

**ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO FISIOLÓGICO Y ENERGÉTICO EN
ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA DURANTE
LAS CLASES DE EDUCACIÓN FÍSICA**

**ANALYSIS OF THE PHYSIOLOGICAL AND ENERGETIC PERFORMANCE
IN STUDENTS OF COMPULSORY SECONDARY EDUCATION DURING THE
CLASSES OF PHYSICAL EDUCATION**

Autor:

Villaverde-Gutiérrez, C.⁽¹⁾; Mohamed-Mohamed, K.⁽²⁾; Ramírez-Rodrigo, J.⁽³⁾

Institución:

⁽¹⁾Departamento de Fisiología. Universidad de Granada (España)

⁽²⁾Departamento de Educación Física. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (España)
lamak@correo.ugr.es

⁽³⁾Departamento de Enfermería. Universidad de Granada (España)

Resumen:

Este estudio analiza el rendimiento fisiológico y energético en alumnado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) durante las clases de Educación Física (EF). La muestra estuvo compuesta por la totalidad del alumnado del I.E.S. Albayzín de Granada (España); 148 adolescentes de edades comprendidas entre los 12 y 16 años ($m = 14,56$; $sd = 1,68$). La investigación sigue un modelo descriptivo-correlacional (Bisquera, 2000) con diseño no experimental (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005). Las variables del estudio son: sexo, edad-ciclos, práctica deportiva y/o actividad física (PDAF), índice de masa corporal (IMC), frecuencia cardíaca promedio (FCp), número de pasos (NP) y gasto energético (MET). Los instrumentos utilizados para el registro y la medición de las variables son Heart Rate Monitors, SenseWear Armbands y Tallímetro SECA-220. La investigación se llevó a cabo en tres fases; una primera fase de contacto con el centro y el alumnado, una segunda fase para desarrollar el trabajo de campo, y una tercera fase para el almacenamiento de datos y su tratamiento estadístico con el paquete informático SPSS 18.0. Los resultados indicaron diferencias significativas al comparar ciclos, sexo y PDAF en IMC, FCp, NP y MET, así como al correlacionar edad, IMC, FCp, NP y MET.

En base a estos resultados, se constata que en un centro de ESO como el analizado, la tendencia del rendimiento fisiológico y energético, en las clases de EF, es preferentemente de tipo aeróbico, lo que resulta coherente con el objetivo de la actividad física saludable (OMS, 2010).

Palabras Clave:

Educación Física, actividad física, índice de masa corporal, frecuencia cardíaca, número de pasos, gasto energético.

Abstract:

This study analyses the physiological and energetic performance in students of Compulsory Secondary Education (CSE) during the classes of Physical Education (PE). The sample was composed by the whole of the students of the I.E.S. Albayzín of Granada (Spain); 148 teenagers of ages comprised between the 12 and 16 years ($m = 14,56$; $sd = 1,68$). The research follows a descriptive model correlational (Bisquera, 2000) with design no experimental (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005). The variables of the study are: sex, age-cycles, sportive practice and/or physical activity (SPPA), body mass index (BMI), heart rate average (HRa), number of steps (NS) and energetic expense (EE). The instruments used for the register and the measurement of the variables are Heart Rate Monitors, SenseWear Armbands and Tallímetro SECA-220. The research carried out in three phases; a first phase of contact with the centre and the students, a second phase to develop the work of field, and a third phase for the storage of data and his statistical treatment with the computer package SPSS 18.0. The results indicated significant differences when comparing cycles, sex and SPPA in BMI, HRa, NP and EE, as well as to the correlation age, BMI, HRa, NP and EE. In basis to these results, ascertains that in a centre of CSE like the analysed, the tendency of the physiological and energetic performance, in the classes of PE, is preferably of aerobic type, what results coherent with the aim of the healthy physical activity (WHO, 2010).

Key Words:

Physical Education, physical activity, body mass index, heart rate, number of steps, energetic expense.

