 y 4) desarrollo evolutivo.

Por otro lado, se estableció la “edad al pico de crecimiento” mediante ecuaciones que toman como

referencia la edad cronológica, el sexo y las siguientes medidas antropométricas: talla, talla sentada, longitud de los miembros inferiores (calculada como la diferencia de las anteriores) y peso (Mirwald et al., 2002). En este caso, se diferenciaron los grupos de menor y mayor desarrollo estableciendo como puntos de corte los -2,5 y -2,6 años al pico de crecimiento para niños y niñas respectivamente, quedando de este modo grupos homogéneos en cuanto a número.

Condición física

La condición física se determinó mediante los test de campo de la Batería ALPHA-Fitness (Ruiz et al., 2011), todos ellos con una importante implicación sobre la salud, a los que se añadió el test de flexión de tronco desde sentado para valorar la flexibilidad:

Capacidad aeróbica: El volumen de oxígeno máximo (VO_{2max}) se estimó a través del test de campo incremental máximo de ida y vuelta de 20 metros. El test consiste en recorrer dos líneas separadas 20 m siguiendo el ritmo que marca el protocolo. Dicho ritmo comienza determinando una velocidad de carrera de 8,5 km/h y se incrementa 0,5 km/h cada minuto. La prueba finaliza cuando el niño se detiene o no es capaz de llegar a la línea según la señal sonora por segunda vez consecutiva. Se registró el número de minutos (enteros o medios) que el alumno completó. A partir de ese dato, calculamos el VO_{2max} en relación a la masa corporal (ml/kg/min) mediante las fórmulas establecidas por Léger et al. (1988). En función de este y según los estándares de referencia FitnessGram (Welk et al., 2011), se clasificó a los alumnos según su capacidad aeróbica como “saludable” o “con riesgo”.

Fuerza muscular:

Test de dinamometría manual. Esta prueba evalúa la fuerza máxima isométrica de prensión manual a través de un dinamómetro digital (TKK5101, Tokio, Japón; rango 5 a 100 kg, precisión 0,1 kg). El test consiste en aplicar la máxima prensión manual en una posición estandarizada, de pie, con los brazos paralelos al cuerpo, y sin contacto con el dinamómetro, excepto la mano que es evaluada. Se graduó el agarre del dinamómetro al tamaño de la mano de cada participante (España-Romero et al., 2008) y se registró la media en kilogramos (kg) de la mejor medida de cada mano.



Test de salto horizontal sin impulso. Esta prueba evalúa la fuerza explosiva del tren inferior mediante la máxima distancia alcanzada en dos intentos. Se registraron los centímetros (cm) desde el talón más atrasado hasta la línea de despegue.

Capacidad motora: La velocidad-agilidad se valoró mediante el test 4x10 m. Consiste en recorrer un espacio de 10 metros en cuatro ocasiones, en el menor tiempo posible y recogiendo del suelo tres esponjas (una cada 10 metros recorridos), situadas tras las líneas que determinan dicha distancia. Se registraron los segundos (s) y décimas de segundo en completar el recorrido.

Flexibilidad: *flexión de tronco en posición de sentado.* Este test evalúa la flexibilidad de la musculatura isquiosural y lumbar del alumno. Partiendo de la posición de sentado en el suelo con las piernas completamente estiradas y descalzo, consiste en flexionar el tronco todo lo posible hacia delante, sin doblar las piernas y mediante un movimiento continuo y sostenido. Se registraron los centímetros (cm) que sobrepasaron las puntas de los pies con las dos manos paralelas.

Todos los test se realizaron dos veces, registrando la mejor marca, excepto la prueba de capacidad aeróbica que se desarrolló una sola vez. La recopilación de datos siempre se llevó a cabo por el mismo equipo de investigadores y siguiendo el mismo protocolo de actuación.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se presentan con la media y la desviación típica. La normalidad de los datos se comprobó mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones de las variables con distribución normales se realizaron mediante la prueba T de Student (comparación entre dos grupos) o ANOVA de medidas repetidas de un factor (para comparación de más de dos grupos). Aquellas variables con distribución no normal fueron analizadas mediante las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal Wallis, respectivamente. A través del test Chi-cuadrado de Pearson se analizó la asociación de las variables cualitativas.

Los valores obtenidos por los participantes, de acuerdo a su sexo, en las diferentes pruebas de

aptitud física se reflejan mediante tablas de percentiles. Los datos fueron analizados con el programa estadístico IBM SPSS versión 20,0 para Windows. El nivel de significación se estableció en 0,05.

RESULTADOS

El 27,0% de los participantes padecía sobrepeso u obesidad, no habiendo diferencias significativas en función del género (28,6% en niños y 25,5% en niñas). La edad, desarrollo madurativo, índice de masa corporal y nivel de condición física de la muestra, dividida en función del sexo, se recoge en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la muestra.

	Total (N=39)	Niñas (N=161)	Niños (N=168)	p valor
Edad (años)	11,7+0,4	11,8+0,4	11,7+0,4	,348
Tanner (estadio)	2,3+0,6	2,5+0,7	2,2+0,5	,001**
Edad pico de crecimiento (años)	-2,5+0,4	-2,4+0,4	-2,6+0,4	,001**
Índice de masa corporal	19,6+3,1	19,5+2,7	19,7+3,4	,775
Fuerza presión manual (kg)	20,1+3,8	20,1+3,8	20+3,7	,747
Salto de longitud (cm)	146+18,9	143+18,9	149+18,5	,001**
4x10 (s)	12,7+0,9	12,9+0,8	12,5+0,9	,000***
Flexión de tronco (cm)	1,3+7,6	4,2+8	-1,6+6,1	,000***
Ida y vuelta 20m (periodos)	4,6+1,9	3,9+1,4	5,3+2,0	,000***
VO ₂ max (ml/kg/min)	44,8+4,8	43+3,6	46,6+5,2	,000***

Como se puede observar, las niñas mostraron un mayor desarrollo madurativo que los niños a pesar de no existir diferencias significativas en cuanto a la edad cronológica. Respecto a la condición física, los niños obtuvieron un rendimiento significativamente



superior de capacidad aeróbica (VO_{2max}), fuerza explosiva del tren inferior y velocidad, mientras que las niñas obtuvieron puntuaciones superiores en la prueba de flexibilidad ($p<0,01$ en todos ellos). En este sentido, basándonos en los estándares Fitnessgram (Welk et al., 2011), el 84,3% de los escolares reportó valores saludables de capacidad aeróbica, habiendo diferencias significativas en función del sexo (88,4% en niños por 80,1% en niñas; $p=0,04$). No se constataron diferencias entre sexos en la fuerza de prensión manual.

Tabla 2. Percentiles de condición física relacionada con la salud en niñas.

Niñas	Fuerza presión manual (kg)	Salto de longitud (cm)	4x10 (s)	Flexión de tronco (cm)	Ida y vuelta 20m (periodos)	VO _{2max} (ml/kg/min)
N	161	161	161	161	161	161
PERCENTIL 10	15,6	119	14	15	2,1	39
PERCENTIL 20	16,8	128	13,6	11	2,5	40,1
PERCENTIL 30	17,7	133	13,3	9	3	40,6
PERCENTIL 40	18,8	139	13	7	3,5	41,5
PERCENTIL 50	19,6	140	12,8	4	3,5	42,6
PERCENTIL 60	20,9	147	12,7	2	4	43,3
PERCENTIL 70	21,9	152	12,5	0	4,5	44,7
PERCENTIL 80	23,3	161	12,3	-4	5	45,8
PERCENTIL 90	25,7	170	11,8	-6	6	48,1

Tabla 3. Percentiles de condición física relacionada con la salud en niños

Niños	Fuerza presión manual (kg)	Salto de longitud (cm)	4x10 (s)	Flexión de tronco (cm)	Ida y vuelta 20m (periodos)	VO _{2max} (ml/kg/min)
N	165	166	165	166	164	164
PERCENTIL 10	15,4	126	13,6	6	2,5	39,2
PERCENTIL 20	16,6	136	13,3	4	3,5	41,6
PERCENTIL 30	17,7	141	12,8	2	4	43,8
PERCENTIL 40	18,5	145	12,6	0	5	45,5
PERCENTIL 50	20	149	12,4	-1	5,5	46,7
PERCENTIL 60	21	154	12,2	-3	6	48,1

Dadas las diferencias comentadas, las tablas 2 y 3 recogen, para niñas y niños respectivamente, los percentiles de los resultados obtenidos en los test de condición física. En las mismas tablas se muestran también los datos del test de ida y vuelta de 20 m expresados en términos de VO_{2max}.



PERCENTIL 70	22,2	159	12	-4	6,5	49,2
PERCENTIL 80	23,4	165	11,8	-7	7	51,5
PERCENTIL 90	25,1	173	11,4	-10	8	53,2

Al analizar el rendimiento de las pruebas en función del desarrollo madurativo para cada uno de los sexos, no se encontraron diferencias significativas, excepto en el caso de la fuerza de presión manual, test en el que sí las hubo ($p<0,01$, independientemente de que el análisis se realizara según los estadios de Tanner o la edad al pico de crecimiento). De este modo, en la tabla 4 se observan los percentiles para la citada prueba en función del sexo y la edad biológica de los escolares.

Tabla 4. Percentiles de fuerza de presión manual (kg) según el desarrollo madurativo.

	NIÑAS		NIÑOS	
	Estadio Tanner	Estadio Tanner	Estadio Tanner	Estadio Tanner
	1-2 (N=85)	3-4 (N=76)	1-2 (N=129)	3-4 (N=36)
PERCENTIL 10	14,9	16,7	14,8	18,1
PERCENTIL 20	16,4	17,6	16,4	20,2
PERCENTIL 30	17	18,9	17	21,3
PERCENTIL 40	18,2	19,9	17,9	21,5
PERCENTIL 50	18,8	21,2	18,8	22,7
PERCENTIL 60	19,7	22,2	20	23,2
PERCENTIL 70	20,9	23,3	21,1	24,2
PERCENTIL 80	21,7	24,5	22,9	25,3
PERCENTIL 90	23,6	26	23,8	26,2

Dado que los resultados fueron similares independientemente de la técnica con la que se valoró dicha edad biológica, se optó por presentar los resultados según los estadios de Tanner, al considerarlos más sencillos de determinar. Entre los alumnos con menor desarrollo madurativo (estadios 1 y 2), los valores fueron muy similares en ambos性, mientras que los niños obtuvieron un rendimiento superior al comparar a los escolares con mayor desarrollo.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio proporcionan unos estándares de referencia con los que poder evaluar la condición física en el último tramo de la Educación Primaria, momento clave por tratarse de una etapa de consolidación de hábitos de práctica física y por las repercusiones que dicha condición física tendrán sobre la salud futura. Al tratarse de una muestra representativa de escolares de Logroño, los resultados podrían extrapolarse al conjunto de escolares de sexto curso de primaria de la región, siendo así una herramienta útil para los profesionales de los ámbitos educativos y sanitarios de la ciudad, y pudiendo servir de referencia comparativa para el resto de ciudades españolas. Los datos determinaron que el 23,7% de los escolares padece sobrepeso y el 3,3% obesidad, resultados similares a los revelados por la última Encuesta Nacional de Salud (2012), con porcentajes del 19,2% y del 3,7% para el sobrepeso y la obesidad respectivamente, en la población de 10-14 años.

En nuestro país, el currículo básico de la Educación Primaria para el área de Educación Física se refiere a la mejora de las capacidades físicas en relación a la salud, así como a la identificación del nivel de condición física con los valores correspondientes a su edad (Real Decreto 126/2014, 2014). Sin embargo, la literatura científica muestra un vacío en este sentido. Existe múltiples baterías empleadas en el ámbito de la captación de talentos o del rendimiento deportivo, pero en los últimos años han surgido otras destinadas a valorar la condición física de niños y adolescentes en relación a su salud. En este sentido, el primer instrumento destinado al mencionado fin fue la batería FitnessGram (Cooper Institute for Aerobics Research, 1987), desarrollada en Norteamérica a finales de los años 80. Dada la asistencia obligatoria de los niños y adolescentes a los centros escolares, la herramienta está pensada para ser aplicada en el contexto escolar, de modo que algunos estados de Norteamérica realizan esta evaluación de forma obligatoria y mediante un software informático que transmite toda la información a las administraciones



sanitarias. Estos estándares de la batería FitnessGram han sido utilizados por todo el mundo a pesar de ser valores normativos para la población norteamericana.

Para dar respuesta a ese problema y basándose en las últimas evidencias científicas, en Europa se desarrolla en 2011 la batería ALPHA-Fitness (Ruiz et al., 2011). Esta se compone de test estrechamente ligados con la salud presente y futura de los individuos, y ofrece valores de referencia de jóvenes europeos, pero a partir de los 13 años, a pesar de estar indicada para niños y adolescentes. Algo similar ocurre con el estudio AVENA (Ortega et al., 2005), que analizó la condición física de una muestra representativa de adolescentes españoles, por lo que los valores normativos ofrecidos van de nuevo de los 13 a los 18 años. En el mismo estudio se obtuvo, tomando como referencia los estándares FitnessGram, que el 80,7% de los chicos y el 82,7% de las chicas poseían una capacidad aeróbica saludable, resultados similares a los encontrados en la muestra estudiada, con un 88,4% y un 80,1% para niños y niñas respectivamente. De igual modo, otro importante trabajo, como lo es el estudio HELENA (Ortega et al., 2011), aportó valores de referencia de la condición física de los jóvenes europeos, pero, una vez más, a partir de los 13 años.

Existen investigaciones que han evaluado la condición física en niños en diferentes países de Europa, no siempre en relación a la salud, pero, más que a ofrecer valores de referencia en poblaciones representativas, sus objetivos se han dirigido a comparar los resultados entre diferentes poblaciones (Chillón et al., 2011), analizar tendencias temporales (Stratton et al., 2007), definir estándares para un determinado test (Cohen et al., 2010) o establecer relaciones con otras variables, como la tensión arterial (Hunt et al., 2011). No obstante, existen autores que, sin aportar valores normativos, establecieron los límites de la capacidad aeróbica saludable en 37 y 42,1 ml/kg/min para niñas y niños respectivamente (Ruiz et al., 2007), información sin duda de gran utilidad. Los resultados del presente estudio muestran cómo, a pesar del 27% de escolares con sobrepeso u obesidad, el 97,5% de las niñas y el 79,3% de los niños reportaron niveles saludables en relación a su capacidad aeróbica según los citados puntos de corte. A pesar de ello, los porcentajes

distan del 100% ideal, pudiendo ser el exceso de grasa corporal uno de los principales condicionantes.

Estos porcentajes serían del 95,7% para las niñas e iguales para los niños si empleásemos los mismos puntos de corte utilizados por Casajús et al. (2012) en niños aragoneses. En dicho estudio, el porcentaje de niñas con buena salud fue muy similar, pero el de los niños superaba el 90%, más de diez puntos por encima de la muestra estudiada. Estas diferencias podrían deberse a que las poblaciones investigadas no tenían exactamente la misma edad, a condicionantes de localización geográfica o a la tendencia a una peor condición física descrita por Cohen et al. (2011), aunque en este caso solo afectaría a los niños. Sin embargo, tomando como referencia los estándares Fitnessgram para la determinación de una capacidad aeróbica saludable (Welk et al., 2011), en los que los valores para ambos sexos son muy similares, el porcentaje de niños con una buena salud cardiovascular sería superior al de las niñas (88,4% para ellos por un 80,1% para ellas). Este hecho confirma que más investigación es necesaria en cuanto a los puntos de corte que determinan los niveles de condición física saludable, especialmente, en lo referente a las diferencias entre sexos, ya que, en función de las referencias utilizadas, los resultados varían en gran medida.

Aunque existen trabajos que valoraron la influencia del desarrollo madurativo sobre los niveles de actividad física (Thompson et al., 2003), ninguno analizó si existían o no diferencias en el rendimiento de la condición física, a pesar de poder aportar este desarrollo una gran variabilidad individual en las edades objeto de estudio. Sin embargo, el análisis llevado a cabo demostró que, para una edad cronológica similar, la edad biológica o desarrollo evolutivo no tuvo ningún efecto significativo sobre el rendimiento en las pruebas de aptitud física. Únicamente la fuerza de prensión manual se vio afectada por la maduración, motivo por el que se recogen los percentiles en función de la misma a fin de poder realizar una valoración más objetiva. El incremento de la fuerza de prensión en niños conforme avanzaba su edad ya había sido reportado anteriormente (Woll et al., 2011), aunque considerando la edad cronológica y no así la biológica, al contrario que en el presente estudio.



Nuestro estudio contó con una serie de limitaciones. La realización de test de campo para estimar la condición física no es tan exacta como las pruebas de laboratorio. En cualquier caso, los test utilizados han demostrado una alta validez, fiabilidad e implicación sobre la salud, por lo que fueron adecuados para el trabajo de recolección de datos llevado a cabo en las escuelas. Por otro lado, la falta de parámetros objetivos, como por ejemplo el perfil lipídico, impide establecer los valores a partir de los cuales un bajo nivel de condición física pudiera conllevar riesgos sobre la salud, aunque no era el objetivo del trabajo.

CONCLUSIONES

Este estudio transversal proporciona datos, obtenidos de una muestra representativa de escolares de Logroño, que ayudan a interpretar los resultados de los test de condición física que han demostrado tener una importante relación sobre la salud presente y futura en niños y niñas de 11-12 años. Según los puntos de corte utilizados, el porcentaje de niñas con una capacidad aeróbica saludable varió del 80% al 97%, yendo estos valores del 79% al 88% en el caso de los niños. Estas cifras tan desiguales revelan que más investigación es necesaria en este sentido.

No se encontraron diferencias significativas en el rendimiento en los test de condición física en función del desarrollo madurativo, excepto en el test de prensión manual, por lo que parece sensato establecer los parámetros de referencia según la edad cronológica. Las tablas de percentiles resultantes de este estudio permiten determinar el nivel de condición física de un escolar en el último tramo de Educación Primaria, pudiendo extraer conclusiones sobre las intervenciones educativas y sanitarias a llevar a cabo, tanto a nivel individual como poblacional.

AGRADECIMIENTOS

Las Consejerías de Salud y Educación del Gobierno de La Rioja prestaron los medios materiales para que se pudiera llevar a cabo la investigación. Igualmente, el Instituto de Estudios Riojanos del Gobierno de La Rioja financió parcialmente el estudio según Resolución nº 55 de 20 de agosto de 2012.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andersen, L.B.; Bugge, A.; Dencker, M.; Eiberg, S., & El-Naaman, B. (2011). The association between physical activity, physical fitness and development of metabolic disorders. *International Journal of Pediatric Obesity*. 6 (Suppl.1): 29-34.
2. Bell, L.M.; Curran, J.A.; Byrne, S.; Roby, H.; Suriano, K.; Jones, T.W., & Davis, E.A. (2011). High incidence of obesity co-morbidities in young children: A cross-sectional study. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 47(12): 911-917.
3. Brouwer, S.I.; Stolk, R.P.; Liem, E.T.; Lemmink, K.A.P.M., & Corpeleijn, E. (2013). The role of fitness in the association between fatness and cardiometabolic risk from childhood to adolescence. *Pediatric Diabetes*. 14(1): 57-65.
4. Casajús, J.A.; Ortega, F.B.; Vicente-Rodríguez, G.; Leiva, M.T.; Moreno, L.A. y Ara, I. (2012). Physical fitnnes, fat distribution and health in school-age children (7 to 12 years). *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 12(47): 523-537.
5. Castro-Piñero, J.; Artero, E.G.; España-Romero, V.; Ortega, F.B.; Sjöström, M.; Suni, J.; & Ruiz J.R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 44(13): 934-943.
6. Chillón, P., Ortega, F.B., Ferrando, J.A., & Casajus, J.A. (2011). Physical fitness in rural and urban children and adolescents from Spain. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 14(5): 417-423.
7. Cohen, D.; Voss, C.; Taylor, M.; Delextrat, A.; Ogunleye, A., & Sandercock, G. (2011). Ten-year secular changes in muscular fitness in English children. *Acta Paediatrica*, 100(10): 175-177.
8. Cohen, D.D.; Voss, C.; Taylor, M.J.; Stasinopoulos, D.M.; Delextrat, A., & Sandercock, G.R. (2010). Handgrip strength in English schoolchildren. *Acta Paediatrica*, 99(7): 1065-1072.



9. Cole, T.J.; Bellizzi, M.C.; Flegal, K.M., & Dietz, W.H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International Survey. *British Medical Journal*. 320 (7244): 1240-1243.
10. Cooper Institute for Aerobics Research. (1987). *FITNESSGRAM Test Administration Manual*. Dallas, TX: Author.
11. De Miguel-Etayo, P.; Gracia-Marco, L.; Ortega, F.B.; Intemann, T.; Foraita, R.; Lissner, L.;... IDEFICS consortium. (2014). Physical fitness reference standards in European children: the IDEFICS study. *International Journal of Obesity (Lond)*. 38(Suppl 2): S57-66.
12. España-Romero, V.; Artero, E.G.; Santaliestra-Pasias, A.M.; Gutierrez, A.; Castillo, M.J., & Ruiz, J.R. (2008). Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *Journal of Hand Surgery*. 33(3): 378-384.
13. Eveland-Sayers, B.M.; Farley, R.S.; Fuller, D.K.; Morgan, D.W. & Caputo, J.L. (2009). Physical fitness and academic achievement in elementary school children. *Journal of physical activity & health*. 6(1): 99-104.
14. Ganley, K.J.; Paterno, M.V.; Miles, C.; Stout, J.; Brawner, L.; Girolami, G.; Warren, M. (2011). Health-related fitness in children and adolescents. *Pediatric Physical Therapy*. 23(3): 208-220.
15. Hunt, L.P.; Shield, J.P.; Cooper, A.R.; Ness, A.R., & Lawlor, D.A. (2011). Blood pressure in children in relation to relative body fat composition and cardio-respiratory fitness. *International Journal of Pediatric Obesity*. 6(3-4): 275-284.
16. Instituto Nacional de Estadística. (2012). *Encuesta Nacional de Salud 2011-2012*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
17. Legantis, C.D.; Nassis, G.P.; Dipla, K.; Vrabas, I.S.; Sidossis, L.S., & Geladas, N.D. (2012). Role of cardiorespiratory fitness and obesity on hemodynamic responses in children. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 52(3): 311-318.
18. Léger, L.A.; Mercier, D.; Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*. 6(2): 93-101.
19. Marques-Vidal, P.; Marcelino, G.; Ravasco, P.; Oliveira, J.M., & Paccaud, F. (2010). Increased body fat is independently and negatively related with cardiorespiratory fitness levels in children and adolescents with normal weight. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 17(6): 649-654.
20. Mirwald, R.L.; Baxter-Jones, A.D.; Bailey, D.A., & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 34(4): 689-694.
21. Monteiro Gaspar, M.J.; Amaral, T.F.; Oliveira, B.M.P.M., & Borges, N. (2011). Protective effect of physical activity on dissatisfaction with body image in children. A cross-sectional study. *Psychology of Sport and Exercise*. 12(5): 563-969.
22. Mota, J.; Ribeiro, J.C.; Carvalho, J.; Santos, M.P., & Martins, J. (2009). Cardiorespiratory fitness status and body mass index change over time: A 2-year longitudinal study in elementary school children. *International Journal of Pediatric Obesity*. 4(4): 338-342.
23. Ng, M.; Fleming, T.; Robinson, M.; Thomson, B.; Graetz, N.; Margono, C.;... Gakidou E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*. 384(9945): 766-781.
24. Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., Moreno, L.A., González-Gross, M., Wärnberg, J.;... Grupo AVENA. (2005). Low level of physical fitness in Spanish adolescents. Relevance for future cardiovascular health (AVENA study).



- Revista Española de Cardiología.* 58(8): 898-909.
25. Ortega, F.B., Artero, E.G., Ruiz, J.R., España-Romero, V., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodríguez, G.;... HELENA study. (2011). Physical fitness levels among European adolescents: the HELENA study. *British Journal of Sports Medicine.* 45(1): 20-29.
 26. Ortega, F.B.; Ruiz, J.R. & Castillo, M.J. (2013). Physical activity, physical fitness, and overweight in children and adolescents: evidence from epidemiologic studies. *Endocrinología y Nutrición.* 60(8): 458-469.
 27. Ortega, F.B.; Cadenas-Sánchez, C.; Sánchez-Delgado, G.; Mora-González, J.; Martínez-Téllez, B.; Artero, E.G.;... Ruiz, J.R. (2015). Systematic review and proposal of a field-based physical fitness-test battery in preschool children: the PREFIT battery. *Sports Medicine.* 45(4): 533-555.
 28. Padilla-Moledo, C; Castro-Piñero, J. Ortega, F.B.; Mora, J.; Márquez, S.; Sjöström, M.; & Ruiz J.R. (2012). Positive health, cardiorespiratory fitness and fatness in children and adolescents. *European Journal of Public Health.* 22(1): 52-56.
 29. Powell, K.E.; Roberts, A.M.; Ross, J.G.; Phillips, M.A.C.; Ujamaa, D.A., & Zhou, M. (2009). Low physical fitness among fifth- and seventh-grade students, Georgia, 2006. *American Journal of Preventive Medicine,* 36(4): 304-310.
 30. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE, nº 52 de 01/03/2014.
 31. Ruiz, J.R.; Ortega, F.B.; Rizzo, N.S.; Villa, I.; Hurtig-Wennlöf, A.; Oja, L.; & Sjöström, M. (2007). High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: the European Youth Heart Study. *Pediatric Research.* 61(3): 350-355.
 32. Ruiz, J.R.; España, V.; Castro, J.; Artero, E.G.; Ortega, F.B.; Cuenca, M.;... Castillo, M.J. (2011) ALPHA-fitness test battery: health-related field-based fitness tests assessment in children and adolescents. *Nutrición Hospitalaria.* 26(6): 1210-1214.
 33. Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T., & De Ridder, J.H. (2011). *International standards for anthropometric assessment.* New Zealand: ISAK, Lower Hutt.
 34. Stratton G.; Canoy, D.; Boddy, L.M.; Taylor, S.R.; Hackett, A.F., & Buchan, I.E. (2007). Cardiorespiratory fitness and body mass index of 9-11-year-old English children: A serial cross-sectional study from 1998 to 2004. *International Journal of Obesity.* 31(7): 1172-1178.
 35. Tanner, J.M., & Whitehouse, R.H. (1976). Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood.* 51(3): 170-179.
 36. Thompson, A.; Baxter-Jones, A.D.; Mirwald, R.L., & Bailey, D.A. (2003). Comparison of Physical Activity in Male and Female Children: Does Maturation Matter? *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 35(10): 1684-1690.
 37. Welk, G.J.; Laurson, K.R.; Eisenmann, J.C., & Cureton, K.J. (2011). Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *American Journal of Preventive Medicine.* 41(Suppl.2): 111-116.
 38. Woll, A.; Kurth, B.M.; Oppe, E.; Worth, A., & Bös, K. (2011). The 'Motorik-Modul' (MoMo) physical fitness and physical activity in German children and adolescents. *European Journal of Pediatrics.* 170(9): 1129-1142.





Muñoz, D; Sánchez-Alcaraz, BJ; Courel-Ibáñez, J; Díaz, J; Julián, A; Muñoz J. (2017). Diferencias en las acciones de subida a la red en pádel entre jugadores profesionales y avanzados. *Journal of Sport and Health Research*. 9(2):223-232.

Original

DIFERENCIAS EN LAS ACCIONES DE SUBIDA A LA RED EN PÁDEL ENTRE JUGADORES PROFESIONALES Y AVANZADOS

DIFFERENCES IN WINNING THE NET ZONE IN PADEL BETWEEN PROFESSIONAL AND ADVANCE PLAYERS

Muñoz D¹; Sánchez-Alcaraz BJ²; Courel-Ibáñez J³; Díaz J¹; Julián A¹; Muñoz J¹.