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la actividad física (AF) y la práctica deportiva se manifiestan en multitud de aspectos de la vida cotidiana, siendo uno de sus marcos el que acontece en la Educación Física (EF) escolar (Janssen, 2007). En este sentido, se trata de utilizar el deporte y la AF en el ámbito educativo a modo de vehículo transmisor de conceptos, procedimientos y actitudes deseables y pretendidas en los alumnos (Hernández-Hernández & Palao, 2013; Zabala, Lozano & Viciano, 2002). La AF en los jóvenes puede desarrollar cuestiones prácticas significativas para su vida cotidiana en beneficio de su salud y, es obvio, que de ese beneficio se deben ayudar los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje que llevan a cabo en los centros educativos. Según Almond (1992), la etapa escolar de los niños y jóvenes es fundamental para fomentar un estilo de vida activo, puesto que representa un periodo de la vida en el que es necesario aprender habilidades esenciales y adquirir una base de conocimiento práctico que influirán y facilitarán el compromiso con una vida activa. Así desde la EF se puede promover la AF sirviendo de enlace a otro tipo de manifestaciones deportivas de interés formativo-educacional, centradas ya en el entorno extraescolar (Fairclough, Stratton & Baldwin, 2002). Robles (2003), manifestaba su preocupación por imprimir a los futuros profesores de EF una formación relacionada con la educación para la salud, dentro de su asignatura Teoría y Práctica del Acondicionamiento Físico. En este mismo sentido, Álamo, Amador y Pintor (2002), señalaban que el área de EF debe cumplir una función social, preventiva y educativa.

Atendiendo al marco legal y educativo en España, debemos reseñar que la década de los 90 estuvo marcada por la Ley Orgánica General del Sistema Educativo 1/1990, de 3 de octubre (LOGSE), que da forma jurídica a la reforma de la enseñanza no universitaria y establece el carácter obligatorio de la EF hasta los 16 años (Rodríguez, 2000). A pesar de que la LOGSE no pasará a la historia educativa con etiqueta de exitosa en relación al área de EF, ha sido la precursora de propuestas legislativas como la Ley Orgánica 10/2002, de 23 de

diciembre, de Calidad de la Educación (LOCE), la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) y la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) para tratar de hacer más énfasis en dicha área. Mientras que la LOCE apenas llegó a implantarse en su totalidad, la LOE y la LOMCE siguen vigentes en la actualidad. En estas, a diferencia de la LOGSE, se hace más patente en el área de EF la preocupación social e institucional surgida en torno a la disminución de la práctica de AF en la población actual, el aumento del sedentarismo y el elevado índice de obesidad tanto en la población infantil como adulta. A este respecto, parece seguirse la línea que otros países punteros del denominado primer mundo han comenzado a desarrollar, como EEUU o Inglaterra, donde tras percibir este gran problema social de patrones de inactividad y aumento de enfermedades (Haskell et al., 2007) se empezaron a tomar medidas preventivas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (2010) en base en la evidencia científica, señala cómo los patrones de vida de la sociedad desarrollada, en general, muestran unos bajos índices de AF, además de una serie de indicadores del deterioro de la salud; obesidad y riesgo cardiovascular asociado, principalmente. Ante el progresivo aumento de esta situación, se hace necesario incrementar la práctica de AF, y en consecuencia incorporarla a la formación de los jóvenes, ya que la adolescencia es considerada como la edad crítica en que la AF se abandona, por lo que es imprescindible conseguir la mayor adherencia durante este periodo de la vida.

Según Janssen y Leblanc (2009), para los niños y jóvenes, la AF consiste en juegos, deportes, desplazamientos, tareas, actividades recreativas o ejercicios programados; aspectos todos ellos que forman parte del contenido del área de EF propuestos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). A este respecto, según se desprende de los antecedentes descritos, el propósito del presente estudio ha sido analizar el rendimiento fisiológico (frecuencia cardíaca) y energético (número de pasos y gasto energético) en alumnado de ESO durante las clases de EF.

2. MÉTODO

2.1. Diseño

Se ha seguido un modelo descriptivo-correlacional (Bisquera, 2000) con diseño no experimental (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005; Thomas & Nelson, 2001), no probabilístico (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2003). Como variables del estudio se han considerado el sexo, la edad agrupada en ciclos, la práctica deportiva y/o actividad física (PDAF), el índice de masa corporal (IMC), la frecuencia cardíaca promedio (FCp), el número de pasos (NP) y el gasto energético (MET).