¹Universidad de Extremadura

²Universidad de Murcia

³ Universidad de Granada

Correspondence to:

Diego Muñoz Marín

Universidad de Extremadura

Facultad Ciencias del Deporte. Avenida
de la Universidad s/n 10003 Cáceres

Tel. 927257460 (57833)

Email: diegomun2unex.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 04/03/2016

Accepted: 02/10/2016



RESUMEN

Objetivos: Ganar la red está considerado un parámetro de rendimiento en pádel, existiendo una relación directa entre el tiempo que una pareja se encuentra en la red y el resultado final del partido. El propósito del presente estudio fue analizar a través de qué acciones técnico-tácticas las parejas de pádel consiguen alcanzar la red, y analizar las posibles diferencias en función del nivel de los jugadores, concretamente entre Primera Categoría Regional de Pádel (CEP) y jugadores profesionales de World Pádel Tour (WPT). **Material y métodos:** Para ello, se han analizado aleatoriamente 416 acciones de aproximación a la red (210 de CEP y 206 de WPT) de partidos correspondientes a 14 finales de ambas categorías, 8 pertenecientes a WPT y 6 a CEP, disputadas durante el año 2015. **Resultados:** Los resultados indican que la acción técnico-táctica más utilizada para conseguir la red es el globo (60%), no existiendo relación alguna en función de la categoría de juego. Por otro lado, en categoría CEP, a diferencia de WPT, existe una relación directa entre ganar la red mediante chiquita y la finalización del punto, resultando una probabilidad mayor de los esperado de ganar o fallar el punto tras esta acción y menor probabilidad de lo esperado de que continúe el punto en juego ($p<0.05$). **Discusión:** Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de uno de los principales objetivos tácticos del pádel, en el que se destaca la importancia de la toma de decisión en la elección del golpe en función de la zona de la pista, con el objetivo de reducir al máximo el número de errores. **Conclusiones:** No existe ninguna relación entre las diferentes posibilidades de conseguir la red en función de la categoría de juego, y la eficacia de las mismas en ninguna de las competiciones analizadas.

Palabras clave: deportes de raqueta, análisis del juego, rendimiento (3-10).

ABSTRACT

Objectives: Winning the net zone is considered a performance indicator in padel, being a direct relationship between time spent at the net and the final game result. The aim of the present study was to analyse those technical-tactical actions that allow padel players winning the net according to the competition level, comparing differences between first Category of Extremadura Padel Federation (CEP) and the professional circuit World Padel Tour (WPT). **Methods:** A total of 416 approaching actions to the net were randomly selected and recorded (210 from CEP and 206 from WPA) from 14 male 2015 finals games (8 from CEP and 8 from WPT). **Results:** Main results showed that lob (60%) is the most prevalence technical-tactical actions used to win the net, not finding differences between competitions level. Moreover, there was a direct relationship between approaching to the net by using chiquita and finishing the point in CEP, increasing the likelihood of winning or losing the point when using this action and decreasing continuity options ($p<0.05$). **Discussion:** These findings disclose the importance of one on main tactics aim in padel, highlighting how relevant decision-making is when selecting a technical action regarding the spatial location in the court in order to minimize the number of errors. **Conclusions:** There were no differences between the use and effectiveness of technical-tactical actions used to win the net according to the competition level.

Keywords: paddle-tennis, racket sports, game analysis, performance (3-10).



INTRODUCCIÓN

El pádel, pese a ser un deporte de reciente creación y con escaso desarrollo científico, se está convirtiendo cada vez más, en objeto de estudio por parte de investigadores (Sánchez-Alcaraz, Cañas, y Courel-Ibáñez, 2015). Existe un especial interés en la descripción de la competición y el descubrimiento de indicadores de rendimiento a través del análisis del juego en este deporte (Courel-Ibáñez, 2015). Este tipo de análisis permite la extracción de datos a partir de comportamientos espontáneos y en contextos reales de competición, proporcionando de este modo información objetiva de situaciones reales de juego (Anguera, 2003; McGarry, O'Donoghue, y Sampaio, 2013).

Muchos de los estudios elaborados van destinados a cuantificar la carga externa a la que se ven sometidos los sujetos durante el juego, como cantidad y tipo de golpeos, tipos de desplazamientos, tiempos de juego y descanso, distancias recorridas, etc (Almonacid, 2012; Carrasco, Romero, Sañudo, y de Hoyo, 2011; Llamas, García y Pérez, 2009; Muñoz, García, Grijota, Díaz, Bartolomé y Muñoz, 2016; Priego, Olaso, Llana-Belloch, Pérez-Soriano, González, y Sanchís, 2013; Ramón-Llin, Guzmán, Llana, Vuckovic, y James, 2013; Sánchez-Alcaraz, 2014; Sánchez-Alcaraz y Gómez, 2015; Sañudo, De Hoyo, y Carrasco, 2008). Otras investigaciones, sin embargo, se han centrado en la descripción de la carga interna, relacionada con consumo de oxígeno (VO_2) y frecuencia cardiaca (FC) en jugadores varones de categoría nacional tanto en situaciones de laboratorio como en juego real durante competición (Carrasco, Romero, Sañudo y de Hoyo, 2011), estructura temporal del juego, distancias, desplazamientos y velocidades realizadas durante un partido, acompañadas por la cuantificación de FC, concentración de lactato sanguíneo y la percepción subjetiva del esfuerzo (Amieba y Salinero, 2013), análisis del perfil antropométrico y demandas fisiológicas en jugadoras de pádel (Martínez-Rodríguez, Roche y Vicente-Salar, 2015; Pradas, Cachón, Otín, Quintas, Arraco, y Castellar, 2014) o evaluación de la condición física mediante la aplicación de tests (Sánchez-Alcaraz y Sánchez-Pay, 2014). En este sentido, el pádel es un deporte en el que las acciones de juego son de tipo acíclico, intercalando períodos de esfuerzo de diferentes

intensidades con períodos de descanso (Pradas, Cachón, Otín, Quintas, Arraco, y Castellar, 2014).

Sin embargo, existen escasos estudios en pádel que analicen el comportamiento de ambos jugadores de cada pareja durante el punto, con el fin de detectar aquellas conductas técnicas y tácticas que resulten más eficaces tanto para mantener como para recuperar la red (e.g., posicionamiento en el campo desde la red, dirección del resto a la derecha o al revés, secuencia de patrones de golpeo y desplazamiento etc.) (Ramón-Llin y Guzmán, 2014). Algunos de estos estudios destacan la importancia de jugar en posiciones cercanas a red, siendo los golpes más utilizados en pádel las voleas de derecha y revés (Sánchez-Alcaraz y Gómez, 2015), así como la relación existente entre el tiempo que una pareja se encuentra en la red y el aumento de sus posibilidades de ganar el punto y el partido (Courel-Ibáñez, Sánchez-Alcaraz y Cañas, 2015). Estos mismos autores afirman que seis de cada diez puntos se terminan en la red y que el 80% de los puntos conseguidos durante un partido se ganan en la red. Por tanto el control de la zona de ataque, parece ser un factor clave en el rendimiento en el pádel a nivel profesional. Además, estas mismas conclusiones constituyen una guía útil en el diseño de estrategias de juego adecuadas y sesiones de entrenamiento específicas para los entrenadores. Sin embargo, no se establece de qué manera los jugadores son capaces de alcanzar la posición de ataque cercana a la red.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es analizar las acciones técnico-tácticas utilizadas para *recuperar la red*, y las acciones posteriores a este cambio de posiciones, por jugadores del circuito profesional World Padel Tour (WPT) y las posibles diferencias existentes con primera categoría de padel regional (CEP).

MATERIAL Y MÉTODOS)

Muestra

Se analizaron un total de 416 acciones en las que se producía un intercambio de posiciones (ataque-defensa). Las acciones fueron extraídas de 14 partidos masculinos de dos competiciones diferentes: 8 finales de torneos del circuito profesional World Padel Tour (WPT) y 6 finales de un torneo de la Primera Categoría Federada Extremeña (CEP). Se han seleccionado de forma aleatoria solamente acciones de las rondas finales de los torneos, jugados



en el año 2014 en categoría masculina y disputados al mejor de tres sets, asegurando así la mayor igualdad entre las parejas y el máximo nivel competitivo hasta el final del partido (Mesagno, Geukes y Larkin, 2015). Se consideró como acciones de intercambio cuando la pareja que realiza la acción golpea inicialmente en el fondo de la pista (zona defensiva), y posteriormente en la red (zona ofensiva). La zona de red se delimitó situando la referencia visual de la reja horizontal situada a 4 metros de la red (Courel y cols., 2015; Ramón-Llin y Guzmán, 2014).

Variables

El nivel de competición constituyó la primera variable de estudio (variable independiente), distinguiendo entre competición profesional World Padel Tour (WPT) y competición regional federada de primera categoría (CEP). Por su parte, como variables dependientes distinguimos las siguientes: acción de subida, reacción de subida y acción en red. Dichas variables quedan definidas y codificadas de la siguiente manera:

a) *Acción de subida*: Acción técnico-táctica utilizada por los jugadores para conseguir ganar la red. Tres son las posibilidades de acción de los jugadores para dicha acción de subida: *globo*, *passing* y *chiquita*.

El *globo* hace referencia a la acción de enviar la pelota por encima de los jugadores rivales, variando la altura de envío en función de la situación, con el objetivo de sobrepasarles y obligarles a retroceder a posiciones defensivas de la pista.

La *chiquita* es aquel golpeo realizado por los jugadores en fase defensiva, en el que la pelota se dirige al espacio que se encuentra entre la red y los jugadores contrarios situados en posición de ataque, con el objetivo de que golpeen la pelota a una altura inferior a la altura de la red.

El *passing* es considerado como un golpeo tenso y rápido que sobre pasa a los jugadores contrarios (en fase de ataque) bien por los laterales de la pista o por el centro sin opción de golpear la pelota antes de que impacte con las paredes laterales o de fondo.

b) *Reacción a la subida*: El rendimiento de cada acción de intercambio se midió a través del resultado de la acción consecutiva en la red, consideraron tres opciones: punto fallado (cuando el golpe de la pareja

que se encontraba en la red fue un error), punto ganado (cuando el golpe de la pareja que se encontraba en la red fue un golpe ganador) y continuidad del punto (cuando el siguiente golpe no fue definitivo).

c) *Acción en red*: hace referencia al primer golpeo que realiza que realizó la acción de subida a la red. Se consideraron cuatro opciones: punto fallado (cuando el golpe de la fue un error), punto ganado (cuando el golpe fue ganador), continuidad del punto (cuando el siguiente golpe no fue definitivo) y por último, no hay acción (si el punto había finalizado previamente en la reacción a la subida).

Procedimiento

Dos observadores titulados y especializados en pádel fueron específicamente entrenados para esta tarea. Al término del proceso, cada observador analizó los mismos dos partidos con el objetivo de calcular la confiabilidad inter-observador a través del Multirater Kappa Free (Randolph, 2005), obteniendo valores por encima de 0,80. Para asegurar la consistencia de los datos, se evaluó la confiabilidad inter-observador al final del proceso de observación, obteniendo valores mínimos de 0,89. Siguiendo a Altman (1991, p.404), los valores de kappa obtenidos permitieron considerar el grado de acuerdo como muy alto ($>0,80$). Todos los partidos de las finales analizadas de las acciones de CEP fueron grabados por técnicos de la Federación Extremeña de Pádel, con una cámara digital de marca Sony situada a 3 metros de altura y otros 3 metros por detrás de uno de los cristales del fondo de pista. Dichos partidos son retransmitidos en streaming y posteriormente alojados en la página web de la Federación Extremeña de Pádel. Del mismo modo, las acciones correspondientes a la competición WPT fueron grabadas por la organización de WPT y alojadas también en la web correspondiente, donde han sido visualizadas para la observación, recogida y análisis de los datos.

Análisis estadístico

En primer lugar, se realizaron análisis descriptivos de cada una de las variables (frecuencias y porcentajes). Posteriormente, se realizaron pruebas de análisis de la normalidad de la distribución de los datos (Kolmogorov-Smirnov). Se utilizaron pruebas no paramétricas para estimar la asociación entre las variables, a través de los estadísticos Chi cuadrado



(X²) y Coeficiente Phi (φ_C) de Cramer. Finalmente, la interpretación del grado de asociación entre las variables se realizó a través de los residuos tipificados corregidos ($|1.96|$) de las tablas de contingencia (Pardo, 2002). Los análisis se realizaron con el programa IBM SPSS v. 20.0 para Macintosh (Armonk, NY: IBM Corp.).

RESULTADOS

La tabla 1 describe las frecuencias y el porcentaje de cada acción técnico-táctica que utilizan los jugadores tanto de World Pádel Tour (WPT) como los de primera categoría regional de pádel (CEP) para subir a la red. Tal y como se puede observar, los resultados son muy similares entre ambas categorías, donde el globo es la principal acción técnico-táctica empleada por los jugadores para aproximarse a la red (59.2% en WPT y 61.9% y CEP). Por su parte, en CEP aparece la chiquita como segunda opción de ganar la red (21.4%) y por último el passing (16.7%). Ésta última aparece con mayor frecuencia en la competición WPT, concretamente en un 23.8% mientras que la chiquita sería la última opción con un 17.0%.

Tabla 1. Frecuencias y (%) de las acciones de subida según competición

Acción de subida a la red	WPT n (%)	CEP n (%)
Globo	122 (59.2)	130 (61.9)
Chiquita	35 (17.0)	45 (21.4)
Passing	49 (23.8)	35 (16.7)

En la tabla 2, se describe tanto las frecuencias como el porcentaje de la *reacción de subida* que tienen los jugadores que perdieron la red, destacando que en ambas competiciones se continúa el punto, por lo que prácticamente no existen errores o aciertos definitivos en esta acción. En este sentido, en ambas competiciones la *reacción de subida* es que continua la disputa del punto en un porcentaje alrededor del 90% de las ocasiones, confirmando uno de los principales conceptos de juego del pádel, como es el cometer el menor número de errores posibles.

Tabla 2. Frecuencias y (%) de las reacciones de subida según competición

Reacción de subida a la red	WPT n (%)	CEP n (%)
Gana	6 (2.9)	5 (2.4)

Falla	21 (10.2)	15 (7.1)
Sigue	179 (86.9)	190 (90.5)

De la misma manera, la variable *acción en red*, es decir, la primera acción que se produce una vez ganada la red, presenta resultados muy similares a los anteriores, donde el punto continúa en un porcentaje cercano al 70% de las acciones, como muestra la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencias y (%) de las acciones de red según competición

Acciones de red	WPT n (%)	CEP n (%)
Gana	15 (7,3)	19 (9,0)
Falla	20 (9,7)	16 (7,6)
Sigue	144 (69,9)	155 (73,8)
No hay acción	27 (13,1)	20 (9,5)

Por otro lado, en la tabla 4 se presenta la relación y el grado de significación entre las variables independiente (competición CEP y WPT) y las tres variables fundamentales de este proyecto como son la acción de subida, la reacción a la subida y la acción en red. No existen relaciones significativas entre ellas, lo que indica que el juego en la red en pádel es muy similar entre los jugadores profesionales y avanzados.

Tabla 4. Relación y grado de significación entre variables independientes y dependientes

Relación entre variables	X ²	gl.	Sig.	φ_C	Sig.
Competición/Acción Subida	3.799	2	0.150	0.096	0,150
Competición/Reacción Subida	1.268	2	0.531	0.055	0.531
Competición/Acción en red	2.689	3	0.442	0.081	0.442

Sin embargo, tal y como se observa en la tabla 5, al analizar los datos diferenciando por competiciones, observando que ocurre en la acción en red en función del tipo de acción de subida, se encontraron relaciones significativas ($p<0.05$) entre las diferentes acciones de red en los jugadores de CEP.

Tabla 5. Relación y grado de significación entre variables contextuales y dependientes

Relación entre variables	X ²	gl.	Sig.	φ_C	Sig.
Acción Subida CEP/Acción Red CEP	22.137	6	0.001	0.230	0.001



Acción Subida	2.939	4	0.568	0.084	0.568
WPT/Acción Red WPT					

Finalmente, en la tabla 6 se muestra el sentido de dicha relación, existente entre la *acción de subida* y la *acción en red*, indicando que existen mayores probabilidades de las esperadas de que el punto finalice cuando la acción de subida es mediante *chiquita* (*falla o gana*). Por su parte, cuando esta acción de subida se realiza a través de *globo*, existen mayores de que continúe el punto.

Tabla 6. Acción de subida relacionada con acción en red.

Acción en red	Acción subida				Total
	Globo	Chiquita	Passing		
Gana	N	7	9	3	19
	FE	11.8	4.1	3.2	19.0
	RTC	-2.4*	2.9*	-0.1	
Falla	N	7	8	1	16
	FE	9.9	3.4	2.7	16.0
	RTC	-1.6	2.9*	-1.2	
Sigue	N	106	24	25	155
	FE	96.0	33.2	25.8	155.0
	RTC	3.2*	-3.5*	-0.4	
No hay acción	N	10	4	6	20
	FE	12.4	4.3	3.3	20.0
	RTC	-1.2	-0.2	1.7	
Total	N	130	45	35	210
	FE	130.0	45.0	35.0	210.0

Nota: * p < .05

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue analizar los tipos de golpes que propician un cambio desde la posición de defensa a la de ataque en pádel y su relación con las dos acciones que se producen inmediatamente después de dicho intercambio de posiciones. Además, se analizaron las diferencias que podían existir entre estas acciones en función de la categoría de los jugadores.

En este sentido, y posiblemente debido a las características de la pista y el material utilizado en este deporte, el globo es uno de los golpeos más utilizados en prácticamente todas las categorías de juego, aunque a medida que incrementa el nivel de los jugadores, debería de ejecutarse como mayor precisión, ya que se podría favorecer una acción de ataque definitiva a la pareja contraria (remate). Este hecho relacionado con las acciones que utilizan los jugadores para ganar la red nos dan información muy útil para orientar los procesos de entrenamiento en este deporte. Resultados similares se han encontrado

en otros trabajos, presentándose el globo como la acción técnica más realizada (13.9% de los golpes en pádel son globos), aunque parece que estos datos podrían variar en función de diferentes variables como el género (Torres-Luque y cols., 2015) o la edad de los jugadores (Carrasco, Romero, Sañudo y De Hoyo, 2011; Sañudo, De Hoyo y Carrasco, 2008). El uso del globo parece propiciar mejores condiciones para subir a la red en jugadores expertos, ya que la correcta ejecución de este tipo de golpeos provoca que los rivales golpeen en situaciones lejanas a la red, aunque provocando un menor número de errores en dichos rivales. Sin embargo, utilizar golpeos planos o cercanos a la red para propiciar una acción de intercambio de los cuatro jugadores en posiciones de ataque que supondría una situación más definitiva para el desenlace del punto. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de uno de los principales objetivos tácticos del pádel, en el que se destaca la importancia de la toma de decisión en la elección del golpe en función de la zona de la pista, con el objetivo de reducir al máximo el número de errores (Barberó, 2007; Sánchez, 2009; Sánchez-Alcaraz, 2013).

Por otro lado, en función del nivel de los jugadores, no se encontraron diferencias significativas entre las acciones de subida, reacción a la subida y acción de red. De este modo, se podría afirmar que tanto los jugadores de WPT y de CEP usan de igual manera las tres posibles acciones técnico-tácticas para conseguir ganar la red. Estos datos difieren de otras investigaciones realizadas en tenis que han mostrado que deportistas más avanzados presentan un mayor nivel de recursos tácticos (Del Villar, García, Iglesias, Moreno y Cervelló, 2007; García, 2006; García, Moreno, Moreno, Iglesias, y Del Villar, 2008).

Sin embargo, al analizar los datos separándolos por competiciones, observamos relaciones significativas en la competición CEP, concretamente entre la acción de subida y la acción en red ($p < 0.05$). En este caso, a diferencia de la competición WPT, cuando la acción de subida es mediante chiquita, existen mayores probabilidades de las esperadas de que el punto finalice (*falla o gana*), mientras que cuando es mediante globo, existen mayores probabilidades de las esperadas de que el punto continúe. Esto podría estar relacionado con el nivel de la competición, ya



que en jugadores de menor categoría, la acción de subida mediante chiquita sería más determinante para la finalización del punto, por el mayor número de errores existentes en dichas categorías (Sánchez-Alcaraz, 2014). Estos resultados presentan una clara aplicación en los procesos de entrenamiento, ya que ofrece información a los entrenadores sobre aquellas acciones que se producen para conseguir ganar la red, qué puede ocurrir cuando realizamos unas u otras, e incluso si es necesario el entrenamiento de unas sobre otras en función del nivel de rendimiento de los jugadores a los que se entrena. Por tanto, el incremento en la eficacia de la ejecución del globo en categorías de menor nivel podría aumentar las posibilidades de éxito de ganar la red, tal y como sucede en jugadores profesionales.

Finalmente, este estudio presenta ciertas limitaciones que requieren ser tenidas en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En primer lugar, no se han estudiado qué tipo de golpes se producen en la reacción de red o la reacción a la subida. En este caso, sería interesante que futuras investigaciones analicen las acciones de continuación del juego de red. Además, debido al reducido tamaño muestral, no se han podido determinar variables significativas en algunas de las variables de estudio, por lo que sería necesario ampliar la muestra de la investigación para poder conocer, además, qué ocurre en categorías inferiores y menor nivel de juego.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones derivadas del presente estudio son las siguientes:

- La acción técnico-táctica más utilizada para conseguir ganar la red por jugadores de pádel es el globo, independientemente de la categoría de juego.
- No existe ninguna relación entre las diferentes posibilidades de conseguir la red y la eficacia de las mismas en ninguna de las competiciones analizadas, es decir, entre la acción de subida y la reacción de subida.
- Cuando la acción de subida en CEP se produce mediante chiquita, existen muchas probabilidades de que finalice el punto en la siguiente acción en red. No ocurre esto en competición WPT.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almonacid, B. (2012). *Perfil de juego en pádel de alto nivel*. Tesis Doctoral. Universidad de Jaén.
2. Anguera, M.T. (2003). Observational Methods (General). En R. Fernández-Ballesteros (Ed.). Encyclopedia of Psychological Assessment. London: Sage.
3. Amieba, C.; Salinero, J. J. (2013). Overview of paddle competition and its physiological demands. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 3(2), 60-67.
4. Barberó, G. (2007). Didáctica de una clase de pádel. *Retos, Nuevas Tendencias en Deporte, Educación Física y Recreación*, 12, 54-57.
5. Carrasco, L.; Romero, S.; Sañudo, B.; de Hoyo, M. (2011). Game analysis and energy requirements of paddle tennis competition. *Science & Sport*, 26, 338-344.
6. Courel-Ibáñez, J. (2015). Análisis de la competición en pádel. En J. Courel, B. Sánchez-Alcaraz, J. Cañas y R. Guerrero (Ed.), *Investigación en Pádel volumen I* (pp. 7-23). Murcia: Editum.
7. Courel-Ibáñez, J.; Sánchez-Alcaraz, B. J.; Cañas, J. (2015). Effectiveness at the net as a predictor of final match outcome in professional padel players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15, 632-640.
8. Del Villar, F.; García, L.; Iglesias, D.; Moreno, M.P.; Cervelló, E. (2007). Expert-novice differences in cognitive skills during tennis competition. *Perceptual and Motor Skills*, 104 (2), 355-365.
9. Gabín, B.; Camerino, O.; Anguera, M.T.; Castañer, M. (2012), Lince: multiplatform sport analysis software. *Procedia Computer Science Technology*, 46, 4692 – 4694.
10. García, L. (2006). El conocimiento táctico en tenis. Un estudio con jugadores expertos y noveles. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 6 (2), 11-20.



11. García, L.; Moreno, M.P.; Moreno, A.; Iglesias, D.; Del Villar, F. (2008). Análisis de las diferencias en el conocimiento de los jugadores de tenis en función del nivel de pericia deportiva. *Motricidad, European Journal of Human Movement*, 21, 31-53.
12. Llamas, V. J.; García, E.; Pérez, J. J. (2009). Nivel de ejecución del remate de potencia de pádel en alumnos de la Universidad de Murcia. *EmásF Revista Digital de Educación Física*, X, 1-9.
13. McGarry, T. (2009). Applied and theoretical perspectives of performance analysis in sport: Scientific issues and challenges. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(1), 128-140.
14. Martínez-Rodríguez, A.; Roche Collado, E.; Vicente-Sálar, N. (2015). Body composition assessment of paddle and tennis adult male players. *Nutrición Hospitalaria*, 31(3), 1294-1301.
15. Mesagno, C.; Geukes, K.; Larkin, P. (2015). Choking under pressure: A review of current debates, literature, and interventions. In S. D. Mellalieu & S. Hanton (Eds.), *Contemporary advances in sport psychology: A review* New York: Routledge.
16. Muñoz, D.; García, A.; Grijota, F.J.; Díaz, J.; Bartolomé, I.; Muñoz, J. (2016). Influencia de la duración del set sobre variables temporales de juego en pádel. *Apunts, Educación Física y Deportes*, 123, 67-73.
17. O'Donoghue, P. (2010). *Research methods for sports performance analysis*. London: Routledge.
18. Pardo, A. (2002). *Análisis de datos categóricos*. Madrid. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
19. Pradas, F.; Cachón, J.; Otín, D.; Quintas, A.; Arraco, I.; Castellar, C. (2014). Análisis antropométrico, fisiológico y temporal en jugadoras de pádel de élite. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 25, 107-112.
20. Priego, J. I.; Olaso, J.; Llana-Belloch, S.; Pérez-Soriano, P.; González, J. C.; Sanchís, M. (2013). Padel: A Quantitative study of the shots and movements in the high-performance. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(4), 925-931.
21. Ramón-Llin, J.; Guzmán, J.F.; Llana, S.; Vuckovic, G.; James, N. (2013). Comparison of the distance covered in paddle in the serve team according to the performance level. *Journal of Human Sport and Exercise*, 8(3), 738-742.
22. Ramón-Llin, J.; Guzmán, J. (2014). Distancia a la red de los jugadores de pádel en función del lado de juego. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, 18, 105-113.
23. Randolph, J.J. (2005). Free-marginal multirater kappa (multirater free): An alternative to fleiss' fixed-marginal multirater kappa. *Joensuu Learning and Instruction symposium 2005*. Joensuu, Finland.
24. Remmert, H. (2003). Analysis of group-tactical offensive behavior in elite basketball on the basis of a process orientated model. *European Journal of Sport Science*, 3(3), 1-12.
25. Sánchez, M. J. (2009). Metodología del Pádel en la Educación Física Escolar. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 23.
26. Sánchez-Alcaraz, B. J. (2013). Táctica del pádel en la etapa de iniciación. *Trances, Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 5(1), 109-116.
27. Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014a). Game actions and temporal structure differences between male and female professional paddle players. *Acción Motriz*, 12, 17-22.
28. Sánchez-Alcaraz, B. J. (2014b). Análisis de la exigencia competitiva del pádel en jóvenes jugadores. *Kronos*, 13(1) 1-7.



29. Sánchez-Alcaraz, B. J.; Cañas, J.; Courel-Ibáñez, J. (2015). Análisis de la investigación científica en pádel. *AGON Revista International Journal of Sport Sciences*, 5(1), 44-54.
30. Sánchez-Alcaraz, B. J.; Gómez, A. (2015). Revisión de los parámetros de juego en pádel. *Trances: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 7(3), 407-416.
31. Sánchez-Alcaraz, B. J.; Sánchez-Pay, A. (2014). Medición de la condición física del jugador de pádel a través de tests. *Trances: Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, 6(2), 45-62.
32. Sañudo, B.; De Hoyo, M.; Carrasco, L. (2008). Demandas fisiológicas y características estructurales de la competición en el pádel masculino. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 4, 23-28.
33. Torres-Luque, G.; Ramirez, A.; Cabello-Manrique, D.; Nikolaidis, P. T.; Alvero-Cruz, J. R. (2015). Match analysis of elite players during paddle tennis competition. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1135-1144.





Espinosa-Sánchez, M. (2017). A standing long jump study in pre adolescents aged 9-13. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2): 233-246.

Original

A STANDING LONG JUMP STUDY IN PRE ADOLESCENTS AGED 9-13

ESTUDIO DEL SALTO DE LONGITUD SIN CARRERA EN PRE ADOLESCENTES DE 9 A 13 AÑOS DE EDAD

Espinosa Sánchez, M.¹

¹*Investigación en Biomecánica Deportiva,*

Instituto de Investigaciones Antropológicas,

Universidad Nacional Autónoma de México

Matilde Espinosa-Sánchez
Ave. Universidad 3000, IIA, Circuito Exterior S/N
Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, México, D.F. 04510
email: matilde@unam.mx
tel. (52) 55 56224800 ext. 45729

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 3/05/2016
Accepted: 3/10/2016



ABSTRACT

The aims of this study were to identify the kinematics characteristics of the standing long jump performance in two groups, 43 girls and 38 boys; and determine whether, between the two groups, there are significant differences in the anthropometric characteristics and in the kinematic values of the jump.

The children had been selected according to chronological age ranges before the theoretical occurrence of maximum growth. A videogrammetric method was used, and the recorded sagittal projection of jumps was the source for measuring the parabolic behavior of the body center of mass and its location. The normal distribution of the variables and the equality between the two groups was tested ($p<0.05$). A Z-score analysis was done, grouping the children according to height-for-age charts recommended by WHO.

In average, boys are 1.45 years older, 8.71 kg heavier, 0.1 m taller and jump 0.15 m longer than girls. Almost the 70% of all the participants (28 girls and 27 boys) are within the range considered as average stature, according to standards, and their jump parameters almost correspond to the mean values in descriptive statistics. The Mann-Whitney U non-parametric Test indicated that between girls and boys, only three jump parameters relative the takeoff posture, are equal.

Keywords: Growth Process; Movement pattern maturation; Movement Kinematics.

RESUMEN

Los objetivos de este estudio fueron identificar las características de la cinemática de la ejecución del salto largo sin carrera en dos grupos, 43 niñas y 38 niños; e indagar si entre los dos grupos existen diferencias significativas en las características antropométricas y en los valores cinemáticos del salto.

Los niños habían sido seleccionados de acuerdo a los rangos de edad cronológica antes de, teóricamente, el periodo de máximo crecimiento. Se utilizó un método videogramétrico y la proyección sagital registrada de los saltos fue la fuente para medir el comportamiento parabólico del centro de masa del cuerpo y su ubicación. La distribución normal de las variables y la igualdad entre los dos grupos fue probada ($p<0,05$). Se realizó un análisis de puntuación Z, agrupando a niñas y niños de acuerdo a la estatura para la edad, recomendada por la OMS.

En promedio, los varones son 1,45 años mayores, 8,71 kg más pesados, 0,1 m más altos y saltan 0,15 m más, que las niñas. Casi el 70% de todos los participantes (28 niñas y 27 niños) están dentro del rango que se considera como la estatura promedio, de acuerdo con los estándares, y los parámetros del salto aproximadamente corresponden a los valores medios de la estadística descriptiva. La prueba no paramétrica de Mann-Whitney indicó que, entre las niñas y los niños, sólo tres parámetros del salto, con respecto la postura de despegue, son iguales.

Palabras clave: Proceso de crecimiento; Maduración de patrones de movimiento; Cinemática del movimiento.



INTRODUCTION

The performance of voluntary movement is an indicator of quality (Magill, 2001), because of the precision, accuracy and economy involved (Malina et al., 2004). The quantitative description is focused on the result of the performance with regard to the goal of the movement, such as the distance in a long jump. The qualitative description, by contrast, refers to specific processes of movement. These are the temporal sequences of a given set of spatial movements which are executed regularly by the body segments, known as movement patterns (Burton & Miller, 1998). The fundamental movements can be assessed in terms of process, this is the technique employed in the task execution; and the resulting product of the application of mechanical principles of movement. Motor performance is normally improved throughout childhood years by a gradual increase in motor efficiency through growth and maturation combined with an increases in body size and strength, or/and instruction and practice of movements (Parízkova & Merhavtova, 1973). Motivation and environment are relevant factors that influence motor performance; these interact with social, cultural, economic and genetic factors (Barabas, 1996).

Growth and development

Growth and development of individuals is the change in size and function, respectively, which appears in physical structure and performance. Motor development relates to the maturing process, which is considered the highest stage of development of the neuromuscular mechanism which permits progressive performance in motor skills involving the fastest and most effective synchronization of the body segments (Barabas, 1996). There are individual differences in maturation rates during the pre-adolescence period. The taller and heavier children tend to be early maturing individuals while the shorter and lighter children tend to be late maturing individuals. However, height is a linear measurement but the totally of the body components do not grow with the same pattern; for example, weight measurement includes both lean body mass and body fat, and its proportionality and distribution depend on age, gender, environmental and genetic factors. Normal growth is an indicator of health, deviation from the normal pattern indicates a pathological process. Assessing growth status is possible by means of

reference data that indicate the size attained by girls and boys at a given age: the distances curve charts (Tanner et al., 1966; NCHS, 1982). The World Health Organization (WHO) recommends the use of growth reference (or “growth chart”), mainly based on Z-scores of anthropometric measures, to assess children’s nutritional status and growth (Wang & Chen, 2012). The Z-score transformation is especially useful when trying to compare the relative standings of different measures (e.g., height vs. BMI, or the measures of boys vs. girls) from distributions with different means and/or different SDs (Frisancho, 2008; Wang & Chen, 2012).

Within any given age group, the growth rates vary considerably and it is possible that differences in the performance of the group may arise simply as a result of varying sizes of body parts rather than its function (Floria & Harrison, 2013). The period up to 8 years of age appears to be transitional in which the children develop strength and motor performance, during this period most children develop a variety of fundamental movement patterns (or basic skills). The development of basic skills in children is a gradual process. There are descriptions of the development of a particular skill with developmental sequences of successive steps, based on qualitative changes in the critical features of the skill (Haywood & Getchell, 2009).

During the middle childhood and pre-adolescence period there is a linear improvement in movement from the age of 5 to 12-13 years, before the biological maturation growth spurt (Barabas, 1996). The motor performance of girls reaches a peak and may decline during adolescence, but the strength and motor performance of boys generally increase through this period, making clear that differences associated with sex occur after the growth spurt and are influenced by body size (Tanner, 1966). Therefore, any assessment of factors related to performance in children has to control the large variations in anthropometry that happen during childhood (Floria & Harrison, 2013). The differences between girls and boys are relatively small but widen during adolescence (Malina et al., 2004).

The occurrence of maximum growth (peak velocity), sexual maturation and adolescence initiation happens at different age periods for women and men of different populations, as has been established



according to the criteria and research reported by several authors (Tanner, 1966; Hagg & Taranger, 1982; Faulhaber, 1989; Barabas, 1996; Stang & Story, 2009), although growth and development follow definite patterns. On average, the peak velocity of growth comes at age 12 in girls and at age 14 in boys. Recent references or standards, released by the World Health Organization (WHO Reference, 2007) used the LMS (lambda, mu, and sigma) estimation procedure (Cole & Green, 1992; Kuczmarski et al. 2002) to accommodate the distributions of different anthropometric measurements. The LMS method was conducted in order to correct the skewness of distribution in each month, and convert the percentile into a Z-score (Wang & Chen, 2012). The absolute value of Z-scores represents the distance between the raw score and the population mean in units of standard deviation. The released a set of growth standards are for children and adolescents aged 5–19 years (de Onis et al. 2007) which provide the sex-age-specific LMS parameters that could be used to calculate the Z-score that corresponds to each child's measured value, with the following equation: $Z\text{-score} = ((\text{child's measured value} / M)^L - 1) / SL$; when $L \neq 0$. According to Frisancho (2008), the growth status is defined with reference to gender-specific standards of height: short ($z < -1.650$), below average ($-1.645 < z < -1.040$), average ($-1.036 < z < +1.030$), above average ($+1.036 < z < +1.640$), and tall ($z > +1.645$).

Jumping

Jumping is a skill generally acquired during the fundamental movement period, which usually occurs reaching the seventh year (Barabas, 1996; Burton & Miller, 1998; Malina et al., 2004; Floria and Harrison, 2013). Studies have observed a progressive increase in jumping performance from childhood to adolescence (Grosser & Starischka, 1989; Malina et al., 2004; Sokolowski & Chrzanowsk, 2012), and published developmental sequences may help to identify the stages that children are able to make in the transition from inefficient to proficient movement patterns (Seefeldt et al., 1972). That is, the long jump in individuals may first appear as vertical jump (initial stages), but as the movement pattern matures (intermediate stages), the horizontal distance covered by the jump increases (Floria & Harrison, 2013). The stages sequences are often associated with changes in

anthropometric characteristics (dimensions, proportions, and body composition) as children become taller and heavier.

The efficient execution is usually the result of muscular force application; for proper performance, the factors of strength, balance and coordination go into action. Ideally the jump starts with arms motion, followed by hip extension, knee extension and ankle extension. Jumping represents a complex movement involving several joints, resulting an external mechanical power of the feet when pushing the ground, which is an indicator of the power capacity for example, of the knee extensors (O'Brien et al., 2009).

The Standing Long Jump (SLJ), also called the Broad Jump is a common test to measure the explosive strength and power of the lower limb (EUROFIT, 1983; Grosser y Starischka, 1989; Cvejić et al., 2013; Malina et al., 2004). The SLJ was also once an event at the Olympic Games and is an event in Sports Hall competitions in the UK; it is included in the EUROFIT battery used to evaluate children in Europe (Grosser & Starischka, 1989). Advantages in test include that the jump is simple, quick to perform and requires minimal equipment. The test result is the jump distance which only requires a measure tape. It is evaluated by the horizontal distance from the takeoff line to the mark made by the heel on landing, or the nearest point of contact to the takeoff line at landing. The distance depends on the displacement of the center of mass (COM) of the individual's body when traveling in the air as with any projectile, and is determined by the following factors: the magnitude of the velocity vector of the COM at the time of the start of flight (takeoff initial velocity vector), the angle of the initial velocity vector at the start of the jump (takeoff angle), the value of acceleration due to gravity in the region where the jump takes place, and the air resistance at the time of the jump execution (Hay & Reid, 1988). The person's feet should take off at the same time so that a full extension of the ankles, knees and hips (called triple extension) must be achieved in order to use all the energy of each joint (ASEP, 2008).

In the SLJ Movement System, two main phases are distinguished: (a) Preparation (arms swing and flexion of hips, knees and ankles) and (b) Action (takeoff, flight, landing and standing recovery) (Hay



& Reid, 1988; Malina et al., 2004). At the preparation phase the swing of the arms shifts the COM to the edge of the supporting base (the takeoff distance). Ashby & Heegaard (2002) reported increases of 8 cm in the horizontal displacement of the COM before the takeoff (body forward lean or body inclination), and Wen-Lan et al. (2003) showed an average increase of 7.5 cm in the horizontal displacement. The individual position at the takeoff is highly unstable, it is characterized by a large forward lean of the body: the extended legs are into a powerful thrusting stance and the individual adopts a position that requires minimal force to thrust toward the greatest distance in the intended direction (Wakai & Linthorne, 2005). The quick forward swing of the arms adds to the thrust of the legs. It has been shown that the movement of the arms contributes significantly to the distance of the SLJ, supplying also balance and control (Ashby & Heegaard, 2002). Selecting the optimum angle of takeoff and the technical use of the arms are two of the most important factors that define performance jump (Wen-Lan et al., 2003).

It is possible that when a SLJ is not executed according to the proven technique, the real potential of the individual is not revealed. In childhood period, the average SLJ performance increases linearly with age in both sexes until age 12 the girls and 13 the boys (Malina et al., 2004; Barabas, 1996). Physical size and maturity are factors in a child's progress in skill development. Each child has her/his unique rate of improvement with chronological age, although, there are children who spend more time than others in a given stage of performance of a skill (Haywood & Getchell, 2009).

The average distances reported in some SLJ studies for pre adolescents of different populations include 1.4 m among American girls and boys between the ages of 11 and 13 (Wilkerson and Satern, 1986). German girls aged 10 jumped a distance of 163.1 cm, German boys aged 12 jumped a distance of 177 cm (Groesser and Starischka, 1989). In the 7 to 12 years old range, girls jumped a distance between 1.2 and 1.6 m, and boys 9 to 14 years old jumped a distance between 1.4 and 1.9 m (Haubenstricker and Seefeldt, in Malina et al., 2004). Chinese girls aged 10 jumped a distance of 1.29 m and Chinese boys aged 12 jumped a distance of 1.55 m (Chung et al., 2013).

Objectives

Objectives of this study were to find the kinematic parameter values of the Standing Long Jump performance, and the differences between girls and boys.

METHODS

Participants

This is a cross-sectional study. Data collection was carried out in 1997 in a private elementary school (Escuela Teceltican) considered to be of medium socioeconomic status. The parents of 81 children (43 girls and 38 boys) were informed about the project and were asked to sign consent authorizing the participation of their children in the experiment (Manzini, 2000; Andanda, 2005). The date of birth and other information about children's health was requested. Girls were selected from the 4th and 5th grades (around 10 years old), and boys were selected from the 5th and 6th grades (around 11 years old).

Experimental procedures

During sessions of data collection, the children were asked to be barefoot, to dress swimsuit or shorts, the boys shirtless and the girls wearing a top. Each participant's *stature*, *sitting height* and body mass (*weight*) were measured. After warming up and practicing for a while, the sagittal projection of each of the participants executing the SLJ was recorded using a standard video camera (Sony camcorder CCD-TR81 NTSC, 60 Hz) fixed on a tripod at a distance of 10 m with the focal axis perpendicular to the ideal jumping course. The data for each jump were obtained using a videogrammetric method, that is, the videos were the sources for the calculations of parabolic behavior of the COM and its location (Hay & Reid, 1988; Wakai & Linthorne, 2005), according to the proposed model of Chandler et al. (Enoka, 1988). From the images, the information about body posture was extracted in order to calculate the body COM location and to identify the instants of the feet takeoff and touchdown. A known scale was also required and recorded as reference. The wind speed at the time of execution was not considered.

The Standing Long Jump technique

The children jumped following a specific technique. According to various descriptions and with the intention of establishing a standard, the sequence of movements executed during the SLJ are: The participant stands upright, comfortably, with her/his



feet slightly apart, and symmetrically behind the line marked on the ground to takeoff. From this position the individual flexes hips, knees and ankles to provide a forward drive while swinging arms back, helping with reverse rotation at the shoulders. The individual swings both arms forward aggressively, jumping forward as far as possible, extending the joints of the hip, knee and ankle quickly, landing gently with both feet without falling backwards, flexing the joints of the hip, knee and ankle to prevent the torso collapsing forward, swinging the arms with an opposite movement (see Figure 1) (EUROFIT, 1983; Hay and Reid, 1988; Malina & Bouchard, 1991; Wakai & Linthorne, 2005).

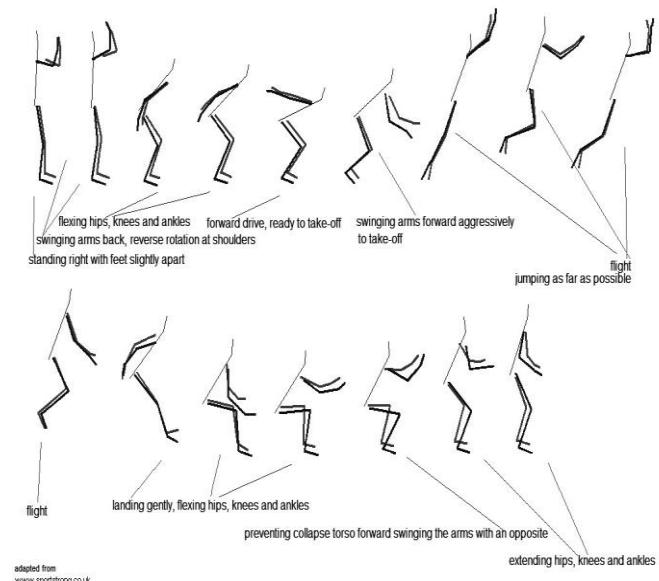


Figure 1. The technique of the Standing Long Jump.

Variables

The sample variables include: *gender*, chronological *age* [years], stature (*St*) [m], body mass (*weight*) [kg] and sitting height (*SH*) [m]. Additionally, the Quetelet's index or body mass index (*BMI* = kg/m²), and the Sitting Height Ratio or Cormic Index (*SHR* = *SH**100/*St*) were calculated.

The kinematic variables that determine the SLJ are those which were determined at the time of takeoff (see Figure 2): horizontal distance from the distal end of the feet to the COM projection at the frontal lean (*d_x*) [m], COM height or takeoff height (*h_{to}*) [m], angle of forward lean (*alpha*) [degree], horizontal component (*v_x*) [m/s] and vertical component (*v_y*) [m/s] velocity of the COM, initial velocity vector (*v_o*)

[m/s], initial velocity vector angle or takeoff angle (*theta*) [degree]. The jump distance (Hay & Reid, 1988) is largely dependent on the biomechanical characteristics (that is, the kinematic values) at the time of takeoff. COM takeoff velocity and angle, and the technique executed to jump (body posture sequence: COM location). There are two right triangles in Figure 2, on one of them, *alpha* angle, distances *d_x* and *h_{to}*, and on the other, initial velocity vector *v_o*, components *v_x* and *v_y*, and takeoff angle *theta*.

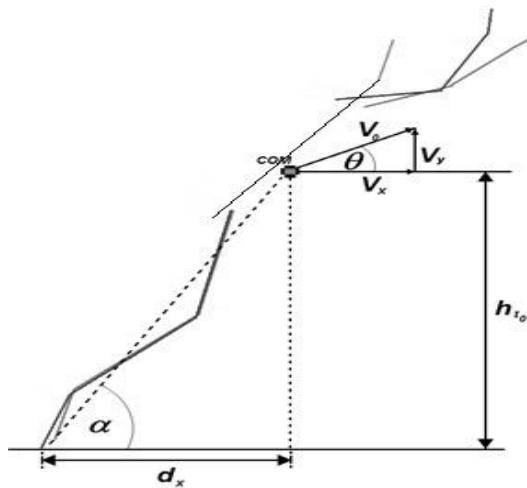


Figure 2. Standing Long Jump variables:

angle of forward lean ($\alpha=\text{alpha}$) at takeoff, takeoff distance (d_x), takeoff angle ($\theta=\text{theta}$) and takeoff height (h_{to}) of the body center of mass (COM), initial velocity at takeoff (v_o), horizontal velocity (v_x), vertical velocity (v_y), and jump distance (d). Adapted from Wakai, M. and Linthorne, NP (2005).

Statistical analysis

Different statistical tests were applied in order to determine whether there is enough evidence to affirm that the two groups, girls and boys, executed SLJ with a similar variability. The SPSS 19 software for Windows and Microsoft Office Excel 2007 were used to process the data and the criterion for significance was set to $p<0.05$.

The Assessment of children's growth status

Each participant's growth assessment was determined by computing the Z-scores, extracting LMS values in the tables Height-for-age (WHO Reference, 2007) by the age in years and month. These WHO curves fit well the patterns child growth, and provide an appropriate reference for the group of



5-19 years old (de Onis et al., 2007). The procedure was done in order to bring together participants from the sample by growth assessment.

RESULTS

The descriptive statistics of the anthropometrical variables are shown at Table 1. In average boys are 1.5 years older, 0.1 m taller and 8.71 kg heavier, the age range for both groups includes more than 3 years.

Table 1. Basic descriptive statistics of the anthropometric variables of the sample. * $p<0.05$

	ALL	GIRLS	BOYS
N	81	43	38
age, mean	10.72	10.04	11.49
(years \pm SD)	1.25	1.04	0.98
Skewness	-0.10	-0.23	0.09
Kurtosis	-0.42	-0.78	-1.19
Max	13.17	11.75	13.17
Min	7.83	7.83	9.92
Range	5.34	3.92	3.25
CV	11.61	10.41	8.51
weight, mean	37.18	33.09	41.80
(kg \pm SD) 10.27		6.70	11.65
Skewness	1.61	0.38	1.52
Kurtosis	4.39	-0.62	3.06
Max	82.50	47.80	82.50
Min	23.85	23.85	24.00
Range	58.65	23.95	58.50
CV	27.62	20.25	27.86
St, mean	1.42	1.37	1.47
(m \pm SD) 0.10		0.08	0.10
Skewness	0.29	0.34	0.10
Kurtosis	-0.31	-0.21	-0.21
Max	1.71	1.57	1.71
Min	1.23	1.23	1.28
Range	0.48	0.34	0.43
CV	7.19	6.18	6.52
SH, mean	0.74	0.71	0.76
(m \pm SD) 0.05		0.04	0.05
Skewness	0.24	0.36	0.46
Kurtosis	0.65	0.16	1.02
Max	0.90	0.81	0.90
Min	0.60	0.64	0.67
Range	0.30	0.17	0.23
CV	6.78	5.56	5.97

The St differences within the groups are large, nevertheless the difference between the two groups is 9 cm. In spite of this, there are differences in weight within the group of boys, a range of 58.5 kg. The boys are on average also taller in SH, but there are no large differences in relation to SHR between girls and boys. BMI values are also bigger for boys. Skewness

and Kurtosis show that the data are approximately normally distributed. There is high variability in the data and a significant deviation (CV > 20%) in weight.

The descriptive statistics of the SLJ variables are shown at Table 2. The boys jump a longer distance (d) on average, but not much more than girls do. For this, the average values of the other variables are also larger in boys than in girls, with the exception of the angle of forward lean (*alpha*). For these variables the Skewness and Kurtosis results show a small degree of asymmetry and a relative peak or flatness compared with the normal distribution. Significant deviation (CV > 20%) are shown in horizontal (v_x) and vertical (v_y) components of velocity, and in takeoff angle (*theta*).

Table 2. Basic descriptive statistics of the Standing Long Jump kinematic parameters of the sample. * $p<0.05$

	ALL	GIRLS	BOYS
N	81	43	38
alpha, mean	62.85	64.13	61.40
(degrees \pm SD)	4.53	4.07	4.63
Skewness 0.06		0.25	0.16
Kurtosis -0.30		-0.44	-0.31
Max	72.50	72.30	72.50
Min	53.22	56.56	53.22
Range	19.28	15.74	19.28
CV	7.21	6.35	7.54
d, mean	0.44	0.41	0.48
(m \pm SD) 0.08		0.07	0.07
Skewness 0.14		-0.12	0.47
Kurtosis 0.24		-0.71	0.61
Max	0.67	0.54	0.67
Min	0.28	0.28	0.35
Range	0.39	0.27	0.32
CV	16.96	16.54	14.55
h_{to}, mean	0.86	0.85	0.88
(m \pm SD) 0.08		0.06	0.10
Skewness 0.83		0.47	0.67
Kurtosis 1.47		0.13	0.78
Max	1.14	1.01	1.14
Min	0.69	0.74	0.69
Range	0.45	0.27	0.45
CV	9.28	7.22	10.98
theta, mean	30.24	29.87	30.66
(degrees \pm SD)	10.65	10.88	10.53
Skewness -0.11		-0.08	-0.16
Kurtosis 0.50		0.67	0.53
Max	58.00	56.30	58.00
Min	0.00	0.00	8.70
Range	58.00	56.30	49.30
CV	35.24	36.41	34.35
v_x, mean	2.00	1.89	2.11
(m/s \pm SD)	0.42	0.39	0.43
Skewness -0.15		-0.60	0.09



<i>Kurtosis</i>	0.21	-0.10	-0.02
<i>Max</i>	2.87	2.43	2.87
<i>Min</i>	0.88	0.88	1.11
<i>Range</i>	1.99	1.55	1.76
<i>CV</i>	21.15	20.84	20.22
<i>v_y, mean</i>	1.17	1.10	1.25
(m/s ± SD)	0.42	0.41	0.43
<i>Skewness</i>	-0.33	-0.30	-0.47
<i>Kurtosis</i>	-0.31	0.37	-0.73
<i>Max</i>	1.99	1.77	1.99
<i>Min</i>	0.00	0.00	0.44
<i>Range</i>	1.99	1.77	1.55
<i>CV</i>	36.09	37.22	34.23
<i>v_o, mean</i>	2.35	2.22	2.49
(m/s ± SD)	0.42	0.40	0.41
<i>Skewness</i>	-0.20	-0.64	0.18
<i>Kurtosis</i>	0.46	0.39	-0.25
<i>Max</i>	3.38	3.01	3.38
<i>Min</i>	1.13	1.13	1.68
<i>Range</i>	2.25	1.88	1.70
<i>CV</i>	18.06	18.17	16.26
<i>d, mean</i>	1.22	1.15	1.30
(m ± SD)	0.22	0.20	0.21
<i>Skewness</i>	0.31	-0.32	0.86
<i>Kurtosis</i>	1.29	-0.02	1.56
<i>Max</i>	1.98	1.51	1.98
<i>Min</i>	0.67	0.67	0.94
<i>Range</i>	1.31	0.84	1.04
<i>CV</i>	17.78	17.18	16.38

Because of the descriptive statistics results, it is possible to say that the data are not homogeneous. The Shapiro-Wilk contrast test was used in order to verify if dependent variables are normally distributed.

Weight, *v_y* and in girls *v_x*, are not approximately normally distributed (Table 3).

Table 3. Statistical Tests for Normality, Homogeneity and for comparing two population means

Age	weight	St	SH	alpha	d _x	h _{to}	theta	v _x	v _y	v _o	d	
Normality, Shapiro-Wilk *p<0.05												
<i>Girls</i>												
<i>Statistic</i>	0.964	0.944	0.969	0.966	0.967	0.972	0.973	0.984	0.933	0.940	0.963	0.980
<i>p-value</i>	0.188	0.035	0.282	0.238	0.257	0.366	0.410	0.817	0.015	0.027	0.185	0.661
<i>Boys</i>												
<i>Statistic</i>	0.958	0.877	0.983	0.952	0.986	0.972	0.966	0.960	0.948	0.925	0.983	0.956
<i>p-value</i>	0.157	0.001	0.816	0.103	0.905	0.434	0.296	0.186	0.076	0.014	0.827	0.143
Levene Test of Homogeneity of Variances. *p<0.05												
<i>Statistic</i>	0.399	6.454	1.100	0.362	0.546	0.058	4.914	0.072	0.103	0.980	0.000	0.040
<i>p-value</i>	0.530	0.013	0.297	0.549	0.462	0.810	0.030	0.789	0.749	0.325	0.992	0.843
Mann-Whitney Test Statistics. *p<0.05 Grouping Variable: sex MR = Mean Ranke												
<i>G MR</i>	27.91	32.22	30.81	31.02	47.190	32.31	38.28	39.49	36.14	36.80	34.72	33.81
<i>B MR</i>	55.82	50.93	52.53	52.29	34.00	50.83	44.08	42.71	46.50	45.75	48.11	49.13
<i>U</i>	254.0	443.5	379.0	388.0	551.0	443.5	700.0	752.0	608.0	636.5	547.0	508.0
<i>Z</i>	-5.332	-3.539	-4.145	-4.062	-2.518	-3.539	-1.109	-0.616	-2.008	-1.736	-2.558	-2.926
<i>A Sig (2-t)</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.267	0.538	0.045	0.083	0.011	0.003



The Levene Test of Homogeneity of Variances was carried out in order to test the condition that the variances of both groups of the sample are equal. For *weight* and *h_{lo}* the variances are significantly different (Table 3). Considering variables that are not normally distributed, the Mann-Whitney U Test have been applied in order to assess whether the two independent groups are significantly different from each other. The results at Table 3 show that there is a statistical significance attained for the anthropometric variables and the jump variables, with the exception of *h_{lo}*, *theta* and *v_y*. The mean rank values (Girls MR and Boys MR) indicate that for all variables, except for the forward lean angle (*alpha*) in girls are less than in boys. The difference in the sum of ranks is large enough to be statistically significant at 0.05 levels.

The associations in between the variables of both groups were explored. To know whether there was a linear relation among the variables, the Pearson product-moment Correlation Coefficient *r* ($p < 0.05$) was obtained. A strong ($0.8 < |r|$) positive relationship between *St* and *SH*, *weight* and *BMI*, *v_x* and *v_o*, *v_y* and *theta*, and a strong inverse relationship between *d_x* and *alpha*. A moderate ($0.5 < |r| < 0.8$) positive relationships between *age* and *St*, *age* and *SH*, *St* and *weight*, *weight* and *SH*, *d_x* and *v_x*, and finally, a moderate inverse relationship between *v_x* and *alpha*, *d* and *alpha*. In girls only: *age* and *weight*, *v_y* and *v_o*, *age* and *d*, *d_x* and *d*. In boys only: *age*, *weight*, *St*, *SH*, *alpha* and *h_{lo}*, *alpha* and *theta*, and a moderate inverse relationship between *d_x*, *v_x* and *theta*. A weak ($0.3 < |r| < 0.5$) positive relationships between *d* and *v_x*, *d* and *v_o*, and a weak inverse relationship between *v_o* and *h_{lo}*, *alpha* and *v_o* were found. In girls only: *age*, *weight*, *BMI* and *d_x*, *St*, *SH*, *alpha* and *h_{lo}*, *alpha* and *theta*, and a weak inverse relationship between *d_x*, *v_x* and *theta*. In boys only: *weight* and *age*, *St*, *SH*, *h_{lo}* and *BMI*, *d_x*, *v_y* and *v_o*, *age*, *St*, *SH*, *weight* and *alpha*, *d* and *d_x*, and a weak inverse relationship between *St* and *SH*, *h_{lo}* and *v_x*, *BMI* and *v_y*, *v_y* and *d_x*, *weight*, *BMI*, *h_{lo}* and *d*.

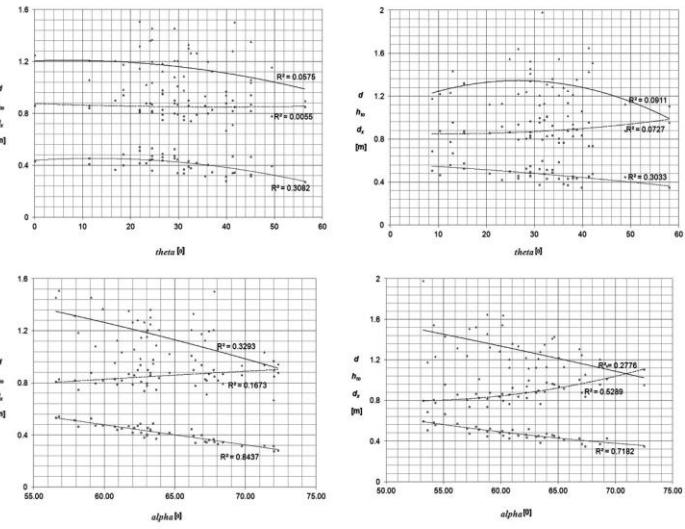


Figure 3. Relation of jump ·distance (*d*), ·takeoff height (*h_{lo}*), ·takeoff distance (*d_x*) with takeoff angle (*theta*) and forward lean angle (*alpha*), with polynomial tendency R^2 . The graphs on the left correspond to girls on the right to boys.