2.2. Participantes

La muestra implicada en el estudio estuvo compuesta por la totalidad del alumnado de ESO del I.E.S. Albayzín de Granada. Dicho alumnado procedía de de Beas de Granada, Huetor-Santillán y El Fargue, barriadas periféricas y de familia con un nivel económico medio; por lo que la muestra objeto de estudio es un ejemplo conglomerado de esta población. En ella participaron 148 alumnos correspondientes al Primer Ciclo (cursos primero y segundo) y Segundo Ciclo (cursos tercero y cuarto), con la composición y edades mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de la muestra por ciclos, sexo y edad.

Ciclo/s	Sexo		Edad
		<i>n/%</i>	<i>m±sd</i>
1º	Chicos	29/19,59	12,97±0,78
	Chicas	41/27,70	13,00±0,95
	Total	70/47,30	12,99±0,88
2º	Chicos	44/29,73	16,05±0,61
	Chicas	34/22,98	15,89±0,69
	Total	78/52,70	15,97±0,64
1º-2º	Chicos	73/49,32	14,82±1,66
	Chicas	75/50,68	14,31±1,67
	Total	148/100,00	14,56±1,68

n: número de casos, *m*: media y *sd*: desviación estándar.

2.3. Instrumentos

Para el registro de las pulsaciones se han utilizado Heart Rate Monitors de la marca Polar, con una correlación respecto a la medida

electrocardiográfica de entre 0,95 a 0,97 (Achten & Jeukendrup, 2003; Boudet & Chaumoux, 2001), con un error $\leq 0,05$ y registro codificado para evitar posibles interferencias. La información fue exportada al PC utilizando el software Polar Precisión Performance, del fabricante. Para la medida de actividad se han utilizado dispositivos SenseWear Armbands, de la marca BodyMedia International, que actúan como un Holter metabólico permitiendo la adquisición y análisis de la AF en MET y NP, con una correlación entorno al 0,80 y una $p < 0,004$ en relación a las técnicas de calorimetría indirecta (Fruin & Rankin, 2004; Johannsen et al., 2010). Para transferir los datos al PC se ha utilizado un cable USB y el Software SenseWear. Por último, para las mediciones del peso y la altura se ha hecho uso de una báscula con tallímetro SECA-220, instrumento muy extendido en el ámbito de la AF y salud por su alta exactitud para obtener el IMC de forma digitalizada. Para enviar los datos de la báscula al PC se ha utilizado un cable USB y su correspondiente Software.

2.4. Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en tres fases. En la primera fase se solicitaron los permisos y autorización necesarios por parte del departamento de EF y la dirección del centro. En esta misma fase se realizó una sesión informativa con cada uno de los cursos de ESO, en la que se les explicaba la finalidad del estudio así como el desarrollo del mismo.

En la segunda fase se procedió a obtener el IMC del alumnado y conocer si estos ejercían alguna PDAF; para ello se empleó una hora lectiva de EF con cada curso. A continuación se procedió a registrar la FCp y el NP y MET, impartiendo para ello una Unidad Didáctica de 10 sesiones basadas en el bloque de contenido Juegos y Deportes; para controlar el grado de motivación previo del alumnado en las sesiones, se les planteó inicialmente optar por el bloque de contenido Condición Física y Salud o el de Juegos y Deportes, prefiriendo todos los cursos este último; hecho que nos permitió ejecutar el estudio con más objetividad (Zabala, 2004). Destacar que en estas medidas se

tuvo en cuenta la temperatura, puesto que era un factor influyente en la FC, principalmente. Las mediciones se hicieron siempre a la misma hora del día, sin oscilar significativamente, siendo el promedio de $17^{\circ}\pm 3^{\circ}$ C. Las sesiones estaban estructuradas en tres partes: calentamiento, parte principal y vuelta a la calma. El tiempo dedicado a cada una de ellas fue de 10, 40 y 10 min., respectivamente, haciendo un total de 60 min. Los factores presentes en el diseño de la sesiones fueron el tiempo de compromiso motor y el tiempo de actividad cognitiva, como principales categorías en la gestión del tiempo que conforman el tiempo de aprendizaje, aproximadamente con un 50% entre ambas del tiempo total utilizado (Lozano & Viciano, 2003). El profesor que impartía las sesiones de EF tenía una amplia experiencia en el ámbito educativo; controlaba el tiempo total de cada sesión y el utilizado para cada una sus partes, así como las actividades incluidas en cada una de ellas.