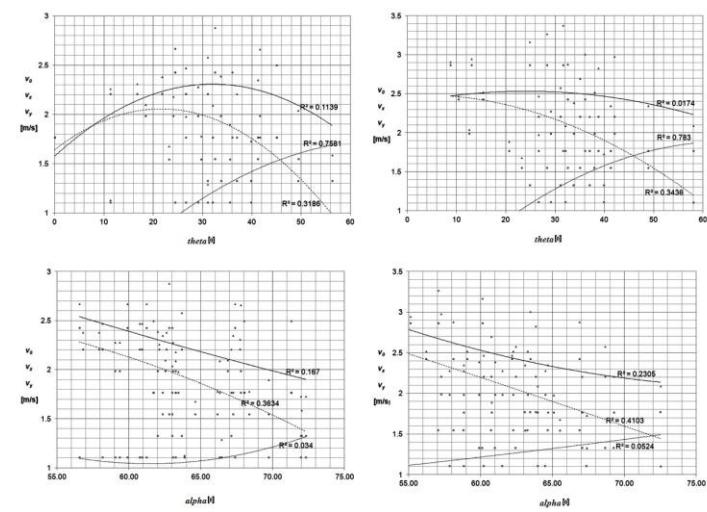


Figure 4. Relation of initial ·vector velocity (*v_o*), ·horizontal component of initial velocity (*v_x*) and ·vertical component of initial velocity (*v_y*), with takeoff angle (*theta*) and forward lean angle (*alpha*), and with polynomial tendency R^2 . The graphs on the left correspond to girls and on the right to boys.

Regression analysis lines can be employed as a way to visually represent the relationship between independent and dependent variables on a graph. In scatter graphs for variables, and in order to predict the data trend, a line of a best fit and a R^2 (Coefficient of Determination) value, are considered. The jump variables scatter graphs are shown in Figures 3 and 4. For the forward lean angle (*alpha*), the distances *d* and *d_x* decreased while the angle increases. But height *h_{lo}*, increased as the angle increased mainly in boys. Variations of velocities (*v_o*, *v_x*, *v_y*) in relation to takeoff angle (*theta*) were more pronounced. In girls *v_o* and *v_x* have a top at 30 and 20 degrees



respectively. There was a top about 25 degrees for v_o in boys, the velocities values decreased while the *theta* angle increased. But v_y for both groups, increased from 23 degrees in girls and from 25 degrees in boys. The relation between both angles, *theta* and *alpha*, show in Figure 5, increased together. The girls increase performance (d) as they grow. The boys, however, show a stable performance in this age range.

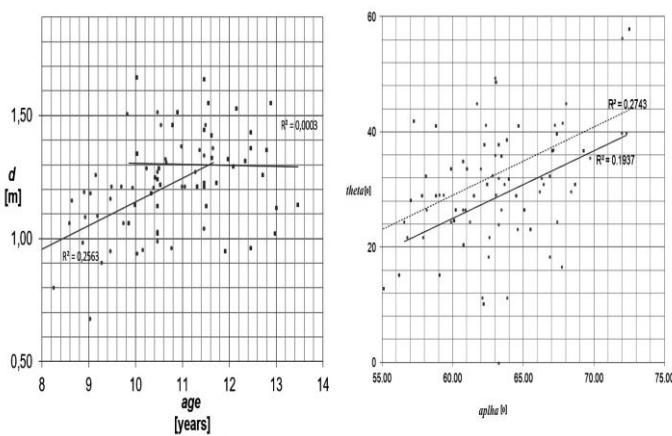


Figure 5. Distance jumps d according to the age of ♀ girls and ♂ boys with polynomial tendency R^2 . Takeoff angle (*theta*) and forward lean angle (*alpha*) relation with polynomial tendency R^2 .

Table 4 summarized the growth assessment of the participants grouped according to the calculated Z-Score using the height-for-age Table MLS parameters, of girls and boys (WHO Reference, 2007). There is the mean and the standard deviation of the anthropometric and SLJ variables of girls and boys grouped in the corresponding Z-Score group. It is included the number of participants in the corresponding Z-Score. The biggest number of participants (65% of group of girls (28) and 71% of group of boys (27)) is within the Z-score range corresponding to the average level, according to sex-specific standards of height-for-age value (Frisancho, 2008). There are in the sample 5 children (9.3% of girls and 2.6% of boys) considered short; 8 children (11.6% girls and 7.89% boys) considered below average; 5 children (4.65% girls and 7.89% boys) considered above average; and 8 children (9.3% girls and 10.52% boys) considered tall. The values in the table show that children with greater weight are also the highest; for both groups, the values of the *stature* and h_{to} increase together; tall girls have the highest value in *alpha* angle and the lower d ; but girls below the average have the highest d and the lowest *alpha*;

the short boy is the one with the highest *theta*, v_o , v_x and d values, but with the lower *alpha* value. In average, the Z-scores shown in Table 4, indicate that for the average level, the values are very similar to the mean values of the sample.

Table 4. Distribution of children in the sample, according criteria of stature (Frisancho, 2008) on the calculated Z-score (z). The values are based on height-for-age (WHO, 2007).

Short: $z < -1.650$. Below average (BA): $-1.645 < z < -1.650$. Average: $-1.036 < z < +1.030$. Above average (AA): $+1.036 < z < +1.640$. Tall: $z > +1.645$.

ALL	Short	BA	Average	AA	Tall
	N	5	8	55	5
age	10.47	10.53	10.82	9.97	10.87
(years \pm SD)	0.76	1.06	1.32	0.96	1.34
weight	28.64	32.13	36.01	46.93	49.50
(kg \pm SD)4.24	7.99	8.39	9.27	14.33	
stature	1.28	1.33	1.42	1.45	1.57
(m \pm SD) 0.03	0.06	0.08	0.06	0.09	
sit height 0.66	0.70	0.74	0.76	0.81	
(m \pm SD) 0.04	0.03	0.04	0.02	0.05	
alpha	62.65	61.53	62.71	63.50	64.88
(degree \pm SD)	6.02	4.33	4.55	3.26	4.72
d_x	0.41	0.45	0.44	0.44	0.45
(m \pm SD) 0.09	0.08	0.07	0.03	0.10	
h_{to}	0.80	0.83	0.86	0.89	0.95
(m \pm SD) 0.06	0.06	0.08	0.06	0.09	
theta	34.42	28.91	31.15	23.58	26.81
(degree \pm SD)	7.93	10.38	11.47	4.34	7.81
v_x	2.12	2.13	1.97	1.81	2.07
(m/s \pm SD)	0.46	0.39	0.44	0.18	0.42
v_y	1.46	1.16	1.20	0.79	1.02
(m/s \pm SD)	0.46	0.39	0.44	0.20	0.27
v_o	2.60	2.46	2.35	1.99	2.33
(m/s \pm SD)	0.55	0.34	0.43	0.22	0.38
d	1.25	1.21	1.23	1.15	1.17
(m \pm SD) 0.21	0.16	0.24	0.05	0.22	
GIRLS					
N / %	4/9.3	5/11.6	28/65.1	2/4.7	4/9.3
age	10.36	10.43	10.01	9.04	9.94
(years \pm SD)	0.83	1.25	1.07	0.06	1.08
weight	27.46	34.02	32.18	38.60	41.24
(kg \pm SD)3.83	9.35	5.55	10.18	5.02	
stature	1.28	1.33	1.37	1.40	1.51
(m \pm SD) 0.03	0.07	0.07	0.09	0.08	
sit height 0.66	0.70	0.71	0.73	0.78	
(m \pm SD) 0.04	0.04	0.03	0.02	0.04	
alpha	64.00	61.56	64.50	63.11	65.38
(degree \pm SD)	6.01	4.45	3.90	5.31	2.92
d_x	0.40	0.44	0.41	0.44	0.41
(m \pm SD) 0.10	0.07	0.07	0.05	0.07	
h_{to}	0.81	0.82	0.86	0.87	0.89
(m \pm SD) 0.06	0.07	0.06	0.10	0.04	
theta	32.53	28.74	30.66	23.75	26.13
(degree \pm SD)	7.75	10.46	12.17	7.57	6.05



v_x	2.10	2.17	1.80	1.99	1.94
(m/s \pm SD)	0.52	0.24	0.40	0.00	0.38
v_y	1.33	1.20	1.08	0.89	0.94
(m/s \pm SD)	0.41	0.40	0.44	0.32	0.22
v_o	2.50	2.51	2.14	2.19	2.16
(m/s \pm SD)	0.58	0.13	0.40	0.13	0.37
d	1.18	1.26	1.14	1.13	1.07
(m \pm SD)	0.17	0.15	0.21	0.07	0.23
BOYS					
	Short	BA	Average	AA	Tall
N / %	1/2.6	3/7.9	27/71.0	3/7.9	4/10.5
age	10.92	10.70	11.66	10.58	11.79
(years \pm SD)		0.89	0.98	0.63	0.84
weight	33.35	28.98	39.98	52.48	57.76
(kg \pm SD)	4.98	9.05	2.13	16.50	
stature	1.31	1.33	1.47	1.49	1.63
(m \pm SD)	0.04	0.07	0.02	0.06	
sit height	0.70	0.76	0.77	0.83	
(m \pm SD)	0.02	0.04	0.04	0.05	
alpha	57.24	61.49	60.84	63.76	64.37
(degree \pm SD)		5.09	4.48	2.63	6.53
d_x	0.48	0.47	0.48	0.45	0.49
(m \pm SD)	0.10	0.06	0.03	0.13	
h_{to}	0.74	0.85	0.86	0.91	1.01
(m \pm SD)	0.03	0.09	0.04	0.09	
theta	42.00	29.20	31.66	23.47	27.50
(degree \pm SD)		12.58	10.91	3.01	10.22
v_x	2.21	2.06	2.14	1.70	2.21
(m/s \pm SD)		0.64	0.42	0.13	0.48
v_y	1.99	1.11	1.31	0.73	1.11
(m/s \pm SD)		0.45	0.41	0.13	0.32
v_o	2.98	2.38	2.56	1.85	2.51
(m/s \pm SD)		0.59	0.36	0.15	0.34
d	1.51	1.14	1.33	1.16	1.27
(m \pm SD)	0.17	0.22	0.05	0.20	

DISCUSSION

Participants in the study were selected according to chronological age, and the sample was supposed to be homogeneous, girls about 10 ± 1 (<12) years and boys about 11 ± 1 (<14) years of age, this is, the study included girls and boys within the age range before the occurrence of maximum growth (peak velocity). However, as can be seen in Table 1, the sample is more dispersed than expected in relation to the chronological age and also includes younger and older individuals.

Although the correlation between *age* and *St*, is for both girls ($r=0.580$) and boys ($r=0.719$) moderate, boys are taller and girls are shorter for these age range, but this is a normal relation between the stature of women and men.

When comparing mean values of the sample with the American and Mexican reported values (even though

data collection are two decades apart), it can be said that in this study, the girls were a little heavier and shorter than average American girls (NCHS, 1982), but higher than average Mexican girls (Faulhaber, 1989), and close to the 50th percentile values for the two references. Boys, however, were heavier and taller, and their values were close to the 60th percentile for both references. These findings could be a result of positive secular trend in growth and maturation.

When comparing jump distances (*d*) that the individuals of the sample jumped, on average both groups had poor performance in relation to reported values (Wilkerson & Satern, 1986; Grosser & Starischka, 1989; Malina et al., 2004; Chung et al., 2013). This sample shows that the performance is better in boys than in girls. On average, the boys are larger and jump more distance, even though they do not improve their performance as they grow within the age range, as girls do. The two groups do not increase their performance linearly, as reported Malina et al. (2004). The individuals are slightly inclined to the front, specifically girls are not inclined as much (forward lean angle *alpha*) as boys, and it is even reasonable to say that on average, the girls don't jump to the front but a bit up instead.

The correlation coefficients show that *age* related to distance (*d*) of the jump is only moderate in girls. There is a weak or no relation between gender and *age* in the jump variables. This indicates that for the SLJ performance, *age* and *gender* are not determinant factors. The variables that may determine the SLJ distance are, however, the angle of forward lean (*alpha*), and with this, the takeoff distance (d_x). The horizontal component (v_x) and the initial velocity (v_o) are also influential. Coefficients show that the forward lean angle affects the horizontal velocity and thereby the jump distance. The relation between the initial velocity vector and the vertical velocity component indicates that some children jump slightly up instead forward; that is, some children have not matured in performing the jump.

The statistical results of the Mann-Whitney U test indicate that only the values takeoff height (h_{to}), takeoff angle (*theta*) and vertical velocity (v_y) of the two groups are equal.



The scatter graphs indicate that the points representing the values are not close to the tendency lines, but widely scattered. The relation, expressed with the Coefficient of Determination, (girls $R^2=0.2743$, boys $R^2=0.193$) between *alpha* and *theta* is not as strong as Wakai and Linthorne (2005) reported in their study ($R^2=0.99$), that is, for this sample the two angles do not count together in the jump profit. The results show also that the average of takeoff angle, in both groups (girls *theta* = 29.87° , boys *theta*= 30.66°), are almost within the range of preferred takeoff angle (about 33°) of the sample analyzed by Wakai and Linthorne (2005). There are differences between this sample and the pre-adolescent's performance of the Wilkerson and Satern (1986) study, in average there are moderate relations $r=0.67$ between v_o and d , and $r=-0.64$ between d and *theta* but for this sample there is a weak and non-relation respectively, for both girls ($r=0.396$ and $r=-0.224$) and boys ($r=0.427$ and $r=-0.116$).

The values of Z-scores show that within the range corresponding to the average height, where most individuals in the sample are located, both anthropometric and kinematic parameter values, are near the mean values of the groups of girls and boys.

There is possibility of differences in the physical activities of participants, boys are older and had more time for games and practice opportunities. Cultural and social reasons can affect performance in women, including the fact that they do not play as much as boys.

CONCLUSIONS

The differences between the groups of girls and boys are statistically significant; however, only 3 of them (takeoff height (h_{to}), takeoff angle (*theta*) and vertical velocity (v_y)) are statistically equal between the two groups. Although the Z-score analysis shows that in this sample about 65% of girls and 70% of boys have been regarded as with an average height for their age; shorter, lighter, and larger, heavier children have been an important factor in the applied statistical analysis to indicate that the differences between the anthropometric variables of boys and girls are statistically significant.

The information obtained from this analysis showed that, although the similarities, it is possible to

conclude that, in this sample, the jump performance similarity between the two groups could not be determined.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Luis Ramírez for instructing the children in the SLJ, the Teceltican school authorities for its help to carry out this study, Alejandro López Haro and Armando Durán in assisting in videotaping, and to Professor José Luis Castrejón for his valuable advice in statistic.

REFERENCES

1. Andanda P. 2005. Module two: *Informed Consent, Developing World Bioethics*, Blackwell Publishing Ltd., V5 N1:14-29. Retrieved December 31, 2013 from: http://www.researchgate.net/publication/7986411_Module_two_informed_consent.
2. ASEP. 2008. *American Sport Education Program. Coaching Youth Track & Field*. Official Handbook. Human Kinetics. Retrieved November 30, 2013 from: <http://www.humankinetics.com/products/all-products/coaching-youth-track--field>.
3. Ashby BM, Heegaard JH. 2002. Role of arm motion in the standing long jump. *J Biomech*. Dec;35(12):1631-7.
4. Barabas A. 1996. *Biomechanics of Sport Patterns and Motor Development*. 14 International Symposium on Biomechanics in Sports - Conference Proceedings Archive. ISSN 1999-4168. Available from: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/2672/2504>, [cited 2013 November 30].
5. Burton AW, Miller DE. 1998. *Movement Skill Assessment*. Human Kinetics.
6. EUROFIT. 1983. *Council of Europe. Testing physical fitness EUROFIT experimental battery: provisional handbook*. Strasbourg: The Council. Republished on the Internet by www.bitworks-engineering.co.uk, March 2011. [cited 2014 August 15].
7. Chung LMY, Chow LPY, Chung JWY. 2013. Normative reference of standing long jump



- indicates gender difference in lower muscular strength of pubertal growth. *Health*, 5(6A3), 6-11. doi:10.4236/health.2013.5A3002
8. Cvejić D, Pejović T, Ostojić S. 2013. Assessment of physical fitness in children and adolescents. *Physical Education and Sport* Vol. 11, No 2, pp. 135 – 145
 9. Cole TJ, Green PJ. 1992. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med*. Vol.11:1305-19
 10. de Onis M, Onyango, AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. 2007. *Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents*. Bulletin of the World Health Organization Vol. 85(9):649-732. Retrieved September 12, 2015 from: <http://www.who.int/bulletin/volumes/85/9/07-043497/en/>
 11. Enoka RM. 1988. *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. Human Kinetics Books.
 12. Faulhaber J. 1989. *Crecimiento: somatometría de la adolescencia*. [Growth: adolescence's somatometry] Serie Antropológica: 104. Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN-968-36-1101-X. México.
 13. Floria P, Harrison AJ. 2013. Ground Reaction Force Differences in the Countermovement Jump in Girls with Different Levels of Performance. *Res Q Exerc Sport*, September, p 329-35
 14. Frichardo, A.R. 2008. Anthropometric standards: an interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. University of Michigan Press
 15. Grosser M, Starischka S. 1989. Test de la condición física. Ediciones Roca, S.A.
 16. Hagg U, Taranger J. 1982. Maturation indicators and the pubertal growth spur. *American Journal of Orthodontics*, Volume 82, Issue 4, Pp. 299-309
 17. Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF. 1977. NCHS growth curves for children birth-18th. United States. *Vital Health Stat* 11, (165): i-iv,1-74
 18. Hay JG, Reid JG. 1988. Anatomy, mechanics, and human motion, Prentice Hall.
 19. Haywood K, Getchell N. 2009. *Life span motor development*. Human Kinetics Publishers, Inc. Champaign, Illinois.
 20. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z. 2002. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11; 246:1-190.
 21. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or O. 2004. Growth, maturation, and physical activity. 2nd Edition, Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.
 22. Magill RA. 2001. *Motor Learning. Concepts and Applications*. McGraw-Hill Higher Education
 23. Manzini JL. 2000. Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta Bioethica*. VI, No. 2.
 24. NCHS. 1982. *NCHS Growth Charts. National Center for Health Statistics reference chart for stature and weight of American girls and boys, 2 to 18 years of age*. Ross Laboratories, Columbus, OH. Retrieved November 10, 2014 from: http://www.cdc.gov/nchs/data/series/sr_11/sr11_165.pdf.
 25. O'Brien T, Reeves ND, Balzopoulos V, Jones DA, Manganaris CN. 2009. Strong relationships exist between muscle volume, joint power and whole-body external mechanical power in adults and children. *Experimental Physiology* Vol. 94.6 pp 731-738
 26. Parízkova J, Merhavtova J. 1973. Comparison of body build, body composition and selected functional characteristics in Tunisian and Czeen



- boys of 11 to 12 years of age. *Anthropologie XI*, 1, 2: 115-119.
27. Sokolowski B, Chrzanowska M. 2012. Development of selected motor skills in boys and girls in relation to their rate of maturation - A longitudinal study. *HUMAN MOVEMENT*, vol. 13 (2), 132–138
28. Stang J, Story M. 2009. (Eds.). *Guidelines for Adolescent Nutrition Services*. Chapter 1. Adolescent Growth and Development Regents of the University of Minnesota. Retrieved March 31, 2009 from: http://www.epi.umn.edu/let/pubs/adol_book.shtml.
29. Seefeldt V, Reuschlein S, Vogel P. 1972. Sequencing motor skills within the physical education curriculum. *The annual Conference of the American Association for Health, Physical Education and Recreation*. In Haywood, K. & Getchell, N. Life Span Motor Development. 2009. Human Kinetics
30. Tanner JM. 1966. *Educación y Desarrollo Físico*. [Education and Physical Development] Siglo XXI Editores, S.A. México.
31. Telama R, Yang X, Viikari J, Välimäki I, Wanne O, Raitakari O. 2005. Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *Am J Prev Med*. 2005 Apr;28(3):267-73.
32. Wakai M, Linthorne NP. 2005. Optimum take-off angle in the standing long jump. *Hum Mov Sci*, 24(1): 81-96.
33. Wang Y, Chen HJ. 2012. *Use of Percentiles and Z-Scores in Anthropometry*, in Handbook of Anthropometry, Physical Measures of Human Form in Health and Disease, Prof. Victor R. Preedy Editor, King's College London, Springer Science+Business Media
34. Wen-Lan W, Jia-Roung W, Wai-Ting L, Gwo-Jaw W. 2003. Biomechanical analysis of the standing long jump. *Biomed Eng Appl Basis Comm*: 5: 186-1.
35. Wilkerson JD, Satern MN. 1986. Pre-adolescent standing jumping techniques. *4 International Symposium on Biomechanics in Sports 1986*, ISBS-Conference Proceedings Archive. p 420-424. Retrieved March 31, 2013 from: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/viewFile/1502/1369>.
36. WHO Reference. 2007. *WHO Reference 2007*. World Health Organization. Retrieved April 14, 2015 from <http://www.who.int/growthref/en/>



Cardozo, L.; Yanez, C. (2017). Efecto del entrenamiento pliométrico vs. thera-band en la altura de salto vertical en jóvenes futbolistas. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):247-262.

Original

EFFECTO DEL ENTRENAMIENTO PLIOMÉTRICO VS. THERA-BAND EN LA ALTURA DE SALTO VERTICAL EN JOVENES FUTBOLISTAS

EFFECT FROM THE PLYOMETRIC TRAINING VS. TRAINING WITH THERA-BAND AT THE VERTICAL JUMP HEIGHT IN YOUNG SOCCER PLAYERS

Cardozo, L.¹; Yanez, C.²

¹ Facultad de Educación Física, Licenciatura en Deporte. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia

². Facultad de Ciencias de la Salud, Profesional en Entrenamiento Deportivo. Fundación Universitaria del Área Andina. Colombia.

Correspondence to:

Luis Alberto Cardozo

Universidad Pedagógica Nacional
Calle 183 Cra. 54D Esquina
Bogotá, D.C., Colombia
Email: lualca7911@gmail.com

Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)



Received: 20/06/2016

Accepted:



RESUMEN

El objetivo del presente estudio es comparar el efecto del entrenamiento pliométrico (PL) vs. entrenamiento con tubo elástico Thera-Band (TE) para la mejora de la capacidad de salto, valorado a través del sistema fotoeléctrico OptoGait. Veinticuatro jugadores juveniles de fútbol fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: pliométrico (n=12) y tubo elástico (n=12). Completaron dos tipos de entrenamiento durante 12 semanas con una frecuencia de 3 entrenamientos semanales. Se evaluó una semana antes de iniciar programa de entrenamiento y a la semana siguiente de finalizar el mismo. Tanto el grupo PL como TE obtuvieron mejoras significativas en la capacidad de salto ($p<0.001$). Igualmente, hubo diferencias significativas entre los grupos ($p=0.03$), siendo el grupo PL quienes obtuvieron una mayor ganancia (18.4%) con respecto al grupo TE (10.7%). Los hallazgos sugieren que ambos tipos de entrenamiento (PL y TE) permiten trabajar la musculatura del tren inferior, aunque el entrenamiento pliométrico puede tener una significativa ventaja sobre el entrenamiento con tubo elástico para generar cambios en la capacidad de salto vertical.

ABSTRACT

The objective of the present study is to compare the effects from Plyometric training (PL) vs. training with elastic tubing Thera-Band (TE) to improve jumping capacity, assessed through the Photoelectric OptoGait system. Twenty-four young soccer players were randomly assigned to two groups: plyometric (n= 12) and elastic tubing (n=12). They completed two types of training during 12 weeks with a frequency of 3 training sessions per week. They were evaluated a week before starting the training program and a week after ending it. Both the PL group and TE Group obtained significant improvement in the jumping capacity ($p<0.001$). Likewise there were significant differences between the groups ($p=0.03$), being the PL group who obtained a greater gain (18.4%) in respect to the TE group (10.7%). Findings suggested that both types of training (PL and TE) allowed to work the lower body muscles, although the plyometric training can have a more significant advantage on the elastic tubing training to generate changes in the vertical jump capacity.

Palabras clave: ciclo estiramiento-acortamiento, sistema de resistencia progresiva, jóvenes, entrenamiento.

Keywords: stretch-shortening cycle, system of progressive resistance, young, training.



INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de los programas de acondicionamiento en los futbolistas jóvenes en pretemporada es contribuir en el desarrollo de cualidades específicas acorde a su edad y nivel de habilidad técnica. En estas edades los jóvenes futbolistas pueden obtener grandes beneficios a través de la utilización de una gran variedad de medios (bandas elásticas, balones medicinales, mancuernas, etc.) y métodos de entrenamiento, construyendo las bases fisiológicas que necesitará en futuras etapas de formación deportiva (Gorostiaga et al., 2004; Michaleff & Kamper, 2011). Estos programas de preparación física en ocasiones incluyen entrenamientos para la mejora de la fuerza muscular, rendimiento anaeróbico, agilidad, rendimiento en salto vertical, capacidad de sprint, entre otras. Por lo anterior, investigadores y entrenadores han diseñado diversos métodos y estrategias para la mejora de dichas cualidades físicas.

Al parecer, incluir en los programas de acondicionamiento ejercicios que impliquen grandes producciones de fuerza y velocidad podría ser beneficioso para el desarrollo de capacidades específicas en miembros inferiores (Cronin & Hansen, 2006). Aunque tradicionalmente se ha utilizado el método pliométrico que utiliza la energía acumulada en la fase excéntrica muscular de los saltos para ser utilizada en la subsiguiente fase concéntrica, fenómeno fisiológico denominado comúnmente como ciclo estiramiento-acortamiento (CEA). Gracias a este mecanismo se genera una mayor activación neuromuscular; pero requiere una preparación previa en los músculos y tendones por el alto impacto físico que conlleva su práctica, además del seguimiento de un programa de acondicionamiento estructurado; organizado en niveles progresivos de dificultad y exigencia fisiológica (Bompa, 2000; Verkhoshansky, 2006).

Por otro lado, las publicaciones científicas respaldan los beneficios de la utilización del método pliométrico. Por ejemplo, se han observado ganancias significativas tras la inclusión de ejercicios pliométricos al final de la temporada competitiva, en la fuerza explosiva y la agilidad, reduciendo los tiempos de contacto del pie sobre el suelo (Miller, Herniman, Ricard, Cheatham, & Michael, 2006). En

categorías de formación pre púberes investigadores han encontrado mejoras en la altura de salto tras un entrenamiento pliométrico específico; otros, han argumentado que el entrenamiento neuromuscular con sobrecargas en gimnasio junto con ejercicios de pliometría permiten alcanzar una mayor altura en el salto vertical a uno o dos pies junto con una reducción del valgo dinámico de rodilla en estos ejercicios, además de ganancias en actividades específicas al deporte. (Chappell & Limpisvasti, 2008; Diallo, Dore, Duche, & Van Praagh, 2001; Makaruk, Winchester, Sadowski, Czaplicki, & Saczewicz, 2011). Asimismo, la combinación de entrenamientos específicos de fútbol con ejercicios pliométricos han contribuido en la mejora de diversos parámetros fisiológicos garantizando una mejor preparación para afrontar la competencia (Chelly et al., 2010; Gorostiaga et al., 2004; Meylan & Malatesta, 2009; Young, 2006).

En las últimas décadas se han incorporado a los programas de acondicionamiento ejercicios con la utilización de tubos (redondos) o bandas (planas) elásticas de resistencia progresiva (System of Progressive Resistance). Este instrumento desarrollado y aplicado inicialmente en la rehabilitación física; hoy en día también es utilizado en la prevención de lesiones y en poblaciones patológicas. Por ejemplo, Page et al. (1993), durante seis semanas realizó ejercicios de fuerza con la banda elástica Thera-Band® en lanzadores de béisbol encontrando mejoras en la fuerza excéntrica de los músculos del manguito rotador, considerándolos importantes para la prevención de lesiones en este tipo de deportistas. Colado & Triplett (2008), en mujeres adultas sedentarias de mediana edad utilizando banda elástica de intensidad ligera Thera-Band® durante 10 semanas entrenando dos veces por semana evidencio una reducción de la masa grasa, aumento de la masa libre de grasa y mejora en otros parámetros físicos y fisiológicos. En sujetos de tercera edad (60 – 70 años) otro estudio utilizando la misma marca de banda elástica de los anteriores estudios y de intensidad moderada, encontró mejoras en el equilibrio estático y dinámico de los sujetos (Yu, An, & Kang, 2013).

Estas bandas o tubos elásticos son un medio de fácil acceso, económico y fácil de transportar; presentan diámetros o tamaños diversos según la empresa



fabricante, diferentes colores que indican distintos niveles de resistencia, siendo utilizadas dentro de los centros de acondicionamiento físico para la mejora de la resistencia cardiovascular, la fuerza muscular, el equilibrio, etc. Por ejemplo, sujetos entrenados en fuerza de varias modalidades deportivas evidenciaron mayores ganancias en 1 repetición máxima (RM) en sentadilla y press banco, al igual que una mayor potencia media y pico de miembros superiores e inferiores cuando combinaron ejercicios de fuerza con barra y banda elástica marca BNS Bungee System, Power-Up USA (Anderson, Sforzo, & Sigg, 2008). Igualmente sujetos entrenados recreacionalmente en pesas, al utilizar banda elástica evidenciaron en el ejercicio de sentadilla una mayor actividad muscular (electromiografía) del músculo vasto lateral durante la primera parte de la fase excéntrica y última parte de la fase concéntrica muscular, alterando la curva fuerza-tiempo, velocidad-tiempo en este movimiento a diferencia de realizar la sentadilla únicamente con peso (Israetel, McBride, Nuzzo, Skinner, & Dayne, 2010). Otro estudio, revela que el entrenamiento con banda elástica al ser combinados con entrenamiento pliométrico permitió alcanzar mayores picos de potencia máxima relativa en el salto con contramovimiento en jugadores profesionales de rugby (Argus, Gill, Keogh, Blazevich, & Hopkins, 2011). Aunque estos dos últimos estudios no informan el modelo, resistencia-color o marca del fabricante de la banda elástica, que permitan una mejor comprensión y reproducibilidad de los mismos.

A pesar de los beneficios de la banda o tubos elásticos evidenciados en el área de la salud, son pocos los estudios donde es utilizada por poblaciones de deportistas jóvenes con miras a mejorar el rendimiento deportivo, la gran variedad de colores-resistencias que ofrece la banda o tubo elástico Thera-Band® podría aportar mejoras en la capacidad de salto ya que estos ejercicios pueden ser realizados a una alta velocidad con un nivel de fuerza muscular moderado a alto, sin ocasionar grandes sobrecargas en articulaciones como las que genera el método pliométrico y sin el costo que acarrea la adquisición de equipos deportivos como vallas, cajones, etc.

El objetivo del presente estudio fue comparar un programa de ejercicios pliométricos con un programa

de ejercicios con tubo elástico Thera-Band® en jugadores juveniles de fútbol de 16 y 17 años pertenecientes a un club de fútbol de la ciudad de Bogotá-Colombia. La hipótesis de este estudio fue que el entrenamiento pliométrico provoca un mayor incremento en la capacidad de salto con contramovimiento (CMJ) que un programa de entrenamiento con tubo elástico realizado a máxima velocidad y resistencia alta. El primero muy común en los programas de acondicionamiento físico en jugadores de fútbol, y el último, con bastante reconocimiento en centros de acondicionamiento físico y rehabilitación físico-deportiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

Veinticuatro miembros pertenecientes a un equipo de fútbol de 16 y 17 años ($n=24$), fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: ($n=12$) grupo de entrenamiento pliométrico (PL) y ($n=12$) grupo de entrenamiento con tubo elástico (TE), a través de una aleatorización por bloques permutados donde se conformaron dos permutaciones AB y BA, donde A es el grupo TE y B es el grupo PL, seleccionando aleatoriamente con la función aleatoria entre 1 y 2 en la hoja de cálculo Excel. Los sujetos con considerable experiencia en el entrenamiento de fuerza fueron seleccionados a participar del estudio, además de jugar en diversas posiciones. Los criterios de inclusión fueron: entrenar 4 veces a la semana como mínimo, estar aparentemente sanos, realizar sus clases de educación física de forma semanal y llevar mínimo 2 años de entrenamiento consecutivo en el club. Los criterios de exclusión fueron: presentar lesiones osteomusculares o estar en períodos de rehabilitación de la misma; tener alguna recomendación médica que le indique no poder llevar a cabo el programa de entrenamiento en su totalidad. El trabajo de campo se realizó dentro del calendario competitivo en la fase de pre-temporada (enero a abril), cada deportista dio su asentimiento por escrito, al igual que el consentimiento informado de autorización por parte de los padres, según la normatividad colombiana para investigaciones en humanos y las pautas de la Declaración de Helsinki (Ministerio de Salud, 1993).

Instrumentos

La talla (m) fue medida con tallímetro Seca 216, precisión de 1mm (SECA, Alemania), en camiseta, pantaloneta y sin calzado; ubicándose en la parte



central del tallímetro, con talones juntos, las puntas de los pies ligeramente separadas, talones y cabeza firme junto al tallímetro, los brazos al costado del cuerpo. La cabeza erguida con el borde orbital inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo. El peso (kg) se determinó mediante la balanza digital OMRON (modelo HBF-510LA, Japón).

El salto con contramovimiento (CMJ) del inglés Counter Movement Jump (figura 4); se evaluó mediante el sistema fotoeléctrico OptoGait (Microgate, Bolzano, Italia). Consistente en dos barras paralelas (un receptor y transmisor de medición), se colocaron aproximadamente a 1 m de distancia y paralelas entre sí. El transmisor contiene 32 diodos emisores de luz, que se encuentran ubicados a 0.3 cm del nivel del suelo a intervalos de 3.1 cm conectados a un ordenador personal y al software (software Optojump, versión 3.01.0001). Este sistema permite medir el tiempo de vuelo del salto con una precisión de 1/1000 segundos (1 kHz), lo cual permite la cuantificación de la altura del salto conforme a la fórmula plateada por Bosco, Luhtanen y Komi (1983):

$$\text{Altura del salto} = 9.81 \times \text{Tiempo de vuelo}^2 / 8$$

En la mayoría de los ejercicios el tubo elástico se fijó a un cinturón que el futbolista ajustaba a su cintura. A continuación, el extremo distal del tubo elástico se fijó en una base inmóvil que en este caso podía ser el arco de la cancha, soporte fijo o un compañero (figura 1 y 2).

Para el cálculo del porcentaje de elongación del tubo elástico se determinó mediante la medición manual de la distancia (estiramiento) a la que era sometido el tubo elástico con relación a su tamaño original, se utilizó el flexómetro Redline $\frac{1}{2}$ pulgada ref. 264G5EA, tanto para medir la longitud en estado sin elongación como para cada una de las distancias a la que correspondiera según el ejercicio a realizar y porcentaje de elongación. Para ello se colocaron conos indicando la distancia correspondiente (figura 3).



Figura 1. Cinturón, flexómetro Redline y tubo elástico Thera-Band®.



Figura 2. Tubo elástico fijado a la cintura del deportista a través de un cinturón.

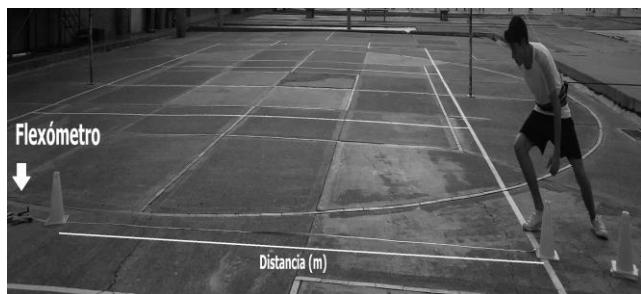


Figura 3. Calculo del % de elongación a través de la distancia.

Evaluación Pre y Post-Entrenamiento

Las mediciones se realizaron dentro de la semana de preparación y familiarización (última sesión de esta), previa y posterior a las doce semanas de los programas de entrenamiento, con una franja de 72 horas después del último entrenamiento. Para las mediciones de altura del salto con contramovimiento (CMJ) se realizó un calentamiento previo consistente en 6 min de carrera continua a baja intensidad, seguido de 5 min de estiramientos dinámicos y tres repeticiones de saltos submáximos, con 1 min de descanso entre saltos (Villa & García-López, 2003). Los sujetos posteriormente realizaron tres repeticiones con un descanso entre salto de 1,5 min siendo un descanso más prolongado a lo propuesto por Aragón-Vargas (2000), registrándose el desplazamiento de los sujetos para el cálculo de la altura máxima, seleccionando para el análisis estadístico el mejor salto realizado.



Figura 4. Salto con Contramovimiento CMJ. Fuente: Acero J. (2007).

Programas de entrenamiento

Posteriormente se desarrollaron los programas de entrenamiento para los correspondientes grupos TE y PL, se desarrollaron durante doce semanas, con una

frecuencia semanal de tres veces por semana, se diseñaron tres sesiones de entrenamiento para cada programa, repitiéndose en cada una de las semanas (tabla 1 y tabla 2). Ambos grupos realizaron en cada sesión entre 3 a 4 ejercicios, durante las cuatro primeras semanas los intervalos de descanso entre cada ejercicio fue de 2 minutos, de la semana 5 a la 8 se incrementó el tiempo de descanso a 2 minutos 30 segundos y las restantes cuatro semanas el descanso fue de 3 min, realizando los descansos de forma activa (trote continuo al 40-50% de la FC máxima de reserva).

Una de las dificultades en la utilización del tubo elástico en el presente trabajo fue cuantificar la resistencia de forma precisa durante los entrenamientos. Esto atribuido a la necesidad de calibrar la resistencia generada por el tubo elástico a medida que éste es elongado en cada ejercicio respecto a la longitud inicial. Para este aspecto se requiere la utilización de medidores o plataformas de fuerza como han sido utilizadas en otros estudios (McMaster, Cronin, & McGuigan, 2010; Uchida, Sampaio, Nishida, Moritani, & Arai, 2016; Wilson & Kritz, 2014), y que en nuestro estudio no se contó con este tipo de tecnología. Por otro lado, la diversidad de fabricantes de bandas o tubos elásticos (diversidad de modelos) complejizan su cuantificación y prescripción de la intensidad de los ejercicios al mostrar relaciones de tensión – deformación tanto curvilíneas como lineales (Hughes, Hurd, Jones, & Sprigle, 1999; Patterson, Stegink Jansen, Hogan, & Nassif, 2001). Por lo anterior, en el presente estudio la cuantificación de la resistencia ofrecida por el tubo elástico en cada ejercicio se determinó según el porcentaje de elongación al que era sometido y utilizando las intensidades descritas en la tabla 3 por Uchida et al. (2016), que a nuestro parecer las intensidades ofrecidas por el fabricante Thera-Band® no cuentan con suficiente evidencia y al realizar una búsqueda manual del estudio a que hacen mención, no se encontró dentro del mismo la información correspondiente.



Tabla 1. Programa de entrenamiento Pliométrico (PL)

#	Descripción del ejercicio	Rep	Ser
	1. Saltos a pies juntos sobre 6 conos. 2. Saltos en un pie sobre aros lateralmente 3. Saltos sobre 5 vallas a una altura de 70 cm 4. Saltar sobre 10 vallas a una altura de 50 cm	3 8 4 --	4 4 3 4
S1			
	1. Saltar a pies juntos sobre 6 conos, definir a la portería cada vez que salta un cono 2. Realizar 8 saltos en posición de tijeras las piernas, en cada salto cambia la posición de las piernas. 3. Saltar sobre 10 vallas de 60 cm de altura. 4. Realizar 4 saltos verticales máximos llevando las rodillas al pecho	-- -- -- --	6 6 6 5
S2			
	1 Saltar los más alto posible sobre 7 conos con caída hasta media sentadilla 2 Saltar sobre 8 aros a un pie 3 Saltos sobre 8 vallas a 60 cm de altura 4 Saltos con un solo pie sobre 6 aros, luego regresa saltando con la otra pierna	-- -- -- --	5 6 6 4
S3			

Al finalizar cada repetición de un ejercicio el deportista debe realizar remate a la portería. Todos los desplazamientos y/o carreras de aproximación al balón se realizaron a máxima velocidad de ejecución. S= número de sesión, m= metro, Rep= repeticiones, Ser= Series, cm= centímetros.



Tabla 2. Programa de entrenamiento con tubos elásticos (TE)

	Descripción del ejercicio	Total elongación del TE con respecto a su tamaño original (% y m.)	Rep	Ser
S1	TE sujetado al tobillo. Simular la acción del golpeo de pelota y alternar de pierna en cada serie.	100% aproximadamente (2,5 m)	10	4
	TE sujetado a la cintura, se realiza desplazamiento en elevación de rodillas sobre 6 conos (5 m).	200 % aproximadamente (5 m)	8	3
	TE sujetado a la cintura, carrera de velocidad en una distancia de 5 m. realiza el golpeo de pelota con pierna derecha, regresa al punto de inicio y de nuevo golpea con pierna izquierda.	200 % aproximadamente (5 m)	8	3
S1	<p>1. 2. 3. </p>			
S2	TE sujetado a la cintura. Esquivar en zig – zag 4 aros a 1 m de separación cada uno, de ida golpea el balón y de vuelta nuevamente golpea el balón con la otra pierna.	175 % aproximadamente (4 m)	8	3
	TE sujetado a la cintura. Realizar skipping por 8 segundos y rematar. 8 series	150% aproximadamente (3,75 m)	--	8
	TE sujetado con las manos con brazos flexionados a la altura del pecho, realizar sentadilla.	200 % aproximadamente (5 m)	12	6
S2	<p>1. 2. 3. </p>			
S3	TE sujetado a un tobillo, realizar 6 abducciones de pierna derecha y patear, a continuación se realiza el mismo procedimiento con la otra pierna. 4 series x 8 rep por cada uno	250 % aproximadamente (6,25 m)	--	4
	TE sujetado al tobillo. Realizar la acción de remate a portería.	225% aproximadamente (5,6 m)	10	3
	TE sujetado a la cintura, carrera hasta un cono ubicado a 5 metros, nos devolvemos con desplazamiento lateral hasta el punto de inicio.	250 % aproximadamente (6,25 m)	8	8
S3	<p>1. 2. 3. </p>			

Al finalizar cada repetición de un ejercicio el deportista debe realizar remate a la portería. Todos los desplazamientos y/o carreras de aproximación al balón se realizaron a máxima velocidad de ejecución. S= número de sesión, m= metro, Rep= repeticiones, Ser= Series, TE= Tubo elástico.



Tabla 3. Resistencia ofrecida por el tubo elástico Thera-Band® de color negro (Thera-Band elastic tubing).

Porcentaje de elongación (m)	X de kilogramos-fuerza	DS
25%	1.27	0.03
50%	2.18	0.06
75%	2.76	0.04
100%	3.28	0.05
125%	3.80	0.04
150%	4.32	0.05
175%	4.74	0.06
200%	5.23	0.12
225%	5.73	0.05
250%	6.33	0.10

X= Valores expresados en media. DS= Desviación estándar

El grupo TE utilizó el tubo elástico de color negro por ofrecer una resistencia para deportistas avanzados expresada en kilogramos (Kg), dependiendo del porcentaje que el tubo se estira con relación a su longitud en estado de reposo (Thera-Band, 2006; Uchida et al., 2016). El tubo elástico utilizado tiene una longitud total de 3 metros (m), la longitud disponible para la elongación fue de 2.5 metros, el restante (0.5 m) fue utilizado para el punto de anclaje del tubo elástico con el deportista y/o un punto de apoyo fijo.

Análisis estadístico

Para la toma de datos se utilizó una hoja de cálculo del programa *Microsoft Excel 2013* (Microsoft Corporation, Washington, EEUU), de la misma manera, se llevó el análisis estadístico mediante el programa *IBM SPSS Statistics Base* versión 21 (IBM SPSS – Inc., Chicago, Corp.), se evaluó la distribución normal de las variables numéricas entre los dos grupos de estudio con la prueba de *Shapiro-Wilk* donde cumplió normalidad ($p>0.05$). Se utilizó la prueba *T de Student* para muestras independientes para determinar si existían diferencias significativas entre grupos, donde previamente se evaluó a través de la prueba de *Levene* la homogeneidad de varianzas, cumpliendo tales supuestos ($p>0.05$). Los posibles cambios producidos por los programas de entrenamiento fueron evaluados a través de análisis de varianza ANOVA 2 x 2 (grupo x tiempo) a nivel grupal, junto con la prueba *T Student* de muestras relacionadas para observar los cambios generados por los programas de entrenamiento en cada grupo por separado. Como análisis complementario al contraste de medias o diferencia entre dos medias, se calculó la

magnitud del efecto de los tratamientos utilizando el tamaño del efecto (*effect size*) a través de la *d* de Cohen ([media post test - media pre test]/SD), considerando grande o pequeño un determinado valor y consiguientemente de la relevancia de la diferencia encontrada, siendo en nuestro caso las modificaciones ocasionadas por los programas de entrenamiento. Cohen (1988) propone: $d = .20$ (efecto pequeño), $d = .50$ (efecto moderado) y $d = .80$ (efecto grande) y complementando la propuesta anterior Rosenthal (1996) amplía y añade $d = 1.30$ (efecto muy grande). Se determinó un nivel de significancia de $p \leq 0.05$. Los resultados se muestran con valores de media (X) y la desviación estándar (SD).

RESULTADOS

Todos los sujetos completaron el estudio (n=24), las características de los jóvenes futbolistas pueden encontrarse en la Tabla 4.

Tabla 4. Características sociodemográficas de los deportistas.

Variables	Grupo PL (X ± DS)	Grupo TE (X ± DS)
Edad (años)	16.44 ± 1.6 años	16.42 ± 0.5 años
Peso (kg)	59.74 ± 4.61 kg	60.65 ± 2.93 kg
Talla (m)	1.69 ± 0.05 m	1.67 ± 0.05 m

X= Media, DS= desviación estándar, m= metros, kg= kilogramos, PL= Pliométrico, TE= Tubo elástico.

En la Tabla 5 se encuentran los resultados de las mediciones en el test CMJ de ambos grupos. Previo a la intervención no se encontró diferencias significativas entre los promedios del grupo PL y TE en el salto CMJ (PL: X= 32.5, Error estándar (SE)= 0.9; TE: X= 30.0, SE= 1.4, t(22)= -1.4, p=0.17, r= 0.29).

Posterior a las 12 semanas de entrenamiento, el análisis ANOVA refleja que se hallaron diferencias significativas entre grupos (PL: X= 38.5, SE= 1.5; TE: X= 33.2, SE= 1.6, t(22)= -2.3, p=0.03, r= 0.44). Así mismo, refleja una interacción significativa entre tiempo de entrenamiento y programa realizado, F grupo (pliométrico vs. tubo elástico)= 7,285 (p=



0.013), F medición (antes vs. después)= 112.4 ($p= 0.000$), promedio 1= 31.28 cm, promedio 2= 35.89 cm, F interacción grupo= 0.004 ($p=0.004$).

Tabla 5. Resultados de las mediciones en el test de salto CMJ antes y después de los programas de entrenamiento PL y TE.

G	Altura CMJ Pre-Entreno (X ± DS)	Altura CMJ Pos-Entreno (X ± DS)	Tamaño del efecto	% de cambio
PL	32.5 ± 3.4 cm	38.5 ± 5.3 cm*	1.75	18.4%
TE	30.0 ± 4.9 cm	33.2 ± 5.7 cm*	0.65	10.7%

PL= Grupo de entrenamiento pliométrico, TE= Grupo de entrenamiento con tubo elástico. X= Media, DS= desviación estándar. *=Diferencias significativas $p<0.00$

Por otro lado, la prueba T de Student para muestras relacionadas reveló que el grupo PL mejoró significativamente la altura en el salto CMJ ($p= .000$, $r= 0.91$, IC= -7,8 a -4,1), igualmente ganancias significativas se observaron en el grupo TE ($p= .000$, $r= 0.96$, IC= -3,8 a -2,6) después de los programas de entrenamiento. Aunque ambos grupos tuvieron cambios significativos el grupo PL tuvo una mayor tendencia de cambio con respecto al grupo TE, figura 5.

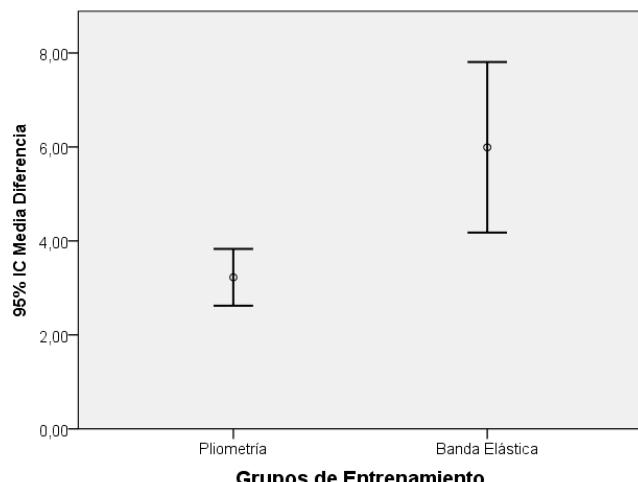


Figura 5. Diferencias por grupo con un Intervalo de Confianza CI al 95%.

DISCUSIÓN

Los programas de entrenamiento típicos para la mejora de la altura en el salto vertical incluyen la utilización de ejercicios pliométricos ya que generan una alta activación neuromuscular (ciclo estiramiento acortamiento) o ejercicios de levantamiento olímpico que se caracterizan por ejercitaciones que combinan

movimientos con grandes producciones de fuerza y altas velocidades de ejecución. Estos programas de entrenamiento junto con sus diferencias y potenciales beneficios al rendimiento físico han sido respaldados por diversos investigadores (Faigenbaum et al., 2007; McBride, Triplett-McBride, Davie, & Newton, 1999). Sin embargo, el tubo elástico por su facilidad de utilización, variedad y características físicas permiten realizar ejercicios con posibles características similares (producciones altas de fuerza a una alta velocidad de ejecución), pero aún no cuenta con evidencias científicas suficientes que lo respalde. Hasta ahora es escasa la evidencia donde comparan estos tipos de entrenamiento en jugadores de fútbol juvenil. Por lo tanto, este estudio comparó los efectos de ejercicios pliométricos y ejercicios con tubo elástico Thera-Band® en jóvenes deportistas con el objetivo de mejorar la altura de salto vertical, siendo este el propósito de nuestro estudio y no la mejora del rendimiento específico de juego. Por ello, el lector de la presente investigación debe considerar ésta limitación y ser prudente a la hora de extrapolar los resultados encontrados sobre la mejora del rendimiento en la capacidad de salto vertical CMJ al rendimiento específico del fútbol. Además, estos deportistas continuaron con su programa habitual de acondicionamiento de pretemporada.

Los resultados de este estudio indican que el programa de entrenamiento con pliométrico (PL) llevado a cabo tres veces por semana en adición al entrenamiento regular de fútbol (4 veces por semana) produjo en el test de salto vertical CMJ mejoras estadísticamente significativas, al igual que el programa de entrenamiento con tubo elástico. Pero se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos (PL y TE) ($p=0.03$), siendo el grupo PL quienes obtuvieron una mayor ganancia en la capacidad de salto (18.4%, *effect size* 1.75), obteniendo un tamaño de efecto muy grande frente al grupo TE (10.7%, *effect size* 0.65) que obtuvieron un tamaño de efecto moderado. Por lo tanto, jóvenes futbolistas podrían beneficiarse en cierta medida al incluir este tipo de ejercicios a su programa regular de preparación, teniendo en cuenta las posibles diferencias en ganancias que uno u otro programa pueda generar.

Por lo anterior, hay que considerar que cuanto mayor sea el grado de alargamiento muscular en la



ejecución de un ejercicio, mayor será la generación de fuerza de tensión (Uchida et al., 2016). Lo anterior deduce que el trabajo con tubos elásticos (negro, gris, oro) genera un trabajo neuromuscular que puede modificar valores de fuerza, pico de potencia y la tasa de desarrollo de la fuerza (Rate of Force Development o RFD) (Laffaye & Wagner, 2013; Nuzzo, McBride, Cormie, & McCaulley, 2008).

Por consiguiente dentro del estudio, el trabajo con elástico negro tiende a generar un RFD mucho mayor, resultando un trabajo de fuerza explosiva, con la que el futbolista despliega una mayor rapidez de ejecución (Maffiuletti et al., 2016). El trabajo con tubos elásticos optimiza la relación longitud tensión como se observa en la figura 6, por medio de la activación neuromuscular sobre los sarcómeros en serie y de esta manera la frecuencia de impulsos nerviosos se incrementan obteniendo mayor fuerza a través de la acción excéntrica (Cronin, McNair, & Marshall, 2003).

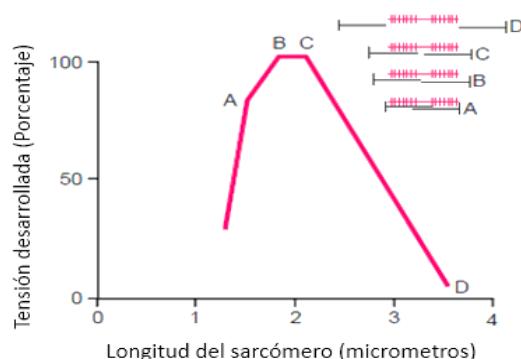


Figura 6. Relación longitud del sarcómero y tensión muscular.

Fuente: Guyton y Hall (2011).

De otro modo, las bandas elásticas proporcionan un reclutamiento de fibras glucolíticas y rápidas con relación a la velocidad, teniendo en cuenta el trabajo de elementos contráctiles de los músculos dentro del ciclo estiramiento acortamiento (Turner & Jeffreys, 2010), hacia el desarrollo de mayor fuerza excéntrica para mayor desempeño en el salto CMJ (Bridgeman et al., 2016). Sin embargo, de acuerdo con el tiempo de duración del ciclo de estiramiento acortamiento (SSC), los ejercicios se clasifican como movimientos lentos (≥ 250 milisegundos) y rápidos (≤ 250 milisegundos) (Turner & Jeffreys, 2010).

A partir de lo anterior un salto CMJ se clasifica como un movimiento lento SSC con una duración aproximadamente de 500 milisegundos (Laffaye, Wagner, & Tombleson, 2014). Por lo tanto al mejorar la RFD en los participantes, se generará una circunstancia de trabajo explosivo al desarrollar mayor fuerza en un período corto de duración, mejorando su rendimiento deportivo. Se establece que a una mayor RFD se obtendrán mejores resultados en el desempeño del salto, aunque existan otras variables que definen la proporción de potencia, fuerza y predominio de contracción excéntrica o concéntrica en el CMJ. (Laffaye et al., 2014; Wallace, Winchester, & McGuigan, 2006).

Las causas de estos resultados en CMJ a parte de los programas de entrenamiento realizados (PL o TE) por los jóvenes futbolistas podrían ser las adaptaciones previas que han adquirido en su experiencia con el entrenamiento de sobrecarga, para así, poder desarrollar una alta activación neuromuscular; y que posiblemente requieran programas largos de entrenamiento, como han realizado otros investigadores (Campo et al., 2009; Toumi, Best, Martin, F'Guyer, & Poumarat, 2004). La variedad de ejercicios y las alturas utilizadas en el programa de entrenamiento PL probablemente tuvo cierto impacto sobre los incrementos en comparación con el grupo TE, donde los ejercicios pliométricos fueron similares al patrón mecánico y de reclutamiento de unidades motoras durante los saltos evaluados. Cabe aclarar que se trató de garantizar la seguridad en los jóvenes y ser prudentes tanto en la aplicación de cargas (altura, series, repeticiones, descansos, etc.) como en la selección de los ejercicios. (Holcomb, Lander, Rutland, & Wilson, 1996; Lloyd et al., 2013).

Una de las limitantes del presente estudio fue que el grupo PL utilizó ejercicios similares al gesto de evaluación (saltos), aspectos que no se consideró en el grupo TE donde los ejercicios fueron desplazamientos en diferentes direcciones o realizando en el puesto ejercicios de fuerza con el tubo elástico. Se evitó mezclar intencionalmente ejercicios de salto con el tubo elástico para no generar confusión al momento de analizar los resultados que se obtuvieron. Por ejemplo, Argus et al. (2011), combinó entrenamiento con bandas elásticas y ejercicios pliométricos en un grupo de



deportistas profesionales, pero no es claro si las ganancias obtenidas fueron ocasionadas por los ejercicios pliométricos, por efecto de utilizar la banda elástica únicamente o la combinación de ambos, además, no se describe el modelo, color-resistencia o marca del fabricante de la banda elástica utilizada en el estudio.