En la tercera fase se transfirieron los datos registrados en los instrumentos a un PC para su almacenamiento en una base de datos Excel, para su posterior exportación al programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y correspondiente análisis estadístico.

2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete informático SPSS en su versión 18.0. El primer análisis consistió en la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de las variables. A continuación se analizaron los datos utilizando una estadística descriptiva dada en media (m) y desviación estándar (sd) y la t de Student (para variables con distribución normal) o U de Mann-Whitney (para variables con distribución no normal) para establecer si existían diferencias significativas cuando $p \leq 0,05$ (*), $p \leq 0,01$ (**) y $p \leq 0,001$ (***). En cuanto al análisis de correlación (bivariadas) entre variables se utilizó la prueba Paramétrica de Pearson para aquellas que cumplían una distribución normal y la no Paramétrica de Spearman para aquellas que no.

3. RESULTADOS**3.1. Análisis comparativo entre Ciclos, Sexo y PDAF**

En la Tabla 2 se muestra en el análisis comparativo entre ciclos. Como podemos observar, se presentan diferencias muy significativas (**) en el NP, siendo éste mayor en el alumnado del 1º ciclo. En cuanto al IMC y MET las diferencias son más acentuadas, altamente significativas (***), mostrando un menor IMC y mayor MET el 1º ciclo. Sólo en la variable FCp no se aprecian diferencias significativas (ns), aunque hay que destacar que la FCp es más baja en el 2º ciclo.

Tabla 2. Comparación entre Ciclos en IMC, FCp, NP y MET.

Variables	Ciclo	n	m±sd	p
IMC	1º	70	19,94±3,92	***
	2º	78	23,37±3,53	
FCp	1º	70	162,49±11,04	ns
	2º	78	161,54±10,28	
NP	1º	70	2761,30±625,35	**
	2º	78	2491,18±429,69	
MET	1º	70	6,41±1,07	***
	2º	78	5,11±0,83	

n: número de casos, *m*: media y *sd*: desviación estándar.

En la Tabla 3 se plantea el análisis comparativo entre sexo. El estadístico *p* nos indica que en las variables FCp, NP y MET no se dan diferencias significativas (ns) entre chicos y chicas; no obstante, los chicos presentan una menor FCp y mayor NP, mientras que las chicas tienen un mayor MET. Por otro lado, señalar que sí existen diferencias significativas (*) en el IMC, siendo éste más bajo en chicas.

Tabla 3. Comparación entre Sexo en IMC, FCp, NP y MET.

Variables	Sexo	n	m±sd	p
IMC	Chicos	73	22,52±3,68	*
	Chicas	75	20,99±4,38	
FCp	Chicos	73	161,38±10,09	ns
	Chicas	75	162,57±11,15	
NP	Chicos	73	2719,10±601,40	ns
	Chicas	75	2521,45±470,85	
MET	Chicos	73	5,62±1,12	ns
	Chicas	75	5,82±1,18	

n: número de casos, *m*: media y *sd*: desviación estándar.

En la Tabla 4 se presenta el análisis comparativo entre alumnado que realiza PDAF y aquellos que no. El análisis señala que no hay diferencias significativas (ns) en el IMC, a pesar de que se muestra que los que ejercen PDAF tienen un valor más bajo. Analizando las variables FCp, NP y MET se observan diferencias significativas (*), presentando un mayor NP y MET el alumnado con PDAF; sin embargo, los que no realizan esa práctica tienen una menor FCp.

Tabla 4. Comparación entre PDAF en IMC, FCp, NP y MET.

Variables	PDAF	n	m±sd	p
IMC	Si	87	21,44±4,09	ns
	No	61	22,19±4,07	
FCp	Si	87	163,78±10,35	*
	No	61	159,43±10,56	
NP	Si	87	2751,38±624,14	*
	No	61	2430,05±333,87	
MET	Si	87	5,89±1,20	*
	No	61	5,49±1,05	

n: número de casos, *m*: media y *sd*: desviación estándar.

3.2. Análisis de correlación entre Edad, IMC, FCp, NP y MET

Los análisis indican que existen relaciones significativas y positivas entre las variables Edad e IMC ($r_{148} = ,488$; $p < ,000$) y NP con MET ($r_{148} = ,253$; $p < ,002$) y FCp ($r_{148} = ,179$; $p < ,030$). Por otro lado, también se aprecian relaciones significativas pero negativas entre IMC y MET ($r_{148} = -,283$; $p < ,001$) y Edad con NP ($r_{148} = -,390$; $p < ,000$) y MET ($r_{148} = -,630$; $p < ,000$). Como podemos observar, las asociaciones más altas aparecen entre Edad e IMC en positiva y Edad y MET en negativa (Tabla 5).

Tabla 5. Correlación entre las variables Edad, IMC, FCp, NP y MET.

	Variables			
	Edad	IMC	FCp	NP
IMC	,488***	-	-	-
FCp	-,154	-,046	-	-
NP	-,390***	,028	,179*	-
MET	-,630***	-,283***	,013	,253**

4. DISCUSIÓN

La finalidad de este estudio era determinar el rendimiento fisiológico y energético de alumnado de ESO durante las clases de EF. En base a ello y a los resultados expuestos se observa que existe una amplia relación e influencia entre las diferentes variables analizadas; edad/ciclo, sexo, PDAF, IMC, FCp, NP y MET.

Atendiendo a la clasificación del IMC propuesta la OMS (1995) y la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (2000); que admiten como normal un IMC de 18,5 a 24,9 kg/m², sobrepeso al incluido entre 25 y 29,9 kg/m², y obesidad si es de 30 kg/m² o superior; se observa que la muestra objeto de estudio tiene un IMC clasificable como normopeso, independientemente de que sea analizado entre edad (ciclos), sexo o PDAF; y si así fuese el caso, también prevalece ese normopeso. Estudios como los de Hernández et al. (1992) y Río-Navarro et al. (2007), también respaldan esa tendencia. A pesar de que el alumnado con menos edad (1^o ciclo) muestra un mejor IMC (19,94 kg/m²), se aprecia como esa tendencia positiva se invierte conforme se avanza de curso; tal y como sucede con el alumnado del 2^o ciclo, el cual presenta un IMC (23,37 kg/m²) más cercano al sobrepeso, siendo este más influenciado por los chicos (22,52 kg/m²) que por las chicas (20,99 kg/m²). Sin embargo, se observa cómo la PDAF mejora esa situación, es decir, aquellos que realizan esa práctica tienen un IMC (21,44 kg/m²) más saludable que aquellos que no (22,19 kg/m²); Martínez-Gómez y Veiga-Núñez (2007) mostraron resultados similares a los nuestros.

Analizando el rendimiento energético a través de las variables NP y MET, y siguiendo la clasificación de esta última por la propuesta por la Body-Media Internacional (2006); que considera como actividad leve aquella que asciende a 3,0 MET, moderada de 3,1 a 6,0 MET, intensa de 6,1 a 9,0 MET y muy intensa más 9,1 MET; se observa que un gran porcentaje de los participantes presentan un MET que se clasifica como una actividad de tipo moderada durante las sesiones de EF, que viene a ser la tendencia aeróbica, presente y necesaria en la mayor parte de las clases de EF según la OMS

(2010). Estudios como los de Ainsworth, Haskell y Whitt (2000), así como los de Cantera-Garde y Devís (2000), obtuvieron resultados en esta misma línea. En cambio, entre ciclos observamos que en el 1º la actividad pasa a ser intensa (6,41 MET), mientras que en el 2º se mantiene la moderada (5,11 MET); persistiendo también la actividad de tipo moderada si se analiza entre sexo y PDAF. El hecho de que el 1º ciclo tenga un mayor MET, se encuentra respaldado por el mayor NP de este (2761,30 pasos) frente al 2º (2491,18 pasos), siendo la diferencia de 270 pasos. Por otro lado, entre los que ejercen PDAF el NP (2751,38 pasos) difiere en 321 pasos frente a los que no realizan (2430,05 pasos); resultados análogos concluyeron en sus estudios Tudor-Locke et al. (2004) y Mohamed et al. (2009). En cuanto al análisis entre sexo destacar una relación inversa, es decir, que a mayor NP menor MET; a este respecto los chicos dan 2719,10 pasos frente a los 2521,45 pasos de las chicas, pero el MET es de 5,62 y 5,82 respectivamente.