Debido a la edad y tiempo de entrenamiento de los sujetos del estudio; como era de esperarse, la altura alcanzada en el salto CMJ con ambos programas de entrenamiento son superiores a los registrados en 25 jugadores de futbol de 14 años (grupo experimental) que desarrollaron un programa específico de futbol durante 8 semanas, con una altura en CMJ de 29,81 cm, aproximadamente, y a 19 jóvenes de 16 años (grupo control) que solo realizaron sus clases habituales de educación fisica, con una altura en CMJ de 29,62 cm (Carrasco Fernández, Lara-Sánchez, & Torres-Luque, 2014). A su vez, inferiores a los que presentaron 21 jugadores semiprofesionales de futbol con una edad entre los 20 y 25 años, valores en el CMJ entre 37 a 40 cm, respectivamente. Investigación que tuvo por objeto valorar la capacidad de salto (Jiménez, Parra, Pérez, & Grande, 2009).

Por otro lado, Ramírez Mora (2015) comparó en 12 jugadores jóvenes de fútbol de 16 años programas de entrenamiento pliométrico ($n=6$) y entrenamiento con banda elástica, marca Thera-Band® ($n=6$), se realizó durante un periodo de 7 semanas, un promedio de 18 ejercicios para cada grupo de entrenamiento, lo que consideramos un número exagerado para asegurar un control mayor de la carga. Además, la banda elástica que utilizaron en su estudio fue de color dorado; siendo ésta, la que mayor resistencia genera. Donde finalmente, no obtuvieron ganancias significativas ($p>0.05$) en la capacidad de salto (altura, potencia y tiempo) en ninguno de los grupos de estudio. Aspectos que fueron considerados en el diseño de nuestro estudio.

Por lo tanto, el rendimiento de jóvenes deportistas durante un partido de fútbol podría incrementarse con el entrenamiento de PL o TE debido a un posible aumento en la capacidad de salto, contribuyendo a un mejor control en acciones técnico – tácticas que requieran ésta capacidad. Además, las ganancias en dicha capacidad podrían ser transferidas a acciones específicas de competencia, si se les permite a los

jugadores realizar estas acciones conjuntamente con el entrenamiento regular. Sin embargo, cabe aclarar que la capacidad de salto vertical no es un indicador real de la potencia muscular generada por las limitaciones que comprende la prueba como por ejemplo, no medir el tiempo en la fase positiva del impulso, las implicaciones del componente elástico muscular en el salto, la contribución relativa de cada articulación de los miembros inferiores durante el mismo, entre otras (Aragón-Vargas, 1996; Aragón-Vargas, 1996; Bobbert & Van Soest, 1994; Häkkinen, Mero, & Kauhanen, 1989; Jacobs, Bobbert, & van Ingen Schenau, 1996). Por lo tanto, cabe señalar que el presente estudio utilizó un programa de entrenamiento con tubo elástico de resistencia alta (Thera-Band® color negro) a una alta velocidad de ejecución utilizando ejercicios básicos con finalización en remate a portería durante el periodo de pretemporada, razón por la cual es necesario realizar más investigaciones al respecto, teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente y que no fueron considerados en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio indican que un programa de ejercicios pliométricos mejora significativamente la capacidad de salto. Sin embargo, un programa de ejercicios con banda elástica Thera-Band® de color negro realizados a una alta velocidad de ejecución también generan mejoras pero con un tamaño de efecto menor en comparación con el entrenamiento pliométrico. Una mejora en la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) posiblemente permita desarrollar mayor fuerza en acciones explosivas específicas que requieren los jóvenes jugadores de fútbol, acciones que por lo general se desarrollan en períodos de corta duración.

Además, desde una propuesta educativa, sería recomendable el entrenamiento con tubo elástico para este tipo de población joven al reducir la sobrecarga muscular articular que implica el entrenamiento pliométrico. Son necesarias más investigaciones al respecto, con programas más cortos o más largos de entrenamiento con respecto al nuestro, en diferentes momentos dentro del ciclo anual de preparación, con otros tipos de resistencias del tubo elástico Thera-Band® (colores) u otro tipo de marca de bandas elásticas, combinación de entrenamiento pliométrico



junto con tubo elástico e incluir la mediciones de otras variables físicas, fisiológicas y de rendimiento, teniendo en cuenta las observaciones anteriormente mencionadas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al Dr. Jairo Alejandro Fernández Ortega de la Licenciatura en Deporte - Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, por las sugerencias metodológicas hechas al presente trabajo. Al Profesor Julio Rene Mera por facilitar los espacios y deportistas de su club de fútbol para realizar la presente investigación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Acero, J. (2007). *Evaluaciones Biomecánicas por Tecnología de contactos*. Cali, Colombia: Biosaltus: Instituto de investigaciones & Soluciones Biomecánicas.
- 2 Anderson, C. E., Sforzo, G. A., & Sigg, J. A. (2008). The effects of combining elastic and free weight resistance on strength and power in athletes. *J Strength Cond Res*, 22(2), 567-574. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181634d1e
- 3 Aragón-Vargas, L. F. (1996). *Papel de la elasticidad del tendón en la potencia muscular*. Paper presented at the III Simposio en Ciencias del Ejercicio y la Salud, UCR, San José, Costa Rica. Recuperado de <http://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/752> [Consulta: Septiembre 2015]
- 4 Aragón-Vargas, L. F. (2000). Evaluation of four vertical jump tests: Methodology, reliability, validity, and accuracy. *Measurement in physical education and exercise science*, 4(4), 215-228.
- 5 Argus, C. K., Gill, N. D., Keogh, J. W., Blazevich, A. J., & Hopkins, W. G. (2011). Kinetic and training comparisons between assisted, resisted, and free counter movement jumps. *J Strength Cond Res*, 25(8), 2219-2227.
- 6 Bobbert, M. F., & Van Soest, A. J. (1994). Effects of muscle strengthening on vertical jump height: a simulation study. *Med Sci Sports Exerc*, 26(8), 1012-1020.
- 7 Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions*. United States of America: Human Kinetics.
- 8 Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Appl Physiol*, 50(2), 273-282.
- 9 Bridgeman, L. A., McGuigan, M. R., Gill, N. D., Dulson, D. K., Union, N. Z. R., & Bridgeman, L. (2016). Relationships Between Concentric and Eccentric Strength and Counter movement Jump Performance in Resistance Trained Men. *J Strength Cond Res*, [Epub ahead of print]. doi: 10.1519/JSC.0000000000001539
- 10 Campo, S. S., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., Redondo, J. C., de Benito, A. M., & Cuadrado, G. (2009). Effects of lower-limb plyometric training on body composition, explosive strength, and kicking speed in female soccer players. *J Strength Cond Res*, 23(6), 1714-1722.
- 11 Carrasco Fernández, J., Lara-Sánchez, A., & Torres-Luque, G. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento de fútbol sobre la condición física en jugadores jóvenes. *Kronos*, 13(1), 1-10.
- 12 Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, New York: Lawrence Earlbaum Associates.
- 13 Colado, J. C., & Triplett, N. T. (2008). Effects of a short-term resistance program using elastic bands versus weight machines for sedentary middle-aged women. *J Strength Cond Res*, 22(5), 1441-1448.
- 14 Cronin, J., & Hansen, K. T. (2006). Resisted Sprint Training for the Acceleration Phase of Sprinting. *Strength Cond J*, 28(4), 42-51.
- 15 Cronin, J., McNair, P., & Marshall, R. (2003). The effects of bungy weight training on muscle function and functional performance. *J Sports Sci*, 21(1), 59-71.



- 16 Chappell, J., & Limpisvasti, O. (2008). Effect of a neuromuscular training program on the kinetics and kinematics of jumping tasks. *Am J Sports Med*, 36(6), 1081-1086.
- 17 Chelly, M. S., Ghenem, M. A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., & Shephard, R. J. (2010). Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump-and sprint performance of soccer players. *J Strength Cond Res*, 24(10), 2670-2676.
- 18 Diallo, O., Dore, E., Duche, P., & Van Praagh, E. (2001). Effects of plyometric training followed by a reduced training programme on physical performance in prepubescent soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*, 41(3), 342-348.
- 19 Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Keiper, F. B., Tevlin, W., Ratamess, N. A., Kang, J., & Hoffman, J. R. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *J Sports Sci Med*, 6(4), 519-525.
- 20 Gorostiaga, E., Izquierdo, M., Ruesta, M., Iribarren, J., Gonzalez-Badillo, J., & Ibanez, J. (2004). Strength training effects on physical performance and serum hormones in young soccer players. *Eur J Appl Physiol*, 91(5-6), 698-707.
- 21 Häkkinen, K., Mero, A., & Kauhanen, H. (1989). Specificity of endurance, sprint, and strength training on physical performance capacity in young athletes. *J Sports Med Phys Fitness*, 29(1), 27-35.
- 22 Hall, J. E. (2011). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica*. Barcelona, España: Editorial Elsevier Saunders. 12 edición.
- 23 Holcomb, W. R., Lander, J. E., Rutland, R. M., & Wilson, G. D. (1996). A Biomechanical Analysis of the Vertical Jump and Three Modified Plyometric Depth Jumps. *J Strength Cond Res*, 10(2), 83-88.
- 24 Hughes, C. J., Hurd, K., Jones, A., & Sprigle, S. (1999). Resistance Properties of Thera-Band® Tubing During Shoulder Abduction Exercise. *J Orthop Sports Phys Ther*, 29(7), 413-420. doi: doi:10.2519/jospt.1999.29.7.413
- 25 Israetel, M. A., McBride, J. M., Nuzzo, J. L., Skinner, J. W., & Dayne, A. M. (2010). Kinetic and kinematic differences between squats performed with and without elastic bands. *J Strength Cond Res*, 24(1), 190-194.
- 26 Jacobs, R., Bobbert, M. F., & van Ingen Schenau, G. J. (1996). Mechanical output from individual muscles during explosive leg extensions: the role of biarticular muscles. *J Biomech*, 29(4), 513-523.
- 27 Jiménez, R., Parra, G., Pérez, D., & Grande, I. (2009). Valoración de la potencia de salto en jugadores semiprofesionales de fútbol y comparación de resultados por puestos. *Kronos*, 8(14), 79-84.
- 28 Laffaye, G., & Wagner, P. (2013). Eccentric rate of force development determines jumping performance. *Computer methods in biomechanics and biomedical engineering*, 16(sup1), 82-83.
- 29 Laffaye, G., Wagner, P. P., & Tombleson, T. I. (2014). Countermovement jump height: Gender and sport-specific differences in the force-time variables. *J Strength Cond Res*, 28(4), 1096-1105. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182a1db03.
- 30 Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., Stone, M. H., Oliver, J. L., Jeffreys, I., Moody, J. A., . . . Howard, R. (2013). Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. *Br J Sports Med*, 48(7), 498-505.
- 31 Maffiuletti, N. A., Aagaard, P., Blazevich, A. J., Folland, J., Tillin, N., & Duchateau, J. (2016). Rate of force development: physiological and methodological considerations. *Eur J Appl Physiol*, 116(6), 1091-1116.
- 32 Makaruk, H., Winchester, J. B., Sadowski, J., Czaplicki, A., & Saczewicz, T. (2011). Effects of unilateral and bilateral plyometric training on power and jumping ability in women. *J Strength Cond Res*, 25(12), 3311-3318.



- 33 McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, R. U. (1999). A Comparison of Strength and Power Characteristics Between Power Lifters, Olympic Lifters, and Sprinters. *J Strength Cond Res*, 13(1), 58-66.
- 34 McMaster, D. T., Cronin, J., & McGuigan, M. R. (2010). Quantification of rubber and chain-based resistance modes. *J Strength Cond Res*, 24(8), 2056-2064.
- 35 Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *J Strength Cond Res*, 23(9), 2605-2613.
- 36 Michaleff, Z. A., & Kamper, S. J. (2011). Effects of resistance training in children and adolescents: a meta-analysis. *Br J Sports Med*, 45(9), 755-755.
- 37 Miller, M. G., Herniman, J. J., Ricard, M. D., Cheatham, C. C., & Michael, T. J. (2006). The effects of a 6-week plyometric training program on agility. *J Sports Sci Med*, 5(3), 459-465.
- 38 Ministerio de Salud, C. (1993). *Resolución 8430 de 1993 "normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud"*. Bogotá-Colombia. Recuperado de http://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCION%208430%20DE%201993.pdf [Octubre, 2015].
- 39 Nuzzo, J. L., McBride, J. M., Cormie, P., & McCaulley, G. O. (2008). Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. *J Strength Cond Res*, 22(3), 699-707.
- 40 Page, P. A., Lamberth, J., Abadie, B., Boling, R., Collins, R., & Linton, R. (1993). Posterior rotator cuff strengthening using Theraband® in a functional diagonal pattern in collegiate baseball pitchers. *J Athl Train*, 28(4), 346-354.
- 41 Patterson, R. M., Stegink Jansen, C. W., Hogan, H. A., & Nassif, M. D. (2001). Material properties of Thera-Band Tubing. *Phys Ther*, 81(8), 1437-1445.
- 42 Ramírez Mora, J. F. (2015). *Comparación entre las respuestas de potencia muscular producidas por entrenamiento pliométrico y banda elástica en jugadores juveniles de 16 años del club Independiente Santa Fe*. (Tesis de pregrado Pregrado), Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C.
- 43 Rosenthal, J. A. (1996). Qualitative descriptors of strength of association and effect size. *Journal of social service Research*, 21(4), 37-59.
- 44 Thera-Band, A. (2006). *Bandas & Ligas de Resistencia Manual de Instrucciones* (Vol. 4). Germany: The Hygenic Corporation. Recuperado de http://www.therabandacademy.com/elements/clients/docs/Thera-BandInstructionSpanish_201108DD_054742.pdf [Agosto 2015].
- 45 Toumi, H., Best, T., Martin, A., F'Guyer, S., & Poumarat, G. (2004). Effects of eccentric phase velocity of plyometric training on the vertical jump. *Int J Sports Med*, 25(5), 391-398.
- 46 Turner, A. N., & Jeffreys, I. (2010). The stretch-shortening cycle: Proposed mechanisms and methods for enhancement. *Strength Cond J*, 32(4), 87-99.
- 47 Uchida, M. C., Sampaio, R. A. C., Nishida, M. M., Moritani, T., & Arai, H. (2016). Thera-band® elastic band tension: Reference values for physical activity. *J Phys Ther Sci*, 28(4), 1266-1271. doi: 10.1589/jpts.28.1266
- 48 Verkhoshansky, Y. (2006). *Todo sobre el método pliométrico*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- 49 Villa, J. G., & García-López, J. (2003). Tests de salto vertical (I): Aspectos funcionales. *Revista Digital: Rendimiento Deportivo.com*, 6, 1-14.
- 50 Wallace, B. J., Winchester, J. B., & McGuigan, M. R. (2006). Effects of elastic bands on force and power characteristics during the back squat exercise. *J Strength Cond Res*, 20(2), 268-272.



- 51 Wilson, J., & Kritz, M. (2014). Practical Guidelines and Considerations for the Use of Elastic Bands in Strength and Conditioning. *Strength Cond J*, 36(5), 1-9.
- 52 Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *Int J Sports Physiol Perform*, 1(2), 74-83.
- 53 Yu, W., An, C., & Kang, H. (2013). Effects of Resistance Exercise Using Thera-band on Balance of Elderly Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Phys Ther Sci*, 25(11), 1471-1473.



Conesa-Ros, E.; Angosto, S. (2017). Análisis del contenido de “expresión corporal” en los planes de estudio de grado en ciencias de la actividad física y el deporte en universidades españolas. *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):263-272.

Original

ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE “EXPRESIÓN CORPORAL” EN LOS PLANES DE ESTUDIO DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE EN UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS

ANALYSIS OF THE CONTENT OF "BODY EXPRESSION" IN PLANS OF STUDY OF DEGREE IN SCIENCES OF THE PHYSICAL ACTIVITY AND SPORTS IN SPANISH UNIVERSITIES

Conesa Ros, E. i; Angosto, S. i.

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad de Murcia

Correspondence to:
Conesa Ros, Elena
 Universidad de Murcia
 C/ Argentina s/n, 30720, Spain
 Tel. 0034 868888761
 Email: econesaros@um.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 14/02/2017
 Accepted: 30/03/2017



RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar en profundidad la estructura de los Guías Docentes (GD) de las asignaturas que imparten el contenido de Expresión Corporal en todos los Grados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAF) españoles. Para ello, se estudiaron las 56 GD de las asignaturas vinculadas a los contenidos de Expresión Corporal de un total de 42 Grados en CAF, tanto públicos como privados, correspondientes al curso 2016-2017. Los resultados más relevantes muestran que la totalidad de las titulaciones analizadas tenían en sus planes de estudio al menos una asignatura de Expresión Corporal, siendo el 7% del total de la carga lectiva de carácter básico, el 73% obligatorio y 20% optativo, aunque el peso total de esta materia respecto al resto de carga docente del título se puede considerar residual (media de 6 créditos ECTS - 2,7%). Se observa una mayor prevalencia de carga lectiva práctica en comparación con la teórica ($3,1 \pm 1,2$ y $2,4 \pm 0,9$ respectivamente; $p < ,05$). Los contenidos y competencias específicas relacionadas con la danza se encuentran en el 73% de las asignaturas. El 68% de los Títulos de Grado en CAF optan por localizar esta asignatura en 1º ó 2º curso. Del estudio de los sistemas de evaluación y su ponderación sobre la nota final se desprende que la inmensa mayoría de los títulos de grado españoles apuestan en esta asignatura por la evaluación continua y formativa mediante una combinación de pruebas prácticas y escritas, así como la realización de informes, trabajos y proyectos. No se han registrado diferencias significativas en ninguna de las variables estructurales y de evaluación estudiadas entre la Universidad pública y privada españolas.

Palabras claves: deporte, guía docente, universidad, evaluación, calidad docente, danza.

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze in depth the structure of the Teaching Guides (TG) of the subjects that impart the content of Corporal Expression in all the Spanish Sports Sciences bachelor degrees (SSBD). To do this, the 56 TG of the subjects related to the contents of Corporal Expression of the total of 42 SSBD, both public and private, were studied for the 2016-2017 academic year. The most relevant results show that all the SSBD analyzed had in their curricula at least one subject of Body Expression, being 7% of the total of the basic teaching load, 73% obligatory and 20% optional, although the total weight of this subject in relation to the rest of the teaching load of the SSBD can be consider minor (average of 6 ECTS credits - 2,7%). A higher prevalence of practical teaching load compared to theoretical ($3,1 \pm 1,2$ and $2,4 \pm 0,9$ respectively, $p < ,05$) was observed. The specific contents and skills related to dance are included in 73% of analyzed subjects. The 68% of the SSBD locate this subject in 1st or 2nd year. From the study of the evaluation systems and their weighting on the final calcification, it follows that the vast majority of Spanish SSBC are committed to continuous and formative assessment in this subject through a combination of practical and written tests, as well as the written reports and projects. There were no significant differences in any of the structural and evaluation variables studied between the Spanish Public and Private Universities.

Keywords: Sport, teaching guide, university, evaluation, teaching quality, dance.



INTRODUCCIÓN

La calidad de las Guías Docentes se ha convertido en uno de los pilares sobre los que se establece el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES, 2015) (Esteve, Molina, Botella y Esteve, 2010; Lorente, Montilla y Romero, 2013; Madrid, 2005), quedando patente en la valoración de la actividad docente que realiza la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2007) en España a través de su programa DOCENTIA. Entendemos la Guía Docente como un documento o contrato que expresa el acuerdo entre el educador y el alumno en el que se incluyen las características básicas de la asignatura, las competencias que evalúa, los contenidos, la metodología docente, los sistemas de evaluación y la bibliografía. Varios son los motivos que llevan a focalizar la atención en el diseño de las Guías Docentes, entre los cuales destacan los siguientes (Lorente et al., 2013):

- Una buena información permite dejar claro el sentido del trabajo que se va a desarrollar.
- Homogeneizar los programas facilita su lectura y también permite que tanto alumnos de las propias universidades como de programas Erasmus o Seneca puedan contrastar y comparar la información.
- Permite comprobar la coherencia entre los diferentes elementos del proceso didáctico, especialmente entre competencias, objetivos, metodología y evaluación.
- Analizar los elementos que componen los programas y especialmente la evaluación permite identificar qué tipo de aprendizajes prevalecen y a qué se le da mayor o especial importancia dentro de una materia o asignatura.

No obstante, tal como apuntan Cantero, de Deus y Abalde (2002), consideramos que es necesario evaluar el funcionamiento de las guías docentes para poder mejorar la calidad de la labor desempeñada por el profesorado. Concretamente, para conocimiento de los autores, hasta la fecha, y tras casi 20 años desde la creación del EEES, no se ha realizado ningún estudio y/o análisis sobre el funcionamiento y aplicabilidad de las Guías Docentes en la materia de Expresión Corporal dentro de los Grados de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFID) españoles.

La Expresión Corporal permite el desarrollo de los conocimientos disciplinares básicos, competencias profesionales y competencias instrumentales que se recogen en el Libro Blanco de ANECA para este Título (Del Villar, 2006), así como algunas de las principales competencias generales del Título recogidos en todas las memorias de grado verificadas por ANECA como: "conocer y comprender los fundamentos, estructuras y función de las diferentes manifestaciones de la motricidad humana" o competencias de la materia de la motricidad humana como "comprender, diseñar, describir y ejecutar actividades de expresión corporal y danza considerando su componente expresivo, técnico y artístico". Además, esta asignatura resulta de suma importancia para el ejercicio profesional de todo docente, en tanto que con su desarrollo se contribuye a utilizar adecuadamente los componentes quinésicos y proxémicos que condicionan una mejor gestualidad, postura corporal, proximidad, contacto visual y expresión facial; así como de los componentes sonoros comunicativos que condicionan la comunicación y eficacia de los mensajes (Cuéllar y Pestano, 2013).

Como consecuencia de los movimientos de renovación pedagógica de finales de los años 60 en España, la Expresión Corporal llega a la Escuela, primero a Infantil y Primaria y después al resto de las etapas del sistema educativo, de la mano del Área de Expresión Dinámica, que incluía aspectos relacionados con la educación del movimiento, ritmo, juegos, gimnasia, canto, música, danza, dramatización, etc. No obstante, es a partir de la implantación de la LOGSE de 1990, cuando se estructuran los objetivos y competencias en los diferentes currículos de la etapa de ESO hasta la actualidad, donde se presenta como uno de los cuatro Bloques de contenidos de la materia de Educación Física en la actual LOMCE (Blanco Piñeiro, 2012; LOMCE, 2013).

Por ello, el presente estudio pretende realizar un análisis crítico sobre toda la información disponible en las Guías Docentes de las asignaturas relacionadas con la Expresión Corporal en los Grados en CAFD de las universidades españolas. El estudio se realizará abarcando dos grandes categorías de análisis: i) *estructura académica*, en el que se analizarán aspectos relacionados con la distribución de la carga



lectiva, el carácter de la asignatura y su denominación, la presencia de los contenidos de danza, así como las características del profesorado que la imparte; y ii) *evaluación*, en el que se analizan todos sus aspectos relevantes relacionados con los diferentes sistemas de evaluación disponibles (pruebas prácticas y escritas, trabajos e informes), así como su ponderación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

La muestra estuvo compuesta por un total de 56 Guías Docentes relacionadas explícitamente con el contenido de expresión corporal y/o danza y pertenecientes a un total de 42 Facultades de Ciencias del Deporte, Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, o multicurriculares (Educación, Ciencias de la Salud) que imparten el título de Grado en CAFD (59,5% públicas y 40,5% privadas) del total de universidades españolas que ofertan la titulación de grado a nivel estatal, en las que claramente predomina la inclusión en los planes de estudio de una única asignatura dedicada a estos contenidos (Tabla 1).

Tabla 1. Características de muestra.

	n	%
Tipo Universidad		
Pública	25	60%
Privada	17	40%
Número asignaturas por Título		
1 asignatura	31	74%
2 asignaturas	9	22%
3 asignaturas	1	2%
4 asignaturas	1	2%

Instrumento

Se elaboró una hoja de registro *ad hoc* para el análisis de las variables de estudio mediante una hoja de cálculo Microsoft Excell 2010. Estas variables se agruparon según los objetivos del estudio en los siguientes grupos:

- Estructura Académica: atendiendo a la información que aparece en el plan de estudio y en la guía docente se tuvieron en cuenta: i) el número de créditos totales de la asignatura, ii) reparto en créditos teóricos y prácticos, iii) curso y

cuatrimestre en el que se imparte, iv) carácter de la asignatura (Básica, Obligatoria u Optativa) v) trabajo explícito de los contenidos de danza, y vi) sexo del profesorado que la imparte.

- Evaluación: se analizó el tipo de evaluación (el sistema de evaluación (tipo de evaluación: sumativa, final, continua) y ponderaciones en porcentaje con que se evalúa los diferentes apartados diferenciando: i) prueba escrita (realización de prueba o examen teórico-práctico de evaluación sea escrita u oral); ii) prueba práctica (realización de las prácticas, asistencia, exámenes prácticos, coreografías...); y iii) informes escritos, trabajos y proyectos (portafolios, trabajos individuales o grupales de carácter teórico práctico, diarios de clase...).

Procedimiento

El procedimiento llevado a cabo para desarrollar esta investigación fue, en primer lugar, comprobar qué universidades españolas impartían el título de “Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte”. Para ello se realizó una búsqueda en la página de Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT) del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes todas aquellas titulaciones de grado que contuvieran el vocablo “deporte”. A continuación, se procedió a realizar una revisión y análisis sistemático de los diferentes planes de estudio en la página web de aquellos centros que los resultados de la búsqueda indicaron que impartían la titulación. Se seleccionaron todas aquellas asignaturas que contenían los términos “expresión corporal”, “danza”, “música”, o “movimiento” dentro del propio título de la asignatura. Posteriormente, se accedió a las distintas Guías Docentes seleccionadas para el registro y análisis de datos. Un total de 4 guías no pudieron ser evaluadas debido a la inexistencia de la misma en la página web de la propia titulación correspondiente. Otras 5 guías no ponderaban la evaluación de la asignatura.

Análisis estadístico

Los datos fueron registrados mediante una hoja de cálculo de Microsoft Excell 2010. Se utilizó la herramienta SPSS Stadistic v20 para el cálculo de medias, desviaciones típicas, intervalo confianza, frecuencias y porcentajes de las diferentes variables sometidas a estudio. También se realizó una tabla de contingencias aplicando la prueba Z y la prueba de



Chi-cuadrado para comprobar la existencia de significatividad. La significación estadística se estableció en $p \leq .05$.

RESULTADOS

Estructura académica de las asignaturas

Los resultados sobre la estructura académica de las asignaturas se muestran la Figura 1: número de créditos totales y reparto en créditos teórico y prácticos (A), denominación de la asignatura (B), curso y cuatrimestre en el que se imparten (C), carácter de la asignatura (D), trabajo de la danza como contenido dentro del programa (E) y sexo del profesorado que imparte la asignatura (F). Además, el análisis del número de asignaturas que incorporan en el plan de estudios los Grado en CAFD españoles indica que existe un promedio de $1,33 \pm 0,65$ que incorporan los contenidos de expresión Corporal y/o Danza.

La mayor prevalencia en cuanto a la carga lectiva se registró en las asignaturas con carga de 6 créditos ($n=48$), mientras que el resto de asignaturas con diferente carga lectiva tuvieron una prevalencia sustancialmente menor, evidenciándose diferencias significativas en el reparto global de créditos ECTS teóricos y prácticos en estas 56 asignaturas ($2,4 \pm 0,95$ teóricos vs. $3,1 \pm 1,2$ prácticos; $p < .05$) (Figura 1A).

La denominación de la asignatura presentó una mayor predominancia en aquellas que contenían los términos “Expresión corporal” y “Danza” ($n = 22$), situándose por encima de las que solamente contenían “expresión corporal” ($n = 19$) y aquellas que optaban por otra denominación como “lenguaje corporal”, “actividades musicales” o “actividades con soporte musical” (Figura 1B). Respecto al curso en el que se imparten estas asignaturas de expresión corporal y danza, el 1º Curso ($n = 21$) abarcó un mayor número de asignaturas que el resto de cursos ($n = 9-17$) (Figura 1C). No se observaron diferencias en el cuatrimestre que elegían los diferentes títulos de grado para impartir esta asignatura (1º cuatrimestre $n = 27$; 2º cuatrimestre $n = 29$).

El carácter de las asignaturas que mayor proporción presentó fueron las de carácter obligatorio ($n = 41$), seguido de las optativas y de formación básica, con un rango entre 4 y 11 asignaturas (Figura 1D). Un

total de 41 guías docentes (73%) incluían específicamente los contenidos relacionados con la danza dentro del programa de la asignatura (Figura 1E).

Finalmente, en su mayoría, el profesorado que imparte las asignaturas de expresión corporal eran mujeres ($n = 30$), seguidos por aquellas impartidas por profesores de ambos sexos, y por hombres únicamente ($n = 13$ y 6, respectivamente) (Figura 1F).

En relación al análisis comparativo entre universidades públicas y privadas, no se detectaron diferencias relevantes entre ambos tipos de instituciones para ninguna de las variables de estructura académica analizadas ($p > .05$) (Tabla 2).

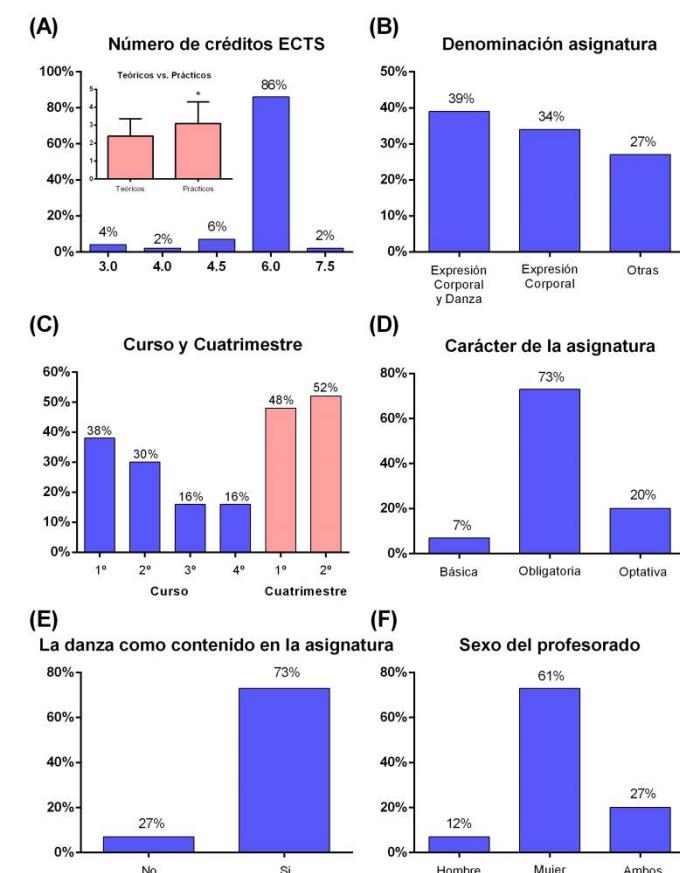


Figura 1. Descriptivos básicos

Tipo de evaluación

La totalidad de las asignaturas con guía docente analizadas presentan una evaluación de la adquisición de competencias continua y final, es decir, todas



exigen un mínimo de asistencia y participación activa en las clases prácticas (mínimo 70%), además de una prueba escrita final y/o informes escritos trabajos y proyectos.

La Figura 2 muestra las ponderaciones que presentan cada una de las asignaturas según el tipo de contenido de evaluación: prueba escrita (A), prueba práctica (B) e informes escritos, trabajos y proyectos (C). En cuanto a las ponderaciones de la prueba escrita (Figura 2A), un total de 17 asignaturas asignaron a exámenes escritos un valor de entre el 25% y el 50% del total de la calificación final, mientras que en 21 casos se asignaba una ponderación mayor o menor, e incluso 9 asignaturas que no contemplan este tipo de evaluación.

Por otro lado, en relación a las ponderaciones de la evaluación de las pruebas prácticas (Figura 2B), una mayor proporción de las asignaturas que evaluaban este apartado se situaron en el rango entre el 25% y el 50% ($n = 24$), teniendo 9 materias una ponderación mayor o menor a este rango, aunque, un total de 14 asignaturas no contemplaron este apartado entre los criterios de evaluación.

En la ponderación del apartado de informes escritos, trabajos y proyectos (Figura 2C), los resultados fueron coincidentes a los obtenidos a los otros dos tipos de evaluación, siendo el rango del 25% al 50% el de mayor prevalencia ($n = 24$), presentando un rango de 4 a 6 asignaturas una puntuación mayor o menor, no teniendo evaluación en este apartado 7 materias.

En relación al análisis comparativo entre universidades públicas y privadas, no se detectaron diferencias relevantes entre ambos tipos de instituciones para ninguna de las variables de evaluación analizadas ($p > .05$) a excepción de leves tendencias a la significación en las variables “Denominación de la asignatura”, “Sexo del profesorado” y “Ponderación Informes escritos, trabajos y proyectos (Pp < ,13) (Tabla 2 y 3).

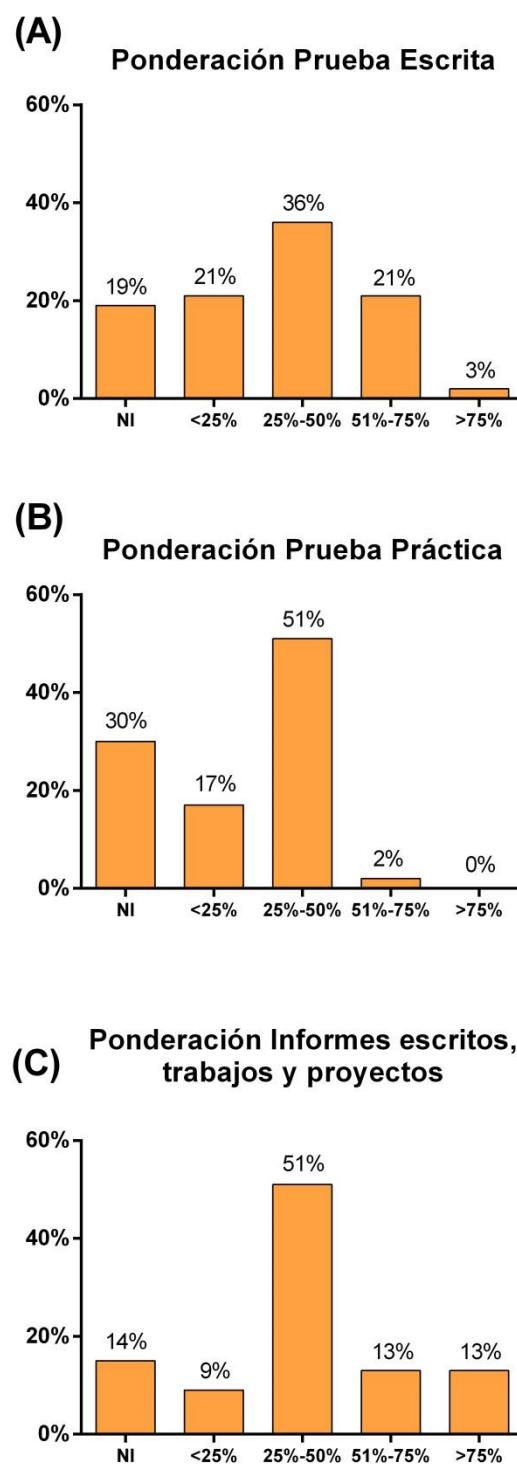


Figura 2. Ponderaciones de las diferentes asignaturas



Tabla 2. Análisis comparativo entre tipo de universidad pública y privada para las variables de estructura académica analizadas.

		Universidad Pública		Universidad Privada		Chi(gl)	Sig.
		n	%	n	%		
Número de créditos	3,0 créditos	2	5%	0	0%	3,95(4)	0,412
	4,0 créditos	0	0%	1	5%		
	4,5 créditos	2	5%	2	11%		
	6,0 créditos	32	86%	16	84%		
	7,5 créditos	1	3%	0	0%		
Denominación asignatura	Expresión Corporal y Danza	14	38%	8	42%	4,42(2)	0,109
	Expresión Corporal	10	27%	9	47%		
	Otras	13	35%	2	11%		
Curso	1º Curso	12	32%	9	47%	1,45(3)	0,693
	2º Curso	12	32%	5	26%		
	3º Curso	6	16%	3	16%		
	4º Curso	7	19%	2	11%		
Cuatrimestre	1º Cuatrimestre	16	43%	11	58%	1,07(1)	0,299
	2º Cuatrimestre	21	57%	8	42%		
Carácter de la asignatura	Formación Básica	2	5%	2	11%	3,96(2)	0,138
	Obligatoria	25	68%	16	84%		
	Optativa	10	27%	1	5%		
La danza como contenido en la asignatura	No	10	27%	5	26%	,003(1)	0,955
	Sí	27	73%	14	74%		
Sexo profesorado	Hombre	4	11%	2	15%	4,20(2)	0,122
	Mujer	25	69%	5	38%		
	Ambos	7	19%	6	46%		

Tabla 3. Análisis comparativo entre tipo de universidad pública y privada para las variables de evaluación analizadas.

		Universidad Pública		Universidad Privada		Chi(gl)	Sig.
		n	%	n	%		
Ponderación Prueba Escrita	NI	4	12%	5	36%	4,77(8)	0,781
	< 25%	7	21%	3	21%		
	25% - 50%	14	42%	3	21%		
	51% - 75%	7	21%	3	21%		
	> 75%	1	3%	0	0%		
Ponderación prueba práctica	NI	9	27%	5	36%	4,68(6)	0,592
	< 25%	6	18%	2	14%		
	25% - 50%	18	55%	6	43%		
	51% - 75%	0	0%	1	7%		
	> 75%	0	0%	0	0%		
Ponderación Informes escritos, trabajos y proyectos	NI	7	21%	0	0%	12,93(8)	0,114
	< 25%	2	6%	2	14%		
	25% - 50%	17	52%	7	50%		
	51% - 75%	2	6%	4	29%		
	> 75%	5	15%	1	7%		

DISCUSIÓN

Este estudio se diseñó para analizar el tratamiento que los diferentes planes de estudio de Grado en CAFD tienen con la docencia de Expresión Corporal en la actualidad. Existen pocos estudios con similares objetivos, y para conocimiento de los autores, ninguno centrado sobre esta materia de conocimiento

en este título de grado. Estos resultados describen un perfil de las asignaturas cuyo contenido versa sobre la Expresión Corporal en los diferentes títulos CAFD, asimismo, dan a conocer la formación que se está impartiendo sobre esta materia en las Facultades de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de España.



En cuanto al carácter conferido a la asignatura en los diversos planes de estudio, llama la atención que el 70% de los créditos que se imparten sean obligatorios, frente a un 7% de carácter básico y un 20% de carácter optativo. Aquí observamos que, aunque no haya un número importante de asignaturas relacionadas con la Expresión Corporal en los grados ($1,33 \pm 0,65$), sí se le confiere relevancia en cuanto a su carácter obligatorio. Estos hallazgos son opuestos a los encontrados por Cuellas y Avelino (2013) en los planes de estudio de las titulaciones de Maestro especialista en educación física, donde más de la mitad de los créditos (54%) destinados a la materia de Expresión Corporal eran optativos. Fuera del ámbito español, Reyno (2010), en el estudio de la actividad expresivo motriz en los programas de las carreras de pedagogía en Educación Física de Chile, no encuentra ninguna asignatura relacionada con Expresión Corporal, los Bailes o la Dramatización obligatoria para todos sus alumnos. Estos resultados sugieren la necesidad de organizar como medida urgente cursos de estudios propios en las diferentes Facultades, cuyos contenidos sean específicos de Expresión Corporal con el fin de complementar las horas lectivas existentes en el título oficial de grado. Progresivamente, se deberán ir realizando las modificaciones pertinentes en los títulos de grado para incorporar nuevas asignaturas obligatorias y optativas que sustituyan a estos de estudios propios, y permitan cumplir las exigencias académicas mínimas que permitan a los estudiantes formación para poder impartir luego la docencia exigida en los currículos educativos LOMCE.

En cuanto a las formas de denominación utilizadas, en un 39% de los casos ha sido la de Expresión Corporal y Danza, seguida de Expresión Corporal (34%) y un 27% otras denominaciones. Estimamos que estas denominaciones de carácter más genérico, en las que se utilizaba de manera explícita el término Expresión Corporal ha sido debido a que, como en la mayoría de planes de estudios solo existe una asignatura sobre Expresión Corporal, su título no indica contenidos más específicos. En el estudio de Cuellas y Pestano (2013), referido a los planes de estudio de las Facultades de Educación, en un 41% de los casos, ha sido la denominación de Expresión Corporal, seguida de Expresión y Comunicación Corporal en un 33%. Les siguen las que hacían hincapié en su aspecto didáctico como la Expresión

Corporal y su didáctica (11%) y las dedicadas a contenidos vinculados directamente con la formación rítmica, danza, dramatización y teatro (15%). Reyno (2010) en su análisis a las actividades expresivo motriz en los programas de las carreras de pedagogía en Educación Física en Chile, encontró con la denominación de Danza una frecuencia del 8,7% y con Expresión y Creatividad un 2,2%. Esto es debido a que el Ministerio de Educación chileno propone una serie de actividades para cumplir con los contenidos del eje “Actividades de autosuperación y de expresión motriz”, señalados en los Planes y Programas escolares, las cuales coinciden con dichas denominaciones de las asignaturas.

En cuanto al número de créditos que tienen las asignaturas de Expresión Corporal, encontramos un mínimo de 3 y un máximo de 7, destacando el 86% de las titulaciones con 6 créditos. La variedad de créditos existentes, así como el diferente peso relativo que tiene la materia en las distintas universidades, confirma de nuevo la importancia que se le confiere a la misma en cada titulación para el desarrollo y consecución de las competencias específicas. No obstante, Puig (1996) denuncia que esta estructuración se realizó más en acorde con las posibilidades y perfil del profesorado de las facultades que con las verdaderas necesidades para la adquisición y capacitación de los estudiantes. En el estudio de Cuellas y Pestano (2013) encuentran un mínimo de 4 y un máximo de 10,5 créditos de carga lectiva en los planes de estudio de las Facultades de Educación. En el estudio de Arroyo et al. (2006), la carga lectiva que aparece con más frecuencia en esta asignatura es de 6 créditos. En cuanto al porcentaje de créditos teóricos y prácticos, en este estudio se aprecia un mayor número de créditos prácticos que teóricos (prácticos 23% superior). Lo mismo encuentran Cuellas y Pestano (2013), con un porcentaje de créditos prácticos de 62% y teóricos de 38%. Estos resultados sugieren la importancia de vivenciar dichos contenidos en grupos reducidos y en los espacios, recursos e instalaciones específicas de esta disciplina, para la consecución y adquisición de las competencias marcadas por parte de los alumnos.

Respecto al curso y cuatrimestre en las que se imparte esta signatura, destaca que el 68% de los Título de grado en CFAD optan por localizar esta asignatura en 1º ó 2º curso, mientras que no parece



haber ninguna tendencia o preferencia a la hora de elegir el cuatrimestre (1º ó 2º). Estos resultados indican que los contenidos de Expresión Corporal y Danza tienen un claro carácter básico, cuyas competencias se adquieren en los primeros cursos, y son necesarios para que el alumno pueda adquirir otras competencias avanzadas dentro de otras materias del Título. Además, la realización de las sesiones prácticas generalmente en instalaciones de interior, puede ser la causa de que no haya preferencia por uno u otro cuatrimestre para impartir esta asignatura.

Respecto a la evaluación, en nuestro trabajo hemos observado que la mayoría de los profesores de la asignatura de Expresión Corporal (entre el 36% y 51%) ponderan a los tres sistemas de evaluación (i.e., prueba escrita, prueba práctica y trabajos e informes) con un 25-50% de la nota total de la asignatura, detectándose muy pocos casos (0%-13%) en el que los responsables de la asignatura otorguen más de un 75% de la nota total a alguno de estos sistemas de evaluación. Estos registros parecen sugerir que, efectivamente, predominan los procesos continuos de evaluación centrados en el alumno, tal y como promueve Bolonia y el EEES. Coinciendo con estas observaciones, Cuellar y Pestano (2013), indican que la evaluación de la Expresión Corporal debe ser un proceso continuado, que permita adaptar el currículo y la intervención educativa a las necesidades reales del alumnado, poniendo mayor énfasis en el proceso de aprendizaje que en la descripción y análisis de movimientos, posturas y gestos, así como en la reflexión y valoración de las actitudes del alumnado implicado.

No parecen haberse detectado diferencias en cuanto a la organización estructural o de evaluación de los contenidos de Expresión Corporal entre las Universidad públicas y privadas españolas, lo que sugiere que no hay ningún trato diferenciador, positivo o negativo, entre ellas.

CONCLUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio indican que, aunque en su mayoría los títulos de Grado en CAFD otorgan relevancia a los contenidos de Expresión Corporal asignándole, al menos, una asignatura obligatoria o básica en sus planes de estudio, existen muy pocos créditos adicionales que complementen esta carga lectiva mediante asignaturas optativas u

otras obligatorias. La danza, además de estar presente como término o palabra clave en el propio título de la asignatura en aproximadamente la mitad de los casos, es un contenido instaurado casi en su totalidad en las asignaturas relacionadas con la expresión corporal de los títulos de Grado en CAFD españoles. Los profesores varones continúan siendo un grupo muy reducido en esta materia, evidenciándose una total dependencia de la experiencia profesional y personal previa de las mujeres en estas habilidades que debe corregirse progresivamente.

A la hora de valorar la adquisición de las competencias por parte del alumno, este estudio revela que la inmensa mayoría de los títulos de grado españoles apuestan por la evaluación continua y formativa para constatar la adquisición de las competencias por parte del alumno, rehuyendo del examen final como única herramienta disponible, y adecuándose de esta forma a las propuestas del plan Bolonia, la LOMCE y el EEES.

Del análisis realizado para conocer las posibles diferencias entre las características estructurales y de evaluación de las asignaturas de Expresión Corporal en los títulos de Grado en CAFD entre la Universidad pública y privada españolas se desprende que no existen diferencias reseñables que sugieran trato desigual o prioridad a estos contenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANECA, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2007). [En línea]. Programa AUDIT. Disponible en: <http://www.aneca.es/actividadesevaluacion/evaluacionenseñanzas/audit.aspx>. [1 de marzo 2017].
- Arroyo, M., Perla, M., Moreno Domínguez, A., Iglesias Gallego, D., García González, L., & Villar Álvarez, F. D. (2006). Análisis de la situación de la asignatura «Voleibol» en los planes de estudio de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Pasado, presente y futuro. *Cronos*, V, 1-12.
- Blanco Piñero, L. (2012). La expresión corporal como contenido curricular del área de educación física en la educación secundaria obligatoria en castilla y león: de la LOGSE a la LOE. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, 397, 89-104.



4. Cantero, J. M. M., de Deus, M. P. R., & Abalde, E. (2002). Evaluación docente vs. evaluación de la calidad. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 8 (2), 103-134.
5. Cuellar, M. J., & Pestano, M. A. (2013). Formación del Profesorado en Expresión Corporal: planes de estudio y Educación Física. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (24), 123-128.
6. Del Villar, F. (Coord.) (2006). Libro Blanco del Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Madrid, España: ANECA.
7. Espacio Europeo de Educación Superior, estructura del EEES. (2015). [En línea]. Disponible en: <http://www.eees.es/es/eees>. [4 de Marzo de 2017]
8. Esteve, J. M., Molina, M. A., Botella, M. T. y Esteve, R. P. (2010) La evaluación de la docencia en lenguaje musical. Estudio cualitativo. En Cecilia Gómez y Salvador Grau. Evaluación de los aprendizajes en el EEES. Marfil: Alcoy.
9. LOGSE - LEY ORGÁNICA 1/1990, de 3 de Octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. MEC. Madrid. (BOE nº 238, 4-10-90).
10. LOMCE - Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. (BOE nº 295, de 10/12/2013).
11. Lorente, E., Montilla, M. y Romero, M. (2013). Grado de definición y coherencia de los programas de expresión corporal en las titulaciones universitarias de educación física. *Revista de Evaluación Educativa*, 2 (1).
12. Madrid Izquierdo, J. M. (2005). La formación y la evaluación docente del profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior. *Educatio*, 23, 49-68.
13. Puig, M. C. (1996). Planes de estudios de "Maestro especialista en Educación Física" de las universidades catalanas. In Actas *III Congreso Nacional de Educación Física de Facultades de Ciencias de la Educación y XIV de Escuelas Universitarias de Magisterio* (pp. 331-338).
14. Reyno Freundt, A. (2010). Contenidos de la actividad expresivo motriz en los programas de las carreras de pedagogía en Educación Física, en Chile. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 5(13), 5-10.



Morales, V.; Torres, M.; Espinosa, M. (2017). Inclusión del Deporte de La Vela, como asignatura, dentro de los nuevos Planes de Estudio de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte . *Journal of Sport and Health Research.* 9(2):273-284.

INCLUSIÓN DEL DEPORTE DE LA VELA, COMO ASIGNATURA, DENTRO DE LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

INCLUSION OF THE SAILING, AS A SUBJECT, WITHIN THE NEW CURRICULUM OF THE SCIENCE DEGREE IN PHYSICAL ACTIVITY AND SPORT

Morales, V.¹; Torres, M.¹; Espinosa, M.¹.

¹*Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia*

Correspondence to:
Vicente Morales Baños
 Facultad de Ciencias del Deporte
 C/ Argentina S/N. 30720-Santiago de la
 Ribera-San javier
 Tel.- 868884601
 Email: vela@um.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
 Martos (Spain)*



Received: 15/03/2017
 Accepted: 31/03/2017



RESUMEN

La llegada del Grado a las titulaciones en Ciencias de la Actividad Física y el deporte, y el cambio en los Planes de Estudio ha provocado que se cuestione qué asignaturas deberían desaparecer, mantenerse o incluirse en dichos planes. La vela como asignatura ha estado presente en seis de las Universidades que impartían la Licenciatura en Ciencias del Deporte, con el Grado y las nuevas titulaciones que han aparecido en los últimos años, son diez las universidades que actualmente incluyen, al menos, una asignatura en la que se trate la vela deportiva. La mayoría de las asignaturas comparten materia con otros deportes y son pocos los créditos que se les ofrecen, por lo que la carga lectiva es bastante reducida. A pesar de existir múltiples facultades con acceso a infraestructuras para la práctica de este deporte, son pocas las que deciden incluir en sus Planes de Estudio el deporte de la vela.

Palabras clave: (Vela deportiva, Plan de Estudios, Grado en Ciencias del Deporte).

ABSTRACT

The arrival of the university degree in Science Degree in Physical Activity and Sport (Grado) and the modification of the Curriculum have prompted questions about what subjects should disappear, should be maintained or should be included in the Curriculum. Sailing as a subject has been present in six of the universities that offered the bachelor's degree in Physical Activity (Licenciatura) and, with the new university degree and the new degrees that have appeared in the recent years, there are ten universities that include, at least, one subject in sailing nowadays. The majority of the subjects share topics with other sports and as they are offered few credits, the teaching load is quite limited. Despite the existence of many faculties with great access to sailing facilities, only a few of them decide to include sailing in their Curriculum.

Keywords: (Sailing, Curriculum, Science Degree in Physical Activity and Sport).



1. INTRODUCCIÓN

El deporte de La Vela es uno de los deportes individuales más practicado en las zonas costeras, cuenta de ello son las 49.000 licencias federativas, entre hombres y mujeres, tramitadas por la Real Federación Española de Vela hasta finales del año 2011. Uno de los principales motivos que llevan a la práctica de éste deporte son los 5.940km de costas españolas, entre Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias, que envuelven nuestro país y que son escenarios ideales para la práctica de Actividades Físico Deportivas de carácter náutico.

La Región de Murcia y, más concretamente, la población de San Javier, cuenta con unas condiciones excepcionales para la práctica de casi todos los deportes náuticos y a todos los niveles. Su situación geográfica con 73 km de costa, 170 km² de superficie y una profundidad no superior a 7m, convierten al Mar Menor en el lago de agua salada más grande de Europa. Además de ello, la ausencia de oleaje y de corrientes no deseadas, sumadas al régimen de brisas constantes y a unas condiciones meteorológicas espectaculares permiten, tanto a visitantes como a lugareños, unas condiciones perfectas para el desarrollo, sin peligro, de la práctica de la navegación. San Javier cuenta con un prestigioso Club Náutico en Santiago de la Ribera, un importante Puerto Deportivo en la Manga del Mar Menor y numerosas escuelas de vela distribuidas por éste litoral.

En cuanto al ámbito educativo de nivel superior, San Javier cuenta con un Campus Universitario en el que se asienta la Facultad de Ciencias Del Deporte de la Universidad de Murcia, del que cada año salen formados una horda de Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y que, a partir del curso 2014/2015 con la inclusión de los nuevos Planes de Estudios, saldrán los primeros Graduados en dicha carrera.

Dada la gran multitud de graduados universitarios y la diversidad de salidas profesionales que oferta éste grado, el deporte de la vela, tanto en la Región de Murcia como en otras Comunidades Autónomas, se convierte en uno de los objetivos profesionales a los que pueden acceder, ya sea en rendimiento, enseñanza, en recreación o en gestión deportiva.

1.1 La Vela en las Facultades de Ciencias del Deporte.

Según Pérez Castejón et al. (2007), el deporte de la vela aparecía en la formación de los primeros Licenciados en Educación Física de una forma casual y extra-curricular, como un complemento no obligatorio que algunos de los alumnos, de los pocos INEF's existentes, realizaban para mejorar y ampliar sus conocimientos deportivos a la vez que incrementar su currículum.

Como asignatura, la Vela hacia su inclusión en torno a 1990 por primera vez formando parte de un Plan de Estudios de un centro Adscrito a la Universidad, en pocos años se ha ido incrementado el número de facultades que incluyen dicha asignatura dentro de sus Planes de Estudio (Pérez Castejón et al., 2007).

Actualmente España cuenta con 34 Universidades en las que se imparten el Grado en Ciencias de la Actividad Física y el deporte.

Quedando distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 1. Universidades con Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte distribuidas por CCAA y según su carácter público o privado.

Comunidades Autónomas	Pública	Privada
Andalucía	5	3
Aragón	1	1
Asturias		
Cantabria		
Castilla la Mancha	1	
Castilla y León	2	2
Cataluña	3	4
Comunidad de Madrid	2	5
Comunidad Valenciana	3	1
Extremadura	1	
Galicia	2	
Islas Baleares		
Islas Canarias	1	
La Rioja		
Navarra		
País Vasco	1	
Región de Murcia	1	1



2. INCLUSIÓN DEL DEPORTE DE LA VELA EN LOS ANTIGUOS Y NUEVOS PLANES DE ESTUDIO.

En la actualidad, las Universidades imparten paralelamente, los estudios de Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. La Licenciatura forma ya, parte de un plan que aproximadamente tras el curso 2012/2013 desparecerá junto con todas las asignaturas con docencia, dejando paso a la docencia de las asignaturas del Plan de Grado.

Son muchas las Universidades que a día de hoy imparten dicha titulación en sus Facultades y, la mayoría han tenido que modificar, incluir o eliminar multitud de asignaturas de las establecidas en las licenciaturas para adaptarlas a los criterios establecidos en los Planes de Estudio de Grado.

2.1. Universidades de Andalucía

En Andalucía en pocos años se han incorporado nuevos estudios de Ciencias del Deporte en varias de las provincias. En Cádiz y Huelva se inicia el primer año en el curso 2011/2012, Almería lo hará en el curso 2012/2013.

Tabla 2. Universidades con Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en Andalucía, según su carácter público o privado y su inclusión de la Vela.

<i>Andalucía</i>	<i>Pública</i>	<i>Privada</i>	<i>Imparten Vela</i>
Almería	1		Si
Cádiz	1		Si
Ceuta			
Córdoba			
Granda	1		No
Huelva	1		Si
Jaén			
Málaga			
Melilla			
Sevilla	1	3	No

La Universidad de Almería implantará sus estudios de Ciencias del Deporte en la Facultad de Ciencias de la Educación. Según el Plan de Estudios publicado para dicha titulación [2], se oferta la asignatura de Deportes Náuticos que se impartirá en el 3º Curso, es

de carácter Obligatoria, de 6 Créditos y con 45 horas presenciales. Al tratarse de una asignatura cuya implantación está programada para el curso 2014/2015, no se sabe todavía si dicha en materia se impartirán contenidos relacionados con el deporte de la Vela o, si por el contrario, se basará en otros deportes náuticos.

La Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Cádiz, acoge los estudios de Ciencias del Deporte. En su Plan de Estudios [3] se ofertan tres asignaturas relacionadas con la Vela pero, al no estar actualmente implantadas, no podemos especificar si todas lo hacen de forma exclusiva o no.

- Fundamentos de los Deportes Náuticos. Obligatoria de 2º Curso, 6 Créditos.
- Deporte de la Vela. Optativa de 4º Curso, 6 Créditos.
- Introducción a las Ciencias Náuticas. Optativa de 4º Curso, 6 Créditos.

En Los Planes de Estudio de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Huelva [4], figura una asignatura de carácter Optativo relacionada con el ámbito de la Vela, Optativa V; Enseñanza y Promoción de Actividades Náuticas, enmarcada en 4º Curso y de 6 Créditos. Debido a que dicha titulación ha comenzado su andadura en el curso 2011/2012, y la asignatura pertenece al 2º ciclo, actualmente no se encuentran más datos disponibles para concretar los contenidos de la materia.

2.2. Universidades de Cataluña

De las Universidades que contienen la titulación de Ciencias del Deporte entre sus muchas carreras, son sólo 2 de ellas las que incluyen la Vela en, al menos, una de sus asignaturas.