Analizando el rendimiento fisiológico mediante la variable FCp, se muestra que los sujetos tienen una FCp que se clasificaría según Garatachea y De Paz (2007) como una FC de intensidad media o aeróbica. Entre los datos analizados se observa cómo la FCp del 1º ciclo (162,49 ppm) presenta una ligera diferencia ascendente con respecto a la del 2º (161,54 ppm), situación que puede verse justificada por el factor edad, nivel de implicación o motivación y estado de forma física, entre otros (Zabala, 2004); volviendo a destacar estos factores entre los que ejercen PDAF frente a los que no, puesto que la FCp es más alta en los primeros (163,78 ppm) que en los segundos (159,43 ppm). Por otro lado, indicar que la situación que se da entre ciclos también vuelve a estar presente entre sexo.

Por último, volviendo a asumir la variable IMC, se observa cómo el alumnado que muestra un IMC más saludable tiene un MET y FCp más alta tanto al comparar ciclos, como sexo y PDAF; dándose la misma tendencia con la variable NP, excepto al comparar sexo.

4. CONCLUSIONES

Como conclusiones, a partir de los resultados obtenidos y discusión realizada, se constata que en un centro de ESO como el analizado:

- Las variables edad/ciclo, sexo y PDAF influyen sobre el rendimiento fisiológico y energético del alumnado, en las clases de EF; puesto que a menor edad (1º ciclo) y realizando PDAF se evidencia un mayor rendimiento del alumnado, persistiendo más ese rendimiento en chicos que en chicas.

- El IMC muestra una correlación inversa con las variables fisiológica (FCp) y energética (NP y MET), es decir, el rendimiento fisiológico y energético, en estas edades, se ve negativamente influido por el incremento en el IMC.

- La tendencia del rendimiento fisiológico y energético, en las clases de EF, es preferentemente de tipo aeróbico, lo que resulta coherente con el objetivo de la AF saludable (OMS, 2010).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achten, J., & Jeukendrup, A.E. (2003). Heart rate monitoring. Applications and limitations. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
- Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., & Whitt, M.C. (2000). Compendium of Physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32, 498-504.
- Álamo, J.M., Amador, F., & Pintor, P. (2002). Función social del deporte escolar. El entrenador del deporte escolar. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, (45).
- Almond, L. (1992). El ejercicio físico y la salud en la escuela. En J. Devís & C. Peiró (Eds), *Nuevas perspectivas curriculares en educación física: la salud y los juegos modificados* (pp 47-55). Barcelona: Inde.
- Bisquera, R. (2000). *Métodos de investigación educativa. Guía práctica*. Barcelona: CEAC.
- BodyMedia International (2006). *SenseWear. Sistema de monitorización corporal*. Milan: BodyMedia.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. BOE núm. 238, de 4 de octubre de 1990, páginas 28927 a 28942. <http://www.boe.es/boe/dias/1990/10/04/pdfs/A28927-28942.pdf>

- Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. BOE núm. 307, de 24 de diciembre de 2002, páginas 45188 a 45220. <https://www.boe.es/boe/dias/2002/12/24/pdfs/A45188-45220.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006, páginas 17158 a 17207. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, páginas 97858 a 97921. <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>
- Boudet, G., & Chaumoux, A. (2001). Ability of new heart rate monitors to measure normal and abnormal heart rate. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41, 546-553.
- Cantera, M.A., & Devís, J. (2000). Physical activity levels of secondary school spanish adolescents. *European Journal of Physical Education*, 5(1), 28-44.
- Fairclough, S., Stratton, G., & Baldwin, G. (2002). The contribution of secondary school physical education to lifetime physical activity. *European Journal of Physical Education*, 8(1), 69-84.
- Fruin, M.L., & Rankin, J.W. (2004) Validity of a multi-sensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(6), 1063-1069.
- Garatachea, N., & De Paz, F.A.. (2003). Exactitud del método de monitorización de la FC en la estimación del coste energético. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(9), 15-29.
- Gutiérrez-Dávila, M., & Oña, A. (2005). *Metodología en las Ciencias del Deporte*. Madrid: Síntesis.
- Haskell, W.L., Lee, I-M., Pate, R.P., Powell, K.E., Blair, S.N. Franklin, B.A., ... Macera, C.A. (2007). Recommendations Physical Activity and Public Health: Update recommendation for Adults from the American College Sport Medicine and the American Heart Asscociation. *Circulation*, 116, 1081-1093.
- Hernández, A.M., Tebar, F.J., Serrano, S., Alvarez, I., Illan, F., & Valdés. M. (1992). Estudio antropométrico de la población escolar de la Comunidad Autónoma de Murcia. *Medicina Clínica*, 98, 651-655.
- Hernández-Hernández, E., & Palao, J.M. (2013). Diseño y validación de un instrumento para evaluar los contenidos conceptuales sobre voleibol en ESO. *Apunts. Educación Física y Deportes*, 111, 38-52.
- Hernández-Sampieri, I., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Janssen, I. (2007). Physical activity guidelines for children and youth. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 32, 109-121.

- Janssen, I., & Leblanc, A. (2009). Systematic Review of the Health Benefits of Physical Activity in School-Aged Children and Youth. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 7, 1-16.
- Johannsen, D.L., Calabro, M.A., Stewart, J., Franke, W., Rood, J.C. & Welk, G.J. (2010). Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), 2134-2140.
- Lozano, L., & Viciano, J. (2003). Las competencias docentes en educación física. Un estudio basado en la competencia de gestión del tiempo y la organización de la clase. En J. Viciano (Ed.), *Investigación en Educación Física y Deportes* (pp. 75-94). Granada: Raprografía Digital.
- Martínez-Gómez, D., & Veiga-Núñez, O.L. (2007). Insatisfacción corporal en adolescentes: relaciones con la actividad física e índice de masa corporal. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(27), 253-265.
- Mohamed, K., Cocca, A., Bertok, Sz., Salinas-Martínez, F. & Viciano, J. (2009). Gender differences in relation to the energy involvement in Physical Education classes with students of Primary and Secondary Education. En M. González-Gross, D. Cañada, J. Valtueña, U. Albers & J. Benito (Eds), *Symposium health(a)ware. Physical Activity and Health Education in European Schools* (pp.197-199). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Organización Mundial de la Salud (1995). *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos*. Ginebra: WHO.
- Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra: WHO.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE núm. 5, de 5 de enero de 2007, páginas 677 a 773. <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>
- Río-Navarro, B.E., Velázquez-Monroy, O., Preciad, J.I., Lara-Esqueda, A., Berber, A., & Loredó-Abdala, A. (2007). Mexican anthropometric percentiles for ages 10-18. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61, 963-975.
- Robles, J.A. (2003). *Teoría y práctica del acondicionamiento deportivo. Proyecto docente*. León: Universidad de León.
- Rodríguez, A. (2000). *Adolescencia y Deporte*. Oviedo: Nobel.
- Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (2000). Consenso SEEDO 2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina Clínica*, 115, 587-97.
- Thomas, J.R., & Nelson, J.K. (2001). *Research methods in physical activity*. Illinois: Champaign.

Tudor-Locke, Ph.C., Pangrazi, R.P., Corbin, C.B., William, J.R., Susan, D.V., Anders, R.L., ... Michaud, T. (2004). BMI-referenced standars for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38, 857-864.

Zabala, M. (2004). *Influencia de un programa de intervención basado en el biofeedback de la FC sobre la percepción de la intensidad de esfuerzo en alumnos de ESO* (Tesis doctoral inédita). Granada. Universidad de Granada.

Zabala, M., Lozano, L., & Viciano, J. (2002). La planificación de los deportes en la Educación Física de ESO. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, (48).