Tabla 3. Universidades con Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en Cataluña, según su carácter público o privado y su inclusión de la Vela.

<i>Cataluña</i>	<i>Pública</i>	<i>Privada</i>	<i>Imparten Vela</i>
Barcelona	1	3	Si
Girona	1		No
Lleida	1	1	Si



Tarragona

El INEFC de Barcelona cuenta con la asignatura de Activitats en el Medi Natural en los Planes de Estudio de Licenciatura [5], dicha asignatura se encuentra sin docencia ya que pertenece al plan que está en extinción. Se trataba de una materia de carácter Troncal, cuatrimestral, de 4 Créditos e impartida en el 3º Curso. Al incorporar el Grado, la asignatura Activitats en el Medi Natural se ha mantenido en los nuevos Planes de Estudio [5] además, conservando los mismos contenidos que se impartían en la licenciatura. La materia pasa a impartirse en 2º Curso a ser de carácter Obligatorio y a tener 6 Créditos ECTS. No se trata de una asignatura exclusivamente de vela, en ella se incluyen Actividades en la Nieve (Esquí Alpino, Snowboard, Esquí nórdico), Actividades polidisciplinares (Barranquismo, Equitación, Espeleología, Piragüismo de aguas bravas, excursionismo), Actividades Trasfronterizas (De Buscaran, Alto Urgel a Auzat), y Actividades Náuticas (Vela, Windsurfing, Paddle Surf). El alumno deberá elegir, obligatoriamente, uno de los cuatro grupos de actividades que se ofertan para la práctica y, además, todos tendrán que hacer obligatoriamente 9h de orientación y 9h de escalada. Las actividades a elegir tendrán una duración de 5 días consecutivos cada uno de los grupos. Los contenidos serán evaluados a través de la asistencia (40% de la nota), los trabajos (40%) y el examen teórico-práctico (20%). En los cursos posteriores se está planteando incluir un segundo nivel de actividades náuticas, de nieve, escalada etc.

En cuanto a los estudios privados, la Universidad Ramon Llull de Barcelona, es de las pocas que en su Plan de Estudios [6] incorpora una asignatura relacionada con la vela. El módulo de Fonaments dels Esports III, se imparte en el 2º Curso, es de carácter Obligatorio y tiene 12 Créditos ECTS. No es esta exclusivamente enfocada a la vela ya que, incorpora otros deportes como el Tenis, Hockey Sala e hierba y Voleibol. La evaluación de los contenidos será a través de un Examen Teórico-Práctico (20%), Pruebas parciales (15 %), Diseño de programa de Actividades (15%), Examen Práctico (15%), Sesión Práctica (15%), Seminario (20%).

El INEFC de Lleida no contaba con ninguna asignatura que englobase el deporte de la vela en sus Planes de Estudio de Licenciatura [7] sin embargo, en los Nuevos Planes de Grado [7] aparece una pequeña reseña de éste deporte en una de las asignaturas ofertadas en 2º Curso, Activitats en el Medi Natural, de carácter Obligatoria y de 6 Créditos ECTS. Con pequeña reseña se refiere a que dentro de los contenidos a impartir la vela sólo forma parte de uno de los temas que se imparten, concretamente, el “Tema 11 Activitats Nàutiques”, no se observa, a priori, elementos específicos de evaluación sobre las competencias en el deporte de la Vela.

2.3. Universidades de la Comunidad Valenciana

En la Comunidad Valenciana, a pesar de tener tres Universidades en las que se imparte la titulación de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, de contar con unas condiciones incomparables para la práctica de la navegación, de haber sido sede de la 32ª y 33ª edición de la Americap's Cup, la competición más importante de todo el planeta dentro del mundo de la vela y para el que se crearon en Valencia unas infraestructuras específicas y, por si fuera poco, sede de la salida desde el Puerto de Alicante de la Volvo OceanRace en varias ocasiones, el evento más importante de la regata de altura pues, a pesar de todo, sólo en una de las universidades se imparte una asignatura relacionada con el deporte de la Vela.

Tabla 4. Universidades con Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Comunidad Valenciana, según su carácter público o privado y su inclusión de la Vela.

Comunidad Valenciana	Pública	Privada	Imparten Vela
Alicante		2	Si
Castellón			No
Valencia	1	1	No

La Universidad Miguel Hernández en Elche, Alicante, cuenta en sus Planes de Estudio de Licenciatura [8] con una asignatura llamada Fundamentos de los Deportes Náuticos en la que, junto a otros deportes como el Remo y Piragüismo, se imparten contenidos relacionados con la Vela, es de carácter Obligatoria, cuatrimestral, de 3º Curso y con 4'5 Créditos, de los cuales 1'5 son teóricos y 3 prácticos. Las clases prácticas se llevarán a cabo en



un Club Náutico colindante con el que la Universidad mantiene un acuerdo y, la evaluación de los contenidos se podrán realizar en 2 modalidades, A y B, Modalidad A, examen teórico 100% de la nota (sólo accesible para los que han asistido al 80% de las clases prácticas) y Modalidad B, examen teórico 70% y examen práctico 30% de la nota. Con respecto a los Planes de Grado de dicha Universidad [8] la asignatura pasará a llamarse Deportes Náuticos y a ser de carácter Optativa, se impartirá en 4º Curso y tendrá 6 Créditos, 3 teóricos y 3 prácticos, actualmente dicha asignatura no cuenta con el programa docente, pues aún no se ha elaborado.

2.3. Universidad de Extremadura

La Universidad de Extremadura cuenta con un campus en la ciudad de Cáceres en el que se encuentra situada la Facultad de Ciencias del Deporte. Fue de las primeras titulaciones que incorporó la vela en la Universidad, a pesar de no ser una ciudad costera y con pocos recursos para la práctica de éste deporte. La materia, que hoy en día aparece extinguida en los Planes de Estudio de Licenciatura [9], se llama Deportes Náuticos y estaba completamente orientada a la práctica de la Vela, de carácter Optativo, cuatrimestral y de 2º Curso, tenía 6 Créditos de los cuales 5 de ellos eran prácticos y 1 teórico. Las prácticas se realizaban en el Club de Vela Tajomar, con un acuerdo establecido entre el club y la universidad, al tratarse de unas instalaciones a varios kilómetros de Cáceres, las prácticas se realizaban durante dos fines de semanas alternativos, de forma intensa y en los que la facultad facilitaba el trasporte a las mismas. El docente durante las primeras prácticas, por seguridad, forma parte de la tripulación que sale a navegar, una vez que se demuestra dominio en ellas por parte de los discípulos, el profesor cambiará de embarcación y así progresivamente hasta que puedan navegar solos. La evaluación de los contenidos será a través de un examen teórico-práctico 30% de la nota, parte práctica en evaluación continua 60% y un 10% que pertenecerá a la media de la nota asignada por los compañeros de la tripulación.

En los nuevos Planes de Grado de la Universidad de Extremadura [9] no se ha incluido la asignatura optativa de Deportes Náuticos, el vigente Decano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de Cáceres expone que, los motivos por los

cuales se produjo la reducción de la optatividad en el nuevo Grado de Ciencias del Deporte fueron entre otros, la obligación de pasar del ratio 8/1 al 2/1, eliminándose asimismo muchas asignaturas de deportes y, para la eliminación, en concreto, de la asignatura de Deportes Náuticos, se tuvieron en cuenta los criterios de divulgación social y troncalidad existente en el antiguo Plan para escoger las materias deportivas del actual grado.

2.3. Universidades de Galicia

A pesar de que el puerto náutico de Vigo, ha sido sede en múltiples ocasiones de la salida de la Volvo OceanRace, y de que cuenta con una Titulación de Ciencias del Deporte en su Universidad, la asignatura que se incluye en los Nuevos Planes de Grado [10] Deportes Náuticos, no incluye el deporte de la Vela, se centra en el Remo y el Piragüismo.

Tabla 5. Universidades con Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en Galicia, según su carácter público o privado y su inclusión de la Vela.

<i>Galicia</i>	<i>Pública</i>	<i>Privada</i>	<i>Imparten Vela</i>
<i>A Coruña</i>		<i>I</i>	<i>Si</i>
<i>Lugo</i>			
<i>Ourense</i>			
<i>Pontevedra</i>		<i>I</i>	<i>No</i>

La Universidad de A Coruña, sin embargo, si que acogía al deporte náutico de la vela entre sus múltiples asignaturas de los Planes de Licenciatura [11] y, no sólo con una de ellas sino con dos asignaturas más que aseguran la especialización deportiva en la materia.

- Vela e a sua Didáctica, en 3º Curso, de carácter Optativa, cuatrimestral y de 4'5 Créditos.
- Maestría en Náutica Deportiva I en 4º Curso de carácter Optativa, cuatrimestral y de 6 Créditos.
- Maestría en Náutica Deportiva II en 5º Curso de carácter Optativa, cuatrimestral y de 6 Créditos.

Las materias estaban interrelacionadas y estructuradas en progresión, de forma que la asignatura de Vela e a sua Didáctica introducía a los alumnos en las técnicas de navegación, maniobras y



seguridad en las modalidades de Vela Ligera y Tabla. La Maestría Náutica I ampliaba los conocimientos con los fundamentos táctico-técnicos y didácticos de las habilidades específicas compuestas de Vela Ligera, en sus disciplinas “doble y solitario” y por último la Maestría Náutica II profundizaba en los conocimientos de la Maestría I y en las capacidades específicas que determinan el rendimiento en vela en la etapa de especialización. Los criterios de evaluación en dichas asignaturas eran:

- Vela e sua Didáctica: 80% examen teórico, y 20% de la nota prueba práctica.
- Maestría en Náutica Deportiva I: Examen teórico 45%, prueba práctica 35%, asistencia a clase 5%, presentación de trabajos 10% y participación en clase e interés por la materia 5% de la nota.
- Maestría en Náutica Deportiva II: Examen teórico 45%, prueba práctica 35%, asistencia a clase 5%, presentación de trabajos 10% y participación en clase e interés por la materia 5% de la nota.

Con respecto a los Planes de Estudio de Grado en la Universidad de A Coruña [11] se han reducido el número de asignaturas ofertadas de tres a una. La materia pasa a denominarse Iniciación en deportes VI: Vela u otras actividades deportivas emergentes, se imparte en 4º Curso, es de carácter Optativa y de 6 Créditos ECTS. Al reducirse el número de asignaturas esta engloba los contenidos, aunque en menor medida, de las otras tres materias de la Licenciatura e incorpora algunos conceptos que no se trabajaban con anterioridad. Los criterios de evaluación que se llevan a cabo en ésta nueva asignatura de grado, se aplican de la siguiente manera, prácticas en evaluación continua 30%, trabajos tutelados (progresión didáctica) 10%, Obradoiro programados 5%, Portafolios del alumno 15%, Esquemas de 3 sesiones de navegación 10% y por último una Proba obxectiva 30%.

2.3. Universidades de las Islas Canarias.

En todo el territorio de las Islas Canarias, en solo una de las islas se encuentra la Facultad de Ciencias del Deporte y en ella es donde se imparte la titulación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Las Palmas de Gran Canaria cuenta con unas condiciones náuticas de la isla y con una climatología

inmejorables para el desarrollo del deporte de la vela y, esas oportunidades son aprovechadas por la Facultad de las Palmas de Gran Canarias.

Tabla 6. Universidades con Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en las Islas Canarias, según su carácter público o privado y su inclusión de la Vela.

<i>Islas Canarias</i>	<i>Pública</i>	<i>Privada</i>	<i>Imparten Vela</i>
<i>El Hierro</i>			
<i>Fuerteventura</i>			
<i>Gran Canarias</i>	1		Si
<i>La Gomera</i>			
<i>La Palma</i>			
<i>Lanzarote</i>			
<i>Tenerife</i>			

En los Planes de Estudio de la Licenciatura de dicha carrera [12] ocurre algo similar que en la Universidad de A Coruña, se ofertaban 3 asignaturas relacionadas exclusivamente con el deporte de la vela.

- Fundamentos de la Vela de 3º Curso, de carácter Obligatorio, cuatrimestral y de 6

Créditos, 5 de ellos prácticos y 1 teórico.

- Navegación Deportiva a vela en 5º Curso, de carácter Optativo, cuatrimestral y de 4'5 Créditos, 2'5 teóricos y 2 prácticos.
- Ampliación Deportiva: Vela impartida en 5º Curso, de carácter Optativa, anual y de 12 Créditos, 6 teóricos y 6 prácticos.

Es la primera vez, y la única, que en una Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte se presenta una asignatura exclusivamente enfocada al deporte de la Vela con tanta importancia docente y tanta carga lectiva.

La materia de Fundamentos de la Vela es una introducción a la enseñanza de la vela en su iniciación, conceptos básicos de vela, de Windsurf y Pastinaca. Los criterios de evaluación están basados en un Examen teórico valorado con el 50% de la nota y un Examen práctico de 50%. La asignatura de Navegación Deportiva a Vela tiene básicamente los



mismos objetivos propuestos que la de Fundamentos pero, los contenidos impartidos difieren de los anteriores. Las prácticas se llevarán a cabo en la Plataforma Náutica de la Federación Insular de Vela y para cursar dicha asignatura se recomienda que se haya cursado o se esté cursando la materia de Aplicación Deportiva: Vela. Los criterios de evaluación se distribuyen en 50% de la nota un Examen teórico, y el otro 50% de evaluación continua en la práctica. Por último y no menos importante la asignatura de Aplicación Deportiva: Vela, que enfoca sus contenidos hacia los fundamentos técnicos, tácticos y reglamentarios orientados al rendimiento deportivo. Las prácticas se realizarán en las mismas instalaciones que las asignaturas anteriores y los criterios de evaluación se basan en; 50% valoración teórica a través de un cuaderno de prácticas y la valoración del nivel práctico en Vela Ligera (embarcación Laser, Snipe y Catamarán) de forma continuada durante el curso con una puntuación de hasta 5 puntos.

Es necesario recordar que las asignaturas de la Licenciatura en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte se encuentran actualmente en extinción. Los Planes de Grado de la Universidad de las Palmas de Gran Canarias [12] reduce el número de materias ofertadas en relación a la vela, de tres a una, pasándose a llamar Vela y Tablas Deslizadoras a Vela, impartida en el 2º Curso, es de carácter Obligatoria y de 6 Créditos ECTS. El programa de la asignatura que se está impartiendo en Grado se corresponde en su totalidad con la materia extinguida de Fundamentos de la Vela del Plan de Estudios de la Licenciatura. La única diferencia reside en los criterios de evaluación, pues éstos están distribuidos en; una prueba objetiva de conocimientos 35% de la nota, otro 35% la prueba práctica y un 30 % de un trabajo en grupo.

2.3. Universidades de la Región de Murcia.

En la Región de Murcia existen dos Universidades, una de carácter Público, la Universidad de Murcia, y otra de carácter privado la Universidad Católica San Antonio, en ambas se imparten asignaturas relacionadas con el ámbito de la vela náutica.

La Facultad de Ciencias del Deporte de San Javier, Murcia, cuenta con un Plan de Estudio de Licenciatura [13] que integra 2 asignaturas relacionadas con la vela, Fundamentos de Vela, que

actualmente está extinguida y, Especialización Deportiva en Vela y Piragüismo que se sigue cursando y hasta el curso 2013/2014 que desaparecerá.

- Fundamentos de Vela es de 1º Curso de carácter Troncal, cuatrimestral y de 6 Créditos.
- Especialización Deportiva en Vela y Piragüismo de 4º Curso de carácter Optativa, cuatrimestral y de 4'5 Créditos.

Fundamentos de Vela, se imparte la Escuela Náutica Socaire, que comparte un acuerdo con la Universidad de Murcia. Los contenidos que se trabajan son los básicos del deporte náutico de la vela, las clases prácticas se desarrollaran en grupos pequeños para un mejor control, aprendizaje y seguridad de los alumnos. Durante los primeros días, junto con el profesor docente de la asignatura, se realizarán las prácticas con la ayuda de un profesor adjunto, ambos irán dentro de los barcos escuelas (gambas) hasta que los alumnos adquieran las competencias necesarias para manejar la embarcación por sí mismos, a partir de entonces, el profesor docente guiará las prácticas desde una lancha motora. Las sesiones teóricas se impartirán en cada clase práctica y de forma exclusiva tras las mismas o en los días en que la navegación no sea posible. Los contenidos serán evaluados de la siguiente forma; un 30% de la nota será destinada a un examen teórico, un 10% para el trabajo, y un 60% corresponderá a la parte práctica que se evaluará de forma continua durante las clases prácticas. La Asignatura de Especialización en Vela y Piragüismo es una materia que imparte dos deportes náuticos de forma independiente y con un profesorado distinto para cada una, se valoran y trabajan como si de dos materias autónomas se trataran, el único inconveniente, además de que la nota se divide, es que al ser una asignatura de 4'5 Créditos y de dos materias, las clases prácticas tendrán un porcentaje bastante pequeño, se realizará una semana la práctica de piragüismo y la semana siguiente la de vela, quedando las clases prácticas de vela establecidas cada 15 días. Los contenidos impartidos están basados en la asignatura de Fundamentos de Vela pero más avanzados (navegación con el Spinnaker) y con la incorporación de la modalidad de Windsurfing. Los criterios de



evaluación serán del 50% de la nota correspondiente a la parte vela y el otro 50% a la de piragüismo.

Con el nuevo Plan de Grado establecido en la Facultad de Ciencias del Deporte de San Javier, [13], la asignatura de Especialización en Vela y Piragüismo, desaparece quedando únicamente la asignatura de Fundamentos de la Vela, que se sigue cursando en 1º Curso, es de carácter Obligatoria pero pasa a tener 3 Créditos ECTS. La distribución y la realización de las prácticas durante las sesiones de dicha asignatura se realizan exactamente igual que la asignatura impartida en el Grado y los criterios de evaluación quedan distribuidos de la siguiente forma; la presencia a las clases prácticas y sesiones de tutoría se valorarán con hasta 1 punto, los trabajos realizados hasta 1 punto, un examen teórico-práctico hasta 3 puntos y una prueba práctica en la que se evalúan los dominios de la técnica, el trabajo en equipo y la responsabilidad y seguridad en la actividad hasta 5 puntos.

La Universidad Católica San Antonio de Murcia es una universidad de carácter privado que incluye dentro de sus Planes de Estudio de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte [14], una asignatura relacionada con el ámbito de la vela náutica. Dicha materia se encuentra formando parte del Modulo de Fundamentos de los Deportes y se denomina, Deportes Acuáticos y de Deslizamientos, es una asignatura impartida en el 2º Curso, de carácter Obligatorio y de 4'5 Créditos ECTS. Los contenidos no son exclusivamente de Vela, en ella se encuentran otros deportes como el Piragüismo, el Patinaje y el Skateboard. Las clases prácticas se desarrollan en la Población de San Pedro del Pinatar. Los criterios de evaluación se distribuyen en: 60% de la nota destinada a examen teórico y 30% a la realización de una prueba teórico-práctica para la demostración de las habilidades y competencias desarrolladas por el estudiante, el 10% restante corresponderá a la valoración por grupos, de las dinámicas desarrolladas en las tutorías y mesas redondas.

3. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De las 34 Universidades que poseen la titulación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte actualmente, tanto públicas como privadas, sólo diez de ellas imparten alguna asignatura, ya sea,

exclusivamente del deporte de la vela o, compartida con otras modalidades o deportes.

Son seis las universidades en las que la Licenciatura en Ciencias del Deporte incluía en sus Planes de Estudio la materia de Vela deportiva, sin contar con la incorporación de nuevas facultades en las que se ha implantado el grado directamente. La mayoría de ellas sigue conservando, al menos, una de las asignaturas (todas ellas, como mínimo, con una modificación), en los nuevos Planes de Grado. Las facultades que poseían maestrías en el deporte de la vela, o más de una asignatura relacionada, han desaparecido completamente ya que en los nuevos planes no tienen cabida, y en facultades como la de Cáceres, a pesar de ser la única materia relacionada con los deportes náuticos, cuando se trata de reducir optatividad, es de las primeras en “salirse de la lista”.

Con la implantación del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y la aparición de nuevas facultades que imparten dicha titulación se han incrementado el número de universidades que incluyen la vela deportiva como una de sus asignaturas. Aunque hay que reseñar que en gran medida son asignaturas de carácter optativo y no obligatorias.

Con las pocas facultades que promocionan la vela, cabe preguntarse ¿por qué en aquellas universidades que tienen acceso a multitud de infraestructuras idóneas y condiciones excepcionales para la práctica del deporte de la vela, no se han incluido asignaturas relacionadas con dicho deporte en sus Planes de Estudio de Ciencias del Deporte?

Otro ámbito que es importante destacar es el tratamiento que se da dentro de esas asignaturas, se producen dentro de las mismas materias relaciones de deportes muy poco semejantes o incluso nada, y con la poca carga lectiva que tienen cada una de ellas, el alumno no es capaz de adquirir en su plenitud las competencias básicas de dichos deportes, por lo que sería conveniente determinar cual de ellas se imparte y focalizar la atención y los contenidos en un ámbito.

Con respecto a la metodología empleada en las clases, siempre haciendo referencia a las asignaturas relacionadas con la vela deportiva, todas ellas coinciden en que la más adecuada es una metodología de Mando Directo y de Asignación de



Tareas. Absolutamente en todas las universidades se prima la seguridad de los alumnos ante todo y es obligatorio el uso del chaleco salvavidas en las clases prácticas.

En cuanto a los criterios de evaluación establecidos y, la importancia que cada titulación da a sus contenidos, el 57% de las asignaturas premian sus notas a los aspectos prácticos, el 21% valoran más los aspectos teóricos y el 22% los evalúan por igual. Quizás, esto sea debido a que en éste ámbito para poder realizar la práctica es necesario haber adquirido y, desarrollar durante la misma, unos conceptos teóricos que sirvan de base para una buena navegación, y se comprende, que si ese manejo en la práctica es adecuado será porque los conceptos teóricos están asimilados.

Por último es importante destacar la poca inclusión, o ninguna, que existe con respecto a la gestión en el ámbito de la vela y, es que, son muchas las ciudades o poblaciones costeras que poseen Universidades con titulación en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, y que además son importantes puertos de competiciones tanto nacionales como internacionales y de gran interés deportivo, y es por ello, por lo que tendrían grandes oportunidades de intervención en la gestión de dichas instalaciones, o clubes deportivos o cualquier ámbito relacionado con la vela deportiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez-Castejón, PJ., Morales, V. y Herrero, R. (2007). Importancia de la Vela como asignatura en los Estudios Universitarios. Uibcongres.org
2. Universidad de Almería. Disponible en:
http://cms.ual.es/UAL/estudios/grados/plandeestudios/asignaturas/GRADO6912?historico=1&organizacion=temporal&anyo_actual=2011-12
3. Universidad de Cádiz. Disponible en:
http://www.uca.es/educacion/estudios/gra_dos/grado-en-actividad-fisica-ydeporte/estructura-del-grado
4. Universidad de Huelva. Disponible en:
<http://www.uhu.es/fedu/index.php?menu=inicio&sub=menu=Titulaciones&opcion=grado1112&nombretit=GraCieFListar>
5. Universidad de Barcelona. Disponible en: Grado:
<http://www.inefc.cat/inefc/AppPHP/main.php?idpagina=134>
Licenciatura:
<http://www.inefc.cat/inefc/AppPHP/main.php?idpagina=209>
6. Universitat Ramon Llull, Barcelona. Disponible en:
<http://www.blanquerna.url.edu/web/interior.aspx?alias=fpcee.estudis-grau.activitat-fisicaesport.pla-estudis&id=2&id=1632>
7. Universidad de Lleida. Disponible en:
Grado:
<http://www.inefc.cat/inefc/AppPHP/main.php?idpagina=274>
a. Licenciatura:
<http://www.inefc.cat/inefc/AppPHP/main.php?idpagina=281>
8. Universidad Miguel Hernández, Elche. Disponible en:
<http://www.umh.es/frame.asp?url=/titulaciones/>
9. Universidad de Extremadura. Disponible en:
http://www.unex.es/conoce-la-uex/estructuraacademica/centros/ccdeporte/info_academica_centro/titulaciones
10. Universidad de Vigo. Disponible en:
Licenciatura:
<http://webs.uvigo.es/feduc/index.php?id=57,0,0,1,0,0>
Grado:
<http://webs.uvigo.es/feduc/index.php?id=160,556,0,0,1,0>
11. Universidad de da Coruña. Disponible en:
<http://www.udc.es/inef>
12. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Disponible en:



- Grado:
http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=estudios&ver=weees002&tipoplan=&codigo=190_400_2_40_00
- Licenciatura:
<http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=titulaciones&ver=inicio>
13. Universidad de Murcia. Disponible en:
 Grado:<http://www.um.es/web/ccdeporte/contenido/estudios/grados/deportes/plan/asignaturas>
 a. Licenciatura:
<http://www.um.es/web/ccdeporte/contenido/estudios/grados/lic-deportes/plan/asignaturas>
14. Universidad Católica San Antonio, Murcia. Disponible en:
<http://www.ucam.edu/estudios/grados/cafdpresencial/plan-de-estudios/>
15. Escuela Autónoma de Dirección de Empresas. Disponible en:
<http://www.eade.es/ofertaacademica/carreras/bahons-in-physicaleducation-and-sport#estructura>
16. Universidad Europea Miguel de Cervantes. Valladolid. Disponible en:
http://www.uemc.es/campusvuemc/catalogo/lista_asignaturas.asp?plan=GRDEPORT
17. Universidad Pontificia de Salamanca. Disponible en:
<http://www.upsa.es/estudios/grados/deporte/listadoAsignaturas.php>
18. Universidad Francisco de Vitoria, Pozuelo de Alarcón, Madrid. Disponible en:
http://www.ufv.es/oferta-formativa/plan-deestudios-del-grado-en-ciencias-de-laactividad-fisica-y-del-deporte_2284
19. Universitat de Vic, Barcelona. Disponible en:
<http://www.uvic.es/estudi/65>
20. Universidad Católica de Valencia, San Vicente Mártir. Disponible en:
<http://www.uv.es/fatwirepub/Satellite/universidad/es/estudios-grado/oferta-grados/ofertagrados/grado-ciencias-actividad-fisica-deldeporte-1285846094474/Titulacio.html?id=1285847455580&p2=2>
21. Universidad Alfonso X El Sabio, Madrid. Disponible en:
<http://www.uax.es/uax/que-estudiar/grado/ccsa/gaf0.html>
22. Universidad Europea de Madrid, Madrid. Disponible en:
<http://www.uem.es/titulacion/gradoen-ciencias-de-la-actividad-fisica-y-deldeporte>
23. Universidad Camilo José Cela, Madrid. Disponible en:
<http://www.ucjc.edu/index.php?section=estudios/titulaciones/titulacionesoficiales/titulaciones-grado/CienciasActividad-Fisica-Deporte/curso-1>
24. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla. Disponible en:
<http://www.upo.es/fdep/contenido?pag=/portal/fdep/titulaciones/gafd/gafd&menuid=&vE>
25. Universidad de Sevilla. Disponible en:
http://www.us.es/estudios/grados/plan_154?p=7
26. Universidad de Granada. Disponible en:
<http://grados.ugr.es/deporte/pages/titulacion/estructura>
27. Universidad de Castilla-La Mancha. Disponible en:



- <http://www.uclm.es/to/cdeporte/programas1112.asp> <http://www.usj.es/estudios/oficiales/grados/deporte>
28. Universidad de León. Disponible en:
<http://cornon.unileon.es/estudiantes/estudiantes-grado/oferta-deestudios/planes?titula=1402>
29. Universidad de Zaragoza. Disponible en:
http://titulaciones.unizar.es/act-fisicadeporte/cuadro_asignaturas.html
30. Universidad del País Vasco. Disponible en:
http://www.ehu.es/p200content/es/pls/entrada/plew0040.htm_siguiente?p_sesion=&p_cod_idiom=CAS&p_en_portal=S&p_cod_centro=135&p_cod_plan=GDEPOR10&p_anayoAcad=act&p_menu=asig_cursos
31. Universidad de Girona. Disponible en:
<http://www.udg.edu/tabid/16009/default.aspx?ap=25&ID=3159G0209&language=es-ES>
32. Universitat de Valencia. Disponible en:
<http://www.uv.es/fatwirepub/Satellite/universidad/es/estudios-grado/oferta-grados/ofertagrados/grado-ciencias-actividad-fisica-del-deporte-1285846094474/Titulacio.html?id=1285847455580&p2=2>
33. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en:
http://www.uam.es/ss/Satellite/FProfesorado/es/1242657349222/contenidoFinal/Ciencias_de_la_Actividad_Fisica_y_del_Deporte.htm
34. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en:
<http://www.inef.upm.es/INEF/Estudiantes/Estudios/Grado>
35. Universidad San Jorge. Huesca. Disponible en: