

UNIVERSIDAD DE GRANADA



PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

*ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO FISIOLÓGICO-ENERGÉTICO Y
FACTORES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD FÍSICA-SALUD
EN ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO*

Memoria que presenta para aspirar al grado de Doctor por la
Universidad de Granada D. KAMAL MOHAMED MOHAMED

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autor: Kamal Mohamed Mohamed
ISBN: 978-84-9163-413-3
URI: <http://hdl.handle.net/10481/47961>

D^a. **MARÍA CARMEN VILLAVERDE GUTIÉRREZ**, Profesora Titular de Universidad en el Departamento de Fisiología de la Universidad de Granada.

CERTIFICA:

Que **D. KAMAL MOHAMED MOHAMED, Ldo. en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte** por la Universidad de Granada, ha realizado su memoria de **TESIS DOCTORAL** con el título ***ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO FISIOLÓGICO-ENERGÉTICO Y FACTORES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD FÍSICA-SALUD EN ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO*** bajo mi tutela y dirección para optar al grado de **DOCTOR** por la Universidad de Granada, dando mi conformidad para que sea presentada, leída y defendida ante el Tribunal que le sea asignado para su juicio crítico y calificación.

Granada, 1 de Junio de 2017



Fdo. D^a. María Carmen Villaverde Gutiérrez

D. **JESÚS MARÍA RAMÍREZ RODRIGO**, Profesor de la Escuela Universitaria de Ceuta en el Departamento de Enfermería de la Universidad de Granada.

CERTIFICA:

Que **D. KAMAL MOHAMED MOHAMED, Ldo. en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte** por la Universidad de Granada, ha realizado su memoria de **TESIS DOCTORAL** con el título ***ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO FISIOLÓGICO-ENERGÉTICO Y FACTORES RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD FÍSICA-SALUD EN ALUMNADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO*** bajo mi tutela y dirección para optar al grado de **DOCTOR** por la Universidad de Granada, dando mi conformidad para que sea presentada, leída y defendida ante el Tribunal que le sea asignado para su juicio crítico y calificación.

Granada, 1 de Junio de 2017



Fdo. D. Jesús María Ramírez Rodrigo

**PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO
EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD
UNIVERSIDAD DE GRANADA**

El doctorando / The doctoral candidate **D. KAMAL MOHAMED MOHAMED**
y los directores de la tesis / and the thesis supervisor/s: **D^a. MARÍA CARMEN
VILLAVERDE GUTIÉRREZ y JESÚS MARÍA RAMÍREZ RODRIGO.**

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza. En la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

/

Guarantee, by signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisor/s and, as far as our knowledge reaches. In the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.

Granada, 1 de Junio de 2017

Director/es:

Doctorando:



Fdo. D^a. María Carmen Villaverde Gutiérrez



Fdo. D. Kamal Mohamed Mohamed



Fdo. D. Jesús María Ramírez Rodrigo

A mi pareja, Hanan
A mis padres, Said y Khaddouja
A mis hermanos; Amín, Wasima y Tarek
A mis abuelos; Azhari, Ahicha, Azmani y Mimont
A mis directores de Tesis, María Carmen y Jesús María
A mis amigos; Mustafa, Niko, Salim, Carlos, Vicente y Aziz
A todos aquellos que han hecho posible llevar a cabo esta Tesis

GRACIAS

*Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del **saber** (Einstein, 1879-1955)*

*Yo sólo sé que no sé nada. La verdadera sabiduría está en reconocer la propia **ignorancia** (Sócrates, 470-399 a.C.)*

*La **ignorancia** afirma o niega rotundamente; la ciencia **duda** (Voltaire, 1694-1778)*

*La **duda** es uno de los nombres de la **inteligencia** (Borges, 1899-1986)*

*La **inteligencia** consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la **práctica** (Aristóteles, 384-322 a.C.)*

*En la **práctica**, la educación es mucho más que la Educación Física, pero muy poco sin ella (Hammelbert, s.f.)*

Abreviaturas

ACF	Autoconcepto Físico
ACSM	American College of Sport Medicine
AESAN	Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición
AF/s	Actividad/es Física/s
AHA	American Heart Association
BACH	Bachillerato
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CE/E	Comisión Europea/Educación
CF	Condición Física
EEUU	Estados Unidos
EF	Educación Física
ESO	Educación Secundaria Obligatoria
FC	Frecuencia Cardíaca
FCCD	Facultad de Ciencias del Deporte
FC_{máx}	Frecuencia Cardíaca Máxima
FC_{min}	Frecuencia Cardíaca Mínima
FC_{pro}	Frecuencia Cardíaca Promedio
FC_{rep}	Frecuencia Cardíaca de Reposo
FC_{res}	Frecuencia Cardíaca de Reserva
GEB	Gasto Energético Basal
GET	Gasto Energético Total o Diario
h	Hora/s
HDL	High Density Lipoproteins o Lipoproteínas de Alta Densidad
HRM/s	Heart Rate Monitor/s, Monitor/es de FC o Pulsómetro/s
IES	Instituto de Educación Secundaria

Abreviaturas

IMC	Índice de Masa Corporal
IOTF	International Obesity Task Force
kcal/s	Kilocaloría/s
kg/s	Kilogramo/s
kJ	Kilojulios
l/min	Litros por Minuto
lat*min	Latidos por Minuto
LDL	Low Density Lipoproteins o Lipoproteínas de Baja Densidad
LGE	Ley General de Educación
LOE	Ley Orgánica de Educación
LOCE	Ley Orgánica de Calidad de la Educación
LOGSE	Ley Orgánica General del Sistema Educativo
LOMCE	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
LPAM	Lifetime Physical Activity Model o Modelo de AF para toda la Vida
m	Metros
MECD	Ministerio de Educación, Cultura y Deporte
MET	Coste/Gasto Energético Metabólico
min	Minuto/s
ml/min	Mililitro por Minuto
NP	Número de Pasos
%	Porcentaje
°C	Grados Centígrados
OMS	Organización Mundial de la Salud
PAGAC	Physical Activity Guidelines Advisory Committe
PC	Personal Computer u Ordenador personal

Abreviaturas

PD/AF	Práctica Deportiva y/o Actividad Física
PE	Proyecto Educativo
ppm	Pulsaciones por Minuto
Q	Gasto Cardíaco
r	Correlación de Pearson o Spearman
SD	Standard Deviation o Desviación Típica
SEEDO	Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad
seg	Segundos
SPSS 18.0	Statistical Package for the Social Sciences 18.0
SWA/s	SenseWear® Armband/s o Sistemas de Monitorización Corporal
T^a	Temperatura
TAC	Tiempo de Actividad Cognitiva
TCM	Tiempo de Compromiso Motor
TG	Triglicéridos
UE	Unión Europea
USDHHS	United States Department of Health and Human Services
VC/s	Variable/s Contaminante/s
VD/s	Variable/s Dependiente/s
VI/s	Variable/s Independiente/s
VO₂	Consumo de Oxígeno
VO₂máx	Consumo Máximo de Oxígeno

RESUMEN	11
1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. La práctica de Actividad Física y su relación con la Salud en la actualidad	17
1.1.1. La Actividad Física en los jóvenes y sus implicaciones en la Salud	18
1.1.2. El papel de la Educación Física y su relación con la A.F. y Salud	23
1.2. Pautas para promover la Actividad Física Saludable	30
1.2.1. Indicaciones de Actividad Física orientadas a aspectos cardiovasculares	33
1.2.2. Indicaciones de Actividad Física orientadas a la Salud	41
1.3. Conceptos y consideraciones de las Variables objeto de estudio	44
1.3.1. Concepto y consideraciones de la Frecuencia Cardíaca	44
1.3.2. Concepto y consideraciones del Coste Energético Metabólico	51
1.3.3. Concepto y consideraciones del Índice de Masa Corporal	56
1.3.4. Concepto y consideraciones del Autoconcepto Físico	62
1.4. Planteamiento, Justificación y Objetivos	66
1.4.1. Planteamiento y Justificación	66
1.4.2. Objetivos	71
2. METODOLOGÍA	72
2.1. Contexto de la Investigación	72
2.2. Muestra	79
2.3. Método y Diseño	83
2.3.1. Variables	84
2.3.2. Control de las Variables Contaminantes	85
2.4. Material	87
2.4.1. Instrumentos de Medida/Registro	88

2.4.2. Material de Ejecución	95
2.5. Fases del proceso de Investigación	101
2.6. Análisis Estadístico	104
2.6.1. Tratamiento Estadístico	104
2.6.2. Procedimiento de clasificación de la Muestra	105
3. RESULTADOS	108
3.1. Análisis Descriptivo	108
3.2. Análisis de Correlación	111
3.3. Análisis Comparativo	112
3.4. Análisis Factorial y de Clúster	120
4. DISCUSIÓN	131
4.1. Discusión de la Metodología	131
4.2. Discusión de los Resultados	138
4.3. Perspectivas Futuras de Investigación	145
5. CONCLUSIONES	146
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148
7. ANEXOS	182
7.1. Anexo I: Cuestionario de Autoconcepto Físico (PSDQ)	182
7.2. Anexo II: Programación - Sesión de Educación Física en Unidad Didáctica	185
7.3. Anexo III: Imágenes de Sesiones de Educación Física	187
7.4. Anexo IV: Plantilla Excel para Registro de Datos	189

RESUMEN

En base a la fundamentación teórica expuesta en la introducción de esta *Memoria de Tesis*, así como los conceptos expuestos en relación a la actividad física y salud; el principal objetivo de este estudio ha sido analizar del rendimiento fisiológico-energético y factores relacionados con el mismo en una muestra de alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato, procedentes de las barriadas periféricas de Granada capital, durante las clases de Educación Física. La muestra objeto de estudio estaba formada por 230 adolescentes con una edad media de 15,47 ($\pm 1,87$). El método utilizado es de tipo descriptivo-relacional con diseño no experimental. Las variables dependientes (frecuencia cardíaca y coste energético metabólico) e independientes (edad, sexo, práctica deportiva y/o actividad física, índice de masa corporal y autoconcepto físico) fueron analizadas tras impartir una Unidad Didáctica de 10 sesiones basadas en los bloques de contenido Juegos y Deportes en Secundaria y Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre en Bachillerato. Los instrumentos de medida/registro utilizados; HRM, SWA, SECA-220, PSDQ; presentan una gran fiabilidad y validez, con un error $\leq 0,050$. El análisis estadístico se ha llevado a cabo mediante el SPSS 18.0., siendo el análisis de tipo descriptivo, de correlación, comparativo, factorial y de clúster. Los resultados mostraron que; 1) el perfil del alumnado tiene un IMC ($21,9 \text{ kg/m}^2$) clasificado como normopeso, persistiendo si se analiza por Ciclo de estudio y Sexo, 2) la mayoría del alumnado suele llevar a cabo una Práctica regular Deportiva / Actividad Física (62,2%), existiendo una diferencia significativa ($p < 0,001$) a favor de los chicos, 3) en el *Autoconcepto Físico* se observa que el alumnado tiene una buena percepción física sobre sí mismo, mejorando esta conforme vamos pasando del 1er Ciclo de ESO a Bachillerato. Si se analizan los resultados por Sexo y Práctica Deportiva / Actividad Física se evidencian diferencias significativas ($p < 0,001$, $p < 0,010$ y $p < 0,050$) en casi todos los niveles, mostrando un mejor *Autoconcepto Físico* los chicos, 4) en la Repuesta Fisiológica-Energética en FC y MET podemos concluir que el esfuerzo mostrado se caracteriza por ser más de tipo aeróbico que anaeróbico. Sólo se apreciaron diferencias significativas en la variable Sexo ($p < 0,050$), siendo mejor el resultado en chicos.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, no hay duda sobre los beneficios que proporciona una vida físicamente activa (Irwin, 2009; Williams *et al.*, 2007). En este sentido, diversos grupos de expertos y comités especializados han venido desarrollando programas globales de promoción de actividad física (AF) para la mejora de la capacidad física y la salud. Recientemente, el American College of Sport Medicine (ACSM) y el American Heart Association (AHA) han revisado dichas recomendaciones en diferentes poblaciones (Haskell *et al.*, 2007). En uno de sus informes señala, que la práctica de AF para la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria debe ser de tres sesiones semanales de 20 min. de duración, desarrollando una intensidad de ejercicio equivalente al 40-85% de la frecuencia cardíaca de reserva (FCres) o del 64-94% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx). A pesar de ello, la proporción de sujetos que no realizan la mínima cantidad de AF recomendable sigue creciendo notablemente (Guthold *et al.*, 2008; Martínez-González, 2001). El incremento del sedentarismo a nivel mundial y más concretamente en los países de la Unión Europea (UE), entre los que destaca España, plantea de forma imperiosa la necesidad de actuación (Sjöström *et al.*, 2006). En este sentido, los datos recogidos por el Eurobarómetro 58.2, 334 y 412, elaborados en 2003, 2010 y 2014, informan de una prevalencia de práctica de AF saludable del 29%, aproximadamente, oscilando entre el 23% de Suecia y el 44% de Holanda. Estas cifras indican que dos tercios de la población adulta europea son insuficientemente activos.

En España la situación es, si cabe, menos alentadora. En el Eurobarómetro del Deporte, realizado por la Comisión Europea (CE) en 2004, España aparece por debajo de la media europea en número de personas que realizan deporte, encabezando, además, la clasificación de países en cuanto a tasa de inactividad física. A esto hay que añadir que,

Introducción

entre los españoles que practican deporte, apenas la mitad lo hace con la suficiente frecuencia (tres o más veces a la semana), y son pocas las personas que caminan diariamente, ya que tan sólo un tercio afirma caminar al menos una hora (h) al día (Moscoso & Moyano, 2009).

En base a la reciente evidencia científica, se ha insistido en la práctica de AF como factor inductor de salud (Moscoso & Moyano, 2009). Esta relación entre práctica de AF y salud puede tener diferentes repercusiones, tanto a nivel social como personal (Martín-Matillas, 2007). Por un lado, el gasto público destinado al servicio de salud podría verse disminuido, ya que un buen porcentaje de la población acudiría con una menor frecuencia a centros sanitarios, consumiendo un menor número de recursos (Müller-Riemenschneider *et al.*, 2009; Myers, 2008). Sin embargo, es al plano personal al que deberían orientarse los objetivos de todo tipo de programas de promoción de AF, ya que, según parece, la práctica de AF incide de forma positiva en la percepción del estado de salud de los sujetos y, por ende, en su calidad de vida (Martín-Matillas, 2007). En este sentido, señalar que los sujetos que realizan ejercicio físico regularmente se encuentran en un estado más saludable y son menos propensos a padecer enfermedades que aquellos que no lo hacen (Balaguer & Castillo, 2002; Romero *et al.*, 2010).

La preocupación actual por la salud, como algo más que la ausencia de enfermedad, pasa por una adecuada alimentación y por la realización de AF de forma habitual. La AF y sus posibles consecuencias, así como otros factores relacionados, con respecto al riesgo de padecer diversas enfermedades han sido objeto de numerosos estudios (Chrysohoou *et al.*, 2007; Gerber, 2003; Iestra *et al.*, 2006; Khaw *et al.*, 2008; Maitland *et al.*, 2006; Mejean *et al.*, 2007; Mitrou *et al.*, 2007; Mukamal *et al.*, 2006; Tempfer & Bentz, 2006; Tzima *et al.*, 2007; Ubeda *et al.*, 2007; Vuori, 2001). Sin embargo, no ha

Introducción

sido hasta estos últimos años cuando se ha empezado a prestar especial atención al beneficio de la práctica regular de ejercicio físico, a favor de reducir el riesgo de contraer enfermedades crónicas (Ball *et al.*, 2001; Dalvi *et al.*, 2007; Floel *et al.*, 2008; McKellar *et al.*, 2007; Mirmiran *et al.*, 2009) y de potenciar el bienestar tanto físico como psíquico (Martinsen, 2000). De hecho, es consistente el hallazgo de que niveles bajos de AF son importantes determinantes del desarrollo y mantenimiento de la obesidad, cuya prevalencia alcanza niveles alarmantes en la actualidad (Varo *et al.*, 2003).

En nuestro país se han llevado a cabo numerosos estudios que han analizado la práctica de AF en población escolar (Chillón, 2005; Chillón *et al.*, 2002; Montil *et al.*, 2005; Palou *et al.*, 2005; Sillero, 2010), detectando importantes carencias de la misma. Otros han llegado a analizar la práctica realizada junto a otras conductas que generalmente van asociadas al estilo de vida de los escolares (Cocca, 2013; Lora & Corrales, 2007; Schmitz *et al.*, 2002).

Existe en la sociedad en general y en especial entre las personas relacionadas con temas de salud, desde los profesionales de la medicina hasta los educadores, una preocupación debida a la influencia que las sociedades desarrolladas tienen sobre la misma, como resultado de una forma de vida que impone cambios en la alimentación, en el trabajo, en los ritmos vitales, e incluso, en la propia respuesta de los servicios asistenciales (Nuviala *et al.*, 2009a; Palomo, Márquez-Calderón *et al.*, 2006). El desarrollo socioeconómico ha aportado enormes mejoras en la salud, pero también aporta nuevos riesgos sanitarios relacionados con el medio ambiente, con las conductas y los estilos de vida.

Introducción

El estilo de vida poco saludable y sedentario, resultado de ese conjunto de factores aludidos anteriormente y de otros más, es considerado, por sus repercusiones sobre la salud, la epidemia del siglo XXI, siendo actualmente centro de atención internacional de las políticas sanitarias y educativas (Hernández *et al.*, 2008), puesto que constituye una de las principales causas de muerte y disminución de la calidad de vida en todo el mundo (Nuviala *et al.*, 2009b).

Esta preocupación se extiende hasta los más jóvenes, ya que los hábitos adoptados durante los últimos años y el estilo de vida han provocado una evolución negativa de los mismos (Moreno *et al.*, 2004), materializándose en un incremento importante del sedentarismo en la población (Kann *et al.*, 2000; Trost *et al.*, 2002). Son las niñas y especialmente las adolescentes, quienes realizan menor cantidad de AF, si las comparamos con los niños en todos los grupos de edad (Caspersen *et al.*, 2000; Kimm *et al.*, 2002).

Pero las consecuencias de este estilo de vida van más allá. Así, Pastor, Balaguer y García-Merita (2006), en un estudio realizado con adolescentes de entre 15 y 18 años, concluyeron que la realización de AF ejerce una influencia indirecta sobre las conductas de salud. La inactividad física se asocia con hábitos de consumo de sustancias perjudiciales como son el tabaco (Carrasco, 2004; Moreno *et al.*, 2004) y el alcohol, problema muy preocupante en la juventud española (Espada *et al.*, 2008). Al igual que ocurre con la AF, son las niñas las que consumen en mayor medida este tipo de sustancias (Espada *et al.*, 2008; Moreno *et al.*, 2004; Rodrigo *et al.*, 2006), y conforme se hacen mayores, su uso se incrementa (Batista-Foguet *et al.*, 2000). Además, la práctica regular de AF se ha relacionado con la lucha contra la drogodependencia

Introducción

(Moreno *et al.*, 2004), por lo que no es de extrañar que el Parlamento Europeo haya instado a promocionar este tipo de práctica (Schmitt, 2007).

Sin duda, el estilo de vida repercute en la salud, teniendo una influencia directa en la morbilidad e incluso en la mortalidad (Kujala *et al.*, 1998; Wei *et al.*, 1999). Un estilo de vida activo, saludable, contribuye a un funcionamiento más eficiente de diversos sistemas corporales, al mantenimiento del peso, a una reducción de enfermedades degenerativas, a una reducción de la mortalidad y a un incremento en la mejora global de la calidad de vida (Sallis & Owen, 1999). Un estilo de vida activo durante la adolescencia tiene beneficios para la salud coetánea y futura (Riddoch, 1998; Sallis & Owen, 1999). Pero no solamente tiene efectos directos en ella, sino que además, los adolescentes activos perciben un mejor estado de salud (Arruza *et al.*, 2008). Es por ello que la infancia y la adolescencia se convierten en los mejores momentos para desarrollar y crear un estilo de vida saludable al tratarse de un periodo en el cual comienzan a consolidarse determinados patrones de comportamiento. Durante esta etapa, el estilo y los hábitos de vida, entendidos como aquellas respuestas automáticas a las diversas situaciones (Carpi *et al.*, 2007), se están formando (Vingilis *et al.*, 2002). No se trata, por tanto, de un período en el cual se producen, exclusivamente, cambios físicos y psicológicos (Pesa *et al.*, 2000), sino que también es un período crítico en la construcción de un estilo de vida saludable que se extenderá a la edad adulta (Currie *et al.*, 2004; Gil *et al.*, 2004; Vingilis *et al.*, 2002).

En definitiva, señalar que en diversas investigaciones científicas (Kolbe *et al.*, 2004; Tudor-Locke *et al.*, 2004) se ha indicado que los patrones de AF en jóvenes tienen importantes implicaciones para la salud, ya que con bajos niveles de práctica puede haber un inicio precoz de cardiopatías, de osteoporosis o de obesidad en la edad adulta

Introducción

(Abarca-Sos *et al.*, 2010; Telama *et al.*, 2005). Por lo que las recomendaciones de práctica de AF para jóvenes son ampliamente utilizadas para orientar a un estilo de vida activo y saludable. De ahí que diversos organismos, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Ministerio de Sanidad del Reino Unido, el Centers for Disease Control and Prevention (CDCP) de los Estados Unidos (EEUU), el Ministerio de Sanidad y de la Tercera Edad de Australia (Anzar & Webster, 2005) y diferentes expertos (Abarca-Sos *et al.*, 2010; Biddle *et al.*, 2004; Cavill *et al.*, 2001; US Department of Human and Health Services (USDHHS), 2008), señalen que los niños, niñas y adolescentes deben realizar al menos 60 min. y hasta varias h. de AF de intensidad moderada a vigorosa todos o la mayoría de los días de la semana. De forma paralela, diferentes organizaciones españolas relacionadas con la salud pública, como la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) (2005) y el Ministerio de Sanidad y Política Social (2008), han concluido que el ejercicio regular y la AF son de suma importancia para proteger la salud y mantener la habilidad física en personas de todas las edades, e incluso se ha llegado a la conclusión de que no realizar AF regularmente es una conducta arriesgada y que puede generar complicaciones en un futuro.

1.1. La práctica de Actividad Física y su relación con la Salud en la actualidad

En este apartado introduciremos aquellas cuestiones que directa o indirectamente consideramos de interés para ubicar y controlar mejor el contexto de nuestra investigación, atendiendo al ámbito social y educativo del problema objeto de estudio; fundamentalmente debido al sedentarismo y los problemas de salud asociados, así como a la deficiente educación para la salud en la actualidad.

Por otro lado, nos centraremos en cómo entienden y valoran los expertos el papel de la Educación Física (EF) en cuanto a la promoción de la salud.

1.1.1. La Actividad Física en los jóvenes y sus implicaciones en la Salud

La inactividad física está causalmente relacionada con el desarrollo de la obesidad y asociada a lesiones esqueléticas y síndromes metabólicos en poblaciones infantiles y jóvenes (Freeman *et al.*, 1999; Hassapidou *et al.*, 2006), y estas condiciones parecen mantenerse en la edad adulta (Boreham & Riddoch, 2001). Diferentes investigaciones vienen alertando sobre un acusado descenso en la AF de las poblaciones jóvenes y adolescentes en Europa (Boreham & Riddoch, 2001; Bundred *et al.*, 2001; Cantera & Devís, 2000; Koutedakis & Bouziotas, 2003; Lagerros, 2009; Mendoza, 2000; Rodríguez, 2000; Telama & Yang, 2000; Thomas *et al.*, 2003; Varo *et al.*, 2003), Asia (Rowlands *et al.*, 2002; Wang *et al.*, 2002) y EEUU (Gordon *et al.*, 2000; Malina, 2001; Sallis, 2000; Saxena *et al.*, 2002). De manera concurrente, se ha percibido una reducción en la cantidad de tiempo dedicado a la AF formal, dentro del marco de la EF, debido a un mayor énfasis en otro tipo de materias o a cambios curriculares que han reducido el horario en el área de EF, como en el caso de Inglaterra (Evans, 2003) o España (Rodríguez, 2000). Dadas las limitaciones para practicar AF tanto dentro como fuera del contexto de la EF, parece importante aumentar la calidad de dicha práctica.

Uno de los aspectos más problemáticos destacados en el ámbito de la salud pública en las sociedades occidentales, es el incremento del sedentarismo desde edades tempranas hasta edades adultas (Caspersen *et al.*, 2000; De Bourdeaudhuij *et al.*, 2002; Droomers *et al.*, 2001; Hasseltrom *et al.*, 2002; Martín-Matillas, 2007; Sallis *et al.*, 2000). Esta reducción del ejercicio físico ha provocado un descenso en el estado de la condición física (CF) de dichas poblaciones, con la consiguiente influencia sobre la salud y la

Introducción

calidad de vida, así como el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, obesidad y osteoporosis (Dorner *et al.*, 2009; Guerra *et al.*, 2001; Piéron, 2003; Ribeiro *et al.*, 2003; Tanriover *et al.*, 2009; Thomas *et al.*, 2003). En un trabajo de revisión de Piéron (2003), se destaca que existe una relación inversa entre el nivel de AF habitual y el riesgo de enfermedad cardiovascular, especialmente en la población adolescente, resaltando la situación poco optimista en la que nos encontramos actualmente. Además, Salbe *et al.* (2002) sugieren que la obesidad en jóvenes es consecuencia del descenso del nivel de AF y no un factor que preceda a ésta.

La obesidad se manifiesta como un problema que está llegando a proporciones epidémicas en los EEUU, donde casi el 70% de adultos se consideran con sobrepeso u obesos, comparado con menos del 25% de hace 40 años (Flegal *et al.*, 2002; Manson & Bassuk, 2003). Cabe destacar que este hecho no se da únicamente en EEUU, sino que también ha aumentado en países como Brasil, China, Japón, Canadá, Finlandia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Samoa Occidental, Australia, Alemania, Israel, Islas Mauricio, Países Bajos y Suecia (Wang *et al.*, 2002). En el caso de Europa, la situación aún es menos alentadora, puesto que en países tales como Reino Unido, Francia y Alemania, entre 5-10 millones de habitantes son obesos y necesitan tratamiento, mientras que en España el 15% de las mujeres y el 11% de los hombres son obesos (Aranceta *et al.*, 2006). Un problema médico de esta envergadura, probablemente esté fuera de la capacidad del mejor sistema de atención sanitaria. Esta epidemia ha afectado a diversos rangos de edad, grupos étnicos y gente de muy diverso estatus socioeconómico, aunque en algunas ocasiones, de forma desproporcionada (Bundred *et al.*, 2001; Strauss & Pollack, 2001).

Introducción

La pobreza urbana en los países desarrollados debería ser considerada como especialmente vulnerable debido a la pobre dieta y a las limitadas oportunidades de AF (Gordon-Larsen *et al.*, 2000; Méndez *et al.*, 2006; Williams & Fisher, 2005), pero a la inversa de lo que se predecía, la obesidad en la infancia es más frecuente en el estrato socioeconómico elevado de las naciones desarrolladas, donde coexiste la nutrición excesiva y defectuosa, probablemente debido a una evolución hacia el estilo de vida occidental (Popkin, 2002).

La obesidad está asociada con cambios fisiopatológicos tales como discapacidades de funciones cardíacas, de funciones pulmonares y de funciones inmunológicas (Wilmore & Costill, 2007). Por otro lado, la obesidad puede provocar serios problemas de salud, como el desarrollo de diabetes mellitus, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer, además de reducir la calidad (AHA, 2006; Livingston & Ko, 2002) y expectativa de vida (Manson & Bassuk, 2003). Sobre los factores de riesgo cardiovasculares, los obesos son más propensos a desarrollar hipertensión que los no obesos, y la ganancia de peso está típicamente asociada con incrementos de la presión arterial (AHA, 2006). Además, unido a lo anterior, la obesidad incrementa el riesgo de hipertrofia ventricular izquierda, particularmente del tipo excéntrico (Wilmore & Costill, 2007). De igual manera, afecta especialmente a los lípidos plasmáticos, incrementando los triglicéridos (TG) y disminuyendo los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), lo que puede predisponer a la aparición de diabetes mellitus y del síndrome metabólico, que está asociado con elevados niveles de inflamación y muerte cardiovascular (AHA, 2006; Lavie & Milani, 2003; Wilmore & Costill, 2007). Debemos destacar que la obesidad está asociada con una mayor morbilidad que el tabaco, el alcohol y la pobreza, y de continuar con esta tendencia se podrían producir

Introducción

unas 300.000 muertes anualmente en EEUU, superando de esta manera al abuso del tabaco como la principal causa de muerte (ACSM, 2007; AHA, 2007; Manson & Bassuck, 2003; Sturm & Wells, 2001).

Además, un aspecto a tener en cuenta es que la conducta sedentaria y la ausencia de AF conllevan a un elevado coste económico para los presupuestos gubernamentales y, por tanto, para la propia sociedad (Manson & Bassuk, 2003); p.e. los EEUU gastan cada año en salud 24,3 billones de dólares; además, los costes directos de la obesidad alcanzan en EEUU 70 billones de dólares o el 7% de los gastos originados por el cuidado de la salud (Colditz, 1999), y entre el gasto producido por la obesidad (7%) y el originado por la inactividad (2,4%) se consume el 9,4% de dicho presupuesto.

Centrándonos en la obesidad en niños, desde hace varias décadas se ha producido un incremento significativo de la misma a nivel mundial, que al igual que en los adultos, desencadena serias complicaciones médicas y psicosociales (Martín-Matillas, 2007; Penedo & Dahn, 2005), aumentando de manera importante el riesgo de morbilidad y mortalidad. Por ello, debemos darle una especial importancia al problema común de la obesidad en niños, puesto que gran parte de estos jóvenes obesos continúan siéndolo de adultos (Abarca-Sos *et al.*, 2010; Romero *et al.*, 2010).

En cuanto al control y tratamiento de enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad, dolencias músculo-esqueléticas, enfermedades respiratorias y depresión; el desarrollo de una AF apropiada constituye un elemento primordial, junto con la dieta y los *fármacos* (Chrysohoou *et al.*, 2008; Gerber, 2003; Iestra *et al.*, 2006; McKellar *et al.*, 2007; Mitrou *et al.*, 2007).

Introducción

Investigaciones básicas y clínicas evidencian claramente la inclusión de la AF regular como herramienta para la prevención de problemas de salud y enfermedades crónicas (Delgado & Tercedor 2002; Panagiotakos *et al.*, 2007; Psaltopoulou *et al.*, 2004). Pero además, hay que tener en cuenta que los numerosos beneficios del ejercicio para la salud dependen del tipo, intensidad y volumen de actividad desarrollada por el individuo (Martín-Matillas, 2007). El ejercicio aeróbico reduce el estrés mental y la depresión, mejora el sistema de transporte de oxígeno y la función endocrina, y reduce las lipoproteínas de baja densidad (LDL), disminuyéndose de este modo el colesterol total (Wilmore & Costill, 2007). Según diversos estudios (Carter *et al.*, 2003; Kang *et al.*, 2002; Winsley, 2002), la utilización del ejercicio aeróbico en EF sobre la presión sanguínea, es una estrategia factible y eficaz de promoción para la salud en la población de riesgo adolescente.

Un buen consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$) es señal de que se posee un buen sistema de transporte de oxígeno, del estado de las funciones pulmonares, del sistema cardiovascular y, también, del sistema muscular; es decir, un buen aporte de oxígeno a los músculos, un buen funcionamiento del corazón, etc. (Armstrong & Welsman, 2000). Por tanto, si el $VO_{2\text{máx}}$ es elevado va a permitir un mejor desarrollo de las actividades de nuestra vida cotidiana, va a contribuir a que la fatiga sea menor y el estado en que nos encontremos al terminar la actividad sea percibido como satisfactorio. Esta variable se utiliza en muchas ocasiones para evaluar el estado de CF aeróbica de los sujetos y para ello se utilizan diferentes test (Grant *et al.*, 2002). El test de Léger *et al.* (1988), ha sido un método utilizado para involucrar a los alumnos de EF en su entrenamiento de resistencia aeróbica. También es muy utilizado el test de Cooper, el denominado *running shuttle test* de 20 metros (m) (Pitetti *et al.*, 2002; Stickland *et al.*, 2003) o el test

de pista de 1 milla de Hunt *et al.* (2000). En esta línea, Tolfrey *et al.* (1998) consideraban que la realización de estos test en Inglaterra estaba manifestando, según los resultados en el rendimiento de alumnado de Educación Primaria y Secundaria, que la CF de los escolares era muy mejorable, debiendo ser una prioridad en los currículos educativos la mejora de la CF aeróbica.

En definitiva, esta crisis de salud pública demanda incrementos en investigación de nuevas dietas, AF, aspectos conductuales, ambientales y *aproximaciones farmacológicas* para la prevención y el tratamiento de la obesidad (Chrysohoou *et al.*, 2008; Gerber, 2003; Iestra *et al.*, 2006; McKellar *et al.*, 2007; Mitrou *et al.*, 2007; Panagiotakos *et al.*, 2007), así como una mejora de programas basados en la familia y la escuela que sean efectivos (Ebbeling *et al.*, 2002). Rowland (2003), preocupado por el sedentarismo, alerta además de la necesidad de educar para la salud desde la pediatría, como elemento importante para promover la AF y prescribir ejercicio que facilite un estilo de vida más afectivo.

1.1.2. El papel de la Educación Física y su relación con la Actividad Física y Salud

El fenómeno de la 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 EF escolar. En este sentido, se trata de utilizar el deporte y la AF en el ámbito educativo a modo de vehículo transmisor de conocimientos, procedimientos y actitudes deseables y pretendidas en los alumnos. 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, ya que el periodo escolar representa

Introducción

una etapa en la que es necesario aprender habilidades esenciales de la vida y adquirir una base de conocimiento práctico que influirían y facilitarían 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 en el entorno extraescolar (Fairclough *et al.*, 2002). Robles (2003), como profesor universitario, expuso su preocupación por imprimir a los futuros docentes de EF una formación relacionada con la educación para la salud, dentro de su asignatura *Teoría y práctica del acondicionamiento físico*. En este sentido, Álamo *et al.* (2002), señalan que el área de EF debe cumplir una función social, preventiva y educativa. Por otro lado, destacar a Almond (1992), que fue uno de los autores que puso de manifiesto la necesidad de promocionar una vida activa, sugiriendo también la mejora de la función cardiovascular atendiendo a la satisfacción intrínseca que podría producir la involucración en alguna AF.

Atendiendo al marco legal en España, debemos reseñar que la década de los 90 estuvo marcada por 2 leyes fundamentales; la Ley 10/1990, de 15 de octubre, del Deporte que vino a sustituir la Ley 13/1980, de 31 de marzo, de la Cultura Física y el Deporte, y la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) 1/1990, de 3 de octubre, que da forma jurídica a la reforma de la enseñanza no universitaria que establece el carácter obligatorio de la EF hasta los 16 años (Rodríguez, 2000), sustituyendo en este caso a la Ley General de Educación (LGE) de 1970, de 4 de agosto. En lo que al área de EF más directamente concierne, hay que decir que la implantación progresiva de la LOGSE no modificó positivamente los horarios de las clases de EF. En la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), durante los cuatro cursos de enseñanza de los que consta, el alumno tiene en su horario dos sesiones semanales de EF de 50 min. cada una. Esta

Introducción

modificación de la enseñanza obligatoria hasta los 16 años ha supuesto que los niños abandonen los centros de Educación Primaria dos años antes de lo que venían haciendo, para pasar a un Instituto de Educación Secundaria (IES); circunstancia que influirá cualitativa y cuantitativamente, y de manera negativa, en la práctica deportiva de los escolares (Rodríguez, 2000).

A pesar de que la LOGSE no pasará a la historia educativa española con etiqueta de exitosa en relación al área de EF, sino más bien lo contrario, debemos reseñar que 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). Con respecto a la LOCE, indicar que apenas llegó a implantarse en su totalidad, mientras que la LOE y la LOMCE, desde su aprobación, siguen en vigor hasta la actualidad. A diferencia de la LOGSE y LOCE, en la LOE y LOMCE se hace más patente en el área de EF la preocupación social e institucional surgida en torno al descenso de la práctica de AF entre la población actual, al aumento del sedentarismo y al elevado índice de obesidad tanto en las poblaciones infantil como adulta. Podemos decir que parece seguirse la línea que otros países punteros del denominado *primer mundo* han comenzado a desarrollar, como EEUU, donde tras percibir este gran problema social de patrones de inactividad y aumento de riesgos cardiovasculares se comenzó a tomar medidas al respecto. El ACSM (2006, 2007), ya hace especial hincapié en la necesidad de fomentar la práctica de AF encaminada a paliar y mejorar el estado físico de los ciudadanos, mediante una práctica de AF fundamentalmente aeróbica. En el ámbito internacional, la situación tampoco es nada alentadora, pues la EF ha perdido protagonismo en beneficio de otras áreas más

Introducción

técnicas; tal es el caso de Inglaterra, donde la práctica se reduce a una sesión semanal de 1 h. en la etapa correspondiente a la ESO.

Además, tal y como señalan Zabala *et al.* (2002), se precisa de una mayor involucración por parte del profesor de EF para canalizar la AF de sus alumnos fuera de su área, aconsejando y orientando su práctica hacia clubes deportivos, asociaciones, escuelas deportivas, etc., y así tratar de prolongar la AF y procurar un mayor afianzamiento de la actitud positiva hacia la práctica deportiva. En este sentido también se pronuncian de manera clara o contundente Pérez-Landaluce *et al.* (2002), al reclamar al docente de EF una mayor implicación e involucración en su tarea en general y en cuanto a lo referido a la salud en particular, de cara a mejorar una bastante malograda EF.

Delgado y Tercedor (2002), consideran que la intervención docente en el área de EF para la salud debe:

- ✓ Incluir objetivos y contenidos coherentemente dispuestos y adaptados a la edad y al nivel de los alumnos, organizando el uso adecuado de instalaciones y materiales.
- ✓ Facilitar la participación de todos sin exclusiones ni distinción, contemplando las necesidades especiales de los alumnos.
- ✓ Potenciar la motivación, la autonomía y el autoestima en los alumnos, favoreciendo la práctica de AF fuera de la EF.
- ✓ Evaluar coherentemente de manera continua y formativa.
- ✓ Ser consciente de la influencia que los profesores tenemos en los alumnos; en lo referente a actitudes, valores y conductas relacionadas con la salud.

Introducción

Así, p.e. podemos procurar a los alumnos un mayor conocimiento y concienciación de lo que les puede suponer una adecuada práctica de AF en relación a su salud, de tal forma que conozcan y apliquen de manera autónoma esos conocimientos para así realizar individualmente una práctica de AF de mayor calidad y enfocada de manera intencional a cumplir los propósitos que ellos mismos se marquen; así lo proponen en cuanto a la regulación del esfuerzo Zabala y Viciano (2002), estableciendo las pautas concretas de actuación para que cualquier docente de EF pueda desarrollar un programa en sus clases y constatar y evaluar el aprendizaje, tanto a nivel de procedimientos como de conceptos (Zabala *et al.*, 2003).

Sánchez-Bañuelos (2001), reclamaba que una AF orientada hacia la salud ofrecía un prisma teórico interesante que poco se ha demostrado poner en práctica en nuestra área. Digelidis *et al.* (2003), apuntaron que el profesor de EF puede crear un clima motivacional positivo que facilite a los alumnos su orientación, gracias a las tareas propuestas y actitudes positivas hacia el ejercicio saludable. Evans (2003), en referencia a este problema de salud actual y al papel de la EF en Inglaterra, habla del profesor de EF como un profesional educador de salud, destacando la necesidad de actuar de forma vigilante y activa ante el problema de la obesidad, al tiempo que dice que las escuelas en Inglaterra se encuentran bajo presión ante la gran responsabilidad de educar para la salud a los jóvenes. Además, añade que desde septiembre de 2002, las escuelas en Inglaterra y Gales están obligadas, ante un nuevo y específico requisito curricular, a promover en su currículo la educación personal, social y saludable en los alumnos. Sin duda, una gran responsabilidad para el profesor de EF, que en Inglaterra debe actuar ante un problema considerado de grandes dimensiones y cuyo diseño y aplicación de políticas y programas *ad hoc* se hace más que necesario (Cavill *et al.*, 2001).

Introducción

Para Delgado y Tercedor (2002), el centro escolar se ha convertido en el pilar básico de la educación para la salud, debido a las siguientes razones;

- ✓ Porque afecta a la calidad de vida presente y futura.
- ✓ Porque es un contexto muy amplio (social, ambiental, biológico, económico, etc.) y, para nada, exclusivamente sanitario.
- ✓ Porque su preservación precisa de nuestro compromiso y ello se debe dar de manera continuada y reflexiva.
- ✓ Porque la escuela sola no lo consigue pero puede ayudar.
- ✓ Porque por la escuela pasan casi todas las personas para formarse y, además, en el mejor momento para adquirir hábitos saludables.

Según Carreiro (2003), desde un prisma internacional, los problemas sociales y culturales a los que se enfrenta la sociedad europea en este siglo XXI hacen de la EF escolar un proyecto educativo indispensable. Este autor hace un llamamiento a la responsabilidad de los profesionales involucrados en la EF, de cara a:

- ✓ Concebir la EF como un contexto de innovación y de transformación cultural y social.
- ✓ Contemplar las necesidades y posibilidades personales.
- ✓ No sobrevalorar la práctica de AF enfocada al rendimiento, utilizada de manera selectiva y excluyente.
- ✓ Promocionar un desarrollo tecnomotor y sociomotor, así como de competencias reflexivas para una participación personal gratificante en la cultura del movimiento a lo largo de toda la vida.
- ✓ Criticar equitativamente las posturas pedagógicas o biológicas de la EF, así como el concepto de *socialización para el deporte de alto rendimiento*.

Introducción

- ✓ Criticar y actuar contundentemente al respecto de actuaciones que pongan en compromiso los derechos de igualdad y excelencia de los alumnos o perpetúen desigualdades sociales y económicas.

Para Carreiro (2003), del cual tomamos casi literalmente sus aportaciones por ser compartidas al pie de la letra por nosotros, *la EF no solamente sobrevivirá sino que conquistará cada vez más importancia educativa en las escuelas básicas y secundarias.*

Un ejemplo de lo complicado de desarrollar objetivos relacionados con la AF y la salud en la sociedad lo encontramos en EEUU. Los objetivos del proyecto estadounidense denominado *Healthy People 2010* (USDHHS, 2000) fueron: 1) aumentar la proporción de adolescentes practicantes de AF moderada durante al menos 30 min. ó 5 días a la semana, del 20% al 30% y 2) aumentar la proporción de adolescentes practicantes de AF vigorosa durante 3 o más días a la semana, del 64% al 85%. Ante estas pretensiones, Sallis (2000) analiza diferentes estudios advirtiendo de la no consecución de metas al respecto. En este sentido y haciendo referencia a lo postulado por Sallis (2000), para Robbins *et al.* (2003) una de las claves para no seguir fracasando se encuentra en la colaboración de los profesores de EF en lo concerniente a la salud como ayuda esencial para estructurar una EF y una AF extralectiva y extraescolar orientadas al estilo de vida que hoy día precisan los jóvenes; añaden además, que la niñez y juventud son periodos ideales para cultivar una AF que redunde en beneficios saludables a lo largo de la vida.

Así, todo lo expresado anteriormente debería tener un claro ejemplo en la planificación de la EF escolar, en la intervención docente en la clase y en la manera e instrumentos de evaluar los resultados obtenidos. Ante este panorama, abogamos por una utilización de la EF que facilite medios concretos a los alumnos, enfocados a paliar los problemas que

la sociedad de hoy nos impone; procurar herramientas para que los alumnos disfruten de la AF y se adhieran a ella al saber cómo valerse de ella, al percibir y entender sus beneficios y aportaciones (Viciano *et al.*, 2003). Y es que, si los alumnos no disfrutaran de una EF suficiente, deberíamos tratar entonces de procurarles las herramientas para que practiquen por su cuenta de manera controlada, sabiendo ellos mismos qué hacen y porqué. Sólo así entenderán y harán suyos los beneficios y el partido que se puede sacar de la AF en beneficio de su salud, tanto física como psíquica. Y es que la EF, puede y debe tratar de cumplir las funciones social, educativa y formativa (Álamo *et al.*, 2002), especialmente en edades tempranas (adolescencia) en la que muchos estudios lo aconsejan por necesidad sincrónica real (Ekelund *et al.*, 2001a, 2001b) y, a modo de prevención, por ser edades especialmente sensibles para influir en el camino de la AF posterior de los individuos (Robbins *et al.*, 2003).

1.2. Pautas para promover la Actividad Física Saludable

Según la OMS (2009), la AF regular puede mejorar la salud, previniendo muchas de las enfermedades y condiciones que son las principales causas de muerte y discapacidad para la población mundial. Ya en 1998, la OMS en su intento por prevenir la obesidad amplió la definición de AF plasmándola como *todos los movimientos que forman parte de la vida diaria, incluyendo el trabajo, la recreación, el ejercicio y las actividades deportivas*. En realidad, la AF es un término amplio que abarca actividades que varían en intensidad, desde subir las escaleras regularmente, bailar, caminar, correr, montar en bicicleta y/o practicar deporte. En este sentido, es importante que haya una mayor difusión y conocimiento sobre la práctica saludable de la AF (Pala *et al.*, 2006), teniendo en consideración los beneficios que ésta conlleva y procurando que la dirección de estas recomendaciones sean dadas por profesionales especializados en el

Introducción

ámbito de la *Actividad Física, Deporte o Ciencias del Movimiento Humano*. Por tanto, es indispensable que se aclaren las diferencias entre los conceptos de AF, ejercicio físico y deporte, casi siempre mal utilizados y dando lugar a una comprensión confusa.

Se entiende por AF todos los movimientos naturales y/o planificados que realiza el ser humano, obteniendo como resultado un desgaste de energía con fines profilácticos, estéticos, desempeño deportivo o rehabilitadores. También se considera como el tipo de movimiento corporal que realiza el ser humano durante un determinado periodo de tiempo, ya sea en su actividad laboral o en sus momentos de ocio, que aumenta el consumo de energía y el metabolismo de reposo (Wikipedia, 2014). En cambio, el ejercicio físico ha sido considerado como el movimiento corporal planificado, estructurado y repetitivo, realizado para mejorar y mantener uno o más componentes de la CF o motriz (Wikipedia, 2014). Por eso, se dice que la diferencia más importante entre ejercicio físico y AF radica en la intención con la que se realiza y el hecho de ejecutarlo de forma sistemática. De ahí que el ejercicio físico se presente como un subconjunto englobado en la AF, diferenciado por estar orientado hacia objetivos concretos de mejora de la CF.

Por otro lado, el deporte se interpreta como aquella actividad que se caracteriza por; tener un requerimiento físico o motriz, estar institucionalizado en clubes/federaciones, requerir competición con uno mismo o con los demás y tener un conjunto de reglas perfectamente definidas. Como término solitario, el deporte se refiere normalmente a actividades en las cuales la capacidad física del competidor son la forma primordial para determinar el resultado de ganar o perder; por lo tanto, también se usa para incluir actividades donde otras capacidades externas o no directamente ligadas al físico del deportista son factores decisivos, como la agudeza mental o el equipamiento. Aunque

Introducción

frecuentemente se confunden los términos deporte y AF, en realidad no significan exactamente lo mismo. La diferencia radica en el carácter competitivo del primero, en contra del carácter lúdico del segundo (Wikipedia, 2014).

Ya indicamos en apartados anteriores que la sociedad actual está inmersa en una vida altamente sedentaria, acompañada de una mala nutrición y altas concentraciones de estrés y ansiedad, aspectos todos ellos que comienzan a prevalecer entre las personas, aumentando la aparición de patologías (Chrysohoou *et al.*, 2008; Floel *et al.*, 2008; Gerber, 2003; Iestra *et al.*, 2006; Khaw *et al.*, 2008; Maitland *et al.*, 2006; McKellar *et al.*, 2007; Mejean *et al.*, 2007; Mirmiran *et al.*, 2009; Mitrou *et al.*, 2007; Mukamal *et al.*, 2006; Sturde, 2008; OMS, 2003; Tempfer & Bentz, 2006; Tzima *et al.*, 2007; Ubeda *et al.*, 2007) relacionadas con: enfermedades cardíacas coronarias, diabetes, cáncer, osteoporosis, obesidad, hipertensión, problemas psicológicos de autoestima, etc. Por lo que el incremento en los años de vida no siempre está asociado a una buena calidad de vida, por eso ha sido cuestionado el hecho de que sea satisfactorio vivir esos años adicionales teniendo en cuenta los cambios físicos, mentales y sociales que la vejez acarrea (Hernández-Elizondo, 2009). Los estilos de vida tienen una influencia decisiva en la sociedad, ya que determinan el tipo de relaciones y habilidades sociales que se desarrollan o las capacidades físicas e intelectuales, además del grado de integración social y las posibilidades laborales, entre otros aspectos. Todo ello podrá influir notablemente en el bienestar físico y psicosocial y, en definitiva, en la calidad de vida tanto presente como futura (Martín-Matillas, 2007).

En el ámbito que nos ocupa, los principales factores que afectan a la salud son; 1) aspectos genéticos, 2) factores medio-ambientales, 3) hábitos de vida y 4) presencia o no de enfermedad. Los dos primeros son escasamente modificables al venir

determinados por la genética o tener una connotación puramente física, social y/o económica, sin embargo, los hábitos de vida sí que son conductas modificables incidiendo directamente en la alimentación y AF, pretendiendo conseguir un beneficio a corto, medio y largo plazo en el desarrollo de la vida (Pitsavos *et al.*, 2007). Las enfermedades y lesiones condicionan el estado de salud y la práctica de AF de la persona, de forma que un adecuado tratamiento y una prevención efectiva son de gran importancia (Delgado & Tercedor 2002; Panagiotakos *et al.*, 2007; Psaltopoulou *et al.*, 2004).

1.2.1. Indicaciones de Actividad Física orientadas a aspectos cardiovasculares

Según Bouzas (2003), basándose en diferentes autores internacionales especialistas en fisiología del ejercicio, un nivel de VO₂máx se relaciona normalmente con una menor incidencia de enfermedades cardíacas, con un bajo contenido en grasa corporal, un mejor equilibrio en lipoproteínas, un menor riesgo de hipertensión, además de otros factores que contribuyen a mejorar la salud y el bienestar; con un mejor autoconcepto y liberación de estrés. Sin embargo, para obtener buenos niveles de capacidad cardiorrespiratoria es necesario efectuar un programa de ejercicio de características aeróbicas en periodos regulares. Por su parte, López-Chicharro *et al.* (2002) sugieren que uno de los principales cambios debidos al entrenamiento aeróbico es la mejora de un 5% a un 30% del VO₂máx en función de los niveles obtenidos antes de comenzar el entrenamiento.

Además, un autor destacado por sus trabajos relacionados con la AF para la salud como es Tercedor (2001), señala que el beneficio biológico de la práctica de AF en su relación con la CF radica, principalmente, en la resistencia cardiorrespiratoria, que a su vez está muy asociada a la composición corporal. También señala que la resistencia

Introducción

cardiorrespiratoria y la composición corporal, junto a la fuerza y la flexibilidad, formarían los 4 componentes de la denominada *CF y salud*, frente a la CF tradicional o de rendimiento. Es por esto que la mayor parte de la literatura relacionada con la prescripción de AF para la salud se centra en este tipo de *trabajo*.

Para Devís y Peiró (2001), la creciente evidencia de los beneficios de la AF y los riesgos de la inactividad para la salud y el bienestar de la población general ha posibilitado que la AF se considere una importante línea de actuación hacia las políticas sociales y los planes de salud pública de muchos países desarrollados. Así se introduce la AF dentro de la filosofía y el movimiento social que desde los años 70 se ha desarrollado alrededor del término *promoción de la salud*. Siendo conscientes de esta realidad, la CE en sus políticas de promoción de la salud a través de la AF, ha unificado las evidencias científicas suficientes que demuestran claramente los efectos de la misma y los beneficios que aporta a la salud de los seres humanos, llegando a afirmar que *el ejercicio físico programado de manera individual provoca profundos beneficios mediante fenómenos de adaptación de las funciones cardiovascular, pulmonar, metabólica, neuromuscular y cognitiva, permitiendo un efecto profiláctico de diversas enfermedades y mejorando la capacidad funcional de órganos y sistemas* (OMS, 2003).

El sentimiento de placer y bienestar en la práctica de AF es necesario para mantener la adherencia a la práctica, cuestión que para Sánchez-Bañuelos (2001) dista de conseguirse actualmente en las clases de EF, donde se busca más el disfrute, el esfuerzo social o una serie de intereses inmediatos.

Los trabajos más relevantes acerca de la AF aconsejada para que sea vinculada a beneficios saludables se basan en la incidencia que ésta presenta respecto al desarrollo

Introducción

de la resistencia cardiorrespiratoria (Tercedor, 2001). La AF actúa sobre el organismo estimulando los procesos de adaptación y provocando diferentes efectos en función de los elementos cuantitativos que están involucrados (Martín-Matillas, 2007). En este sentido, se suelen tener en consideración los siguientes factores cuantitativos en la AF:

- ✓ Tipo. Se diferencian las AFs que involucran a grandes grupos musculares, pudiendo ser estas de tipo aeróbico o anaeróbico.
- ✓ Intensidad. Se expresa en % de trabajo realizado, consumo de oxígeno (VO_2) en litros por min. (l./min.), mililitro por min. (ml./min.) o en coste/gasto energético metabólico (MET), es decir, coste energético de la actividad expresada en equivalente metabólico. Un MET es el gasto energético equivalente a permanecer en situación de sentado, lo que supone para la media de los adultos un VO_2 de 3,5 ml./kg.*min., equivalente a su vez a 1 kcal./kg.*h. (Ainsworth, Haskell & Whitt, 2000).
- ✓ Frecuencia. Número de veces que se realiza una AF por unidad de tiempo y duración expresada en h. o min.

Partiendo de lo mencionado en el párrafo anterior, Simons-Morton *et al.* (1988) recomiendan una AF que implique grandes grupos musculares, de 20-30 min. de duración, desde 3 días en semana hasta diariamente, al 60-70% del $VO_{2m\acute{a}x}$ o con una frecuencia cardíaca (FC) >140 pulsaciones por min. (ppm), es decir, a una intensidad moderada-alta. Hay autores que sostienen que no es necesario que esta actividad se realice de manera continua, sino que de manera fragmentada, pero suficiente, también puede provocar beneficios en la CF (Pate *et al.*, 1999). Según Gaesser y Rich (1984), como regla general, la potencia aeróbica máxima se mejora mediante ejercicios de intensidades en torno al 70% de la $FC_{m\acute{a}x}$, cuyo equivalente rondaría el 50-55% del

Introducción

VO₂máx; se supone que esta intensidad sería el nivel mínimo para procurar el estímulo de entrenamiento, que variará según el estado inicial de CF del sujeto.

La OMS (1998) ya sugirió, para el periodo 1998-2015, que para potenciar la salud se debería proporcionar un entorno y unas condiciones de vida saludables, facilitando información que permita combatir los comportamientos nocivos para la salud. Además, en el objetivo 16, señaló que para 2001, en todos los estados miembros, deberá haber un aumento significativo de conductas saludables tales como alimentación equilibrada, no fumar, AF adecuada y una correcta administración del estrés y/o ansiedad, así como otros factores que repercutan directa o indirectamente en la mejora de la salud de cada individuo y, por consiguiente, en la calidad de vida.

Por su parte, Harris y Cale (1997) dejan a un lado la intensidad de la práctica para fundamentarla en virtud de unos niveles mínimos y óptimos de actividad. En el denominado *Children's Lifetime Physical Activity* o AF para los niños a lo largo de su vida (Corbin *et al.*, 1994), situaron el nivel mínimo en la realización de juegos o AF cotidiana moderada durante 30 min. o más, diariamente, hasta 3 o más veces al día. En ese nivel óptimo en el que sitúan los juegos y actividades cotidianas, garantizan la utilización de grandes grupos musculares; incluso mediante actividades más vigorosas que impliquen mover pesos durante 60 min. o más, diariamente, hasta 3 o más veces al día. El ACSM (1998) establecía como recomendable una AF que implicase grandes grupos musculares, mantenida de manera prolongada como resistencia aeróbica y cíclica, a una intensidad del 40-85% del VO₂máx o entre el 55-90% de la FCmáx, o algo menor en individuos sedentarios, durante 15-60 min. y de 3 a 5 días por semana. Por otro lado, Pangrazi *et al.* (1996) consideran el tiempo total de práctica diaria como el factor más relevante a tener en cuenta, siendo de un mínimo de 30 min. de AF

Introducción

acumulada, y de carácter moderado; el ideal lo sitúan en 60 min. de AF, puesto que este tiempo puede verse disminuido en el futuro y resultar insuficiente.

Los modelos de prescripción de ejercicio físico promueven por encima de todo la *salud cardiovascular*. Por su parte, las recomendaciones de uno de los primeros especialistas modernos en AF relacionada con la salud como Rowland (2003), promueve un modelo al que llama *Lifetime Physical Activity Model* (LPAM) o modelo de AF para toda la vida. El LPAM se basa en que lo fundamental es generar hábitos cotidianos de práctica de AF que el sujeto asuma para siempre, por encima de las costumbres sedentarias, aún sin tener presente el significado de una AF vigorosa. Para Sánchez-Bañuelos (2001), el aspecto de la adaptación al esfuerzo es importante, debiendo fundamentarse en la formación de hábitos estables de práctica de AF, lo cual influirá en la futura salud de estos sujetos. Así, es importante adquirir, desarrollar y afianzar los hábitos deseables desde la escuela. En línea con estos autores, Biddle y Goudas (1994) afirman que *las experiencias agradables a través de la AF pueden tener un doble efecto en los niños; el placer puede representar un estímulo para la participación continuada y constituir en sí mismo un resultado psicológico positivo*

Delgado *et al.* (1997) postulan que para desarrollar la resistencia, la AF debe basarse en ejercicios con cargas dinámicas que impliquen grandes grupos musculares, al 50-70% del VO₂máx, durante al menos 5-10 min. de 1 a 2 veces por semana, realizándolo de manera específica; además de otras sesiones de trabajo más inespecífico.

Respecto a las de recomendaciones sobre AF deseable para la mejora y/o paliación de efectos de la inactividad física, el ACSM (1998) presenta una serie de consideraciones muy interesantes a tener en cuenta. Así, el ACSM recomienda que para desarrollar la

Introducción

CF aeróbica la práctica de AF precisa involucrar grandes grupos musculares, de 3 a 5 días a la semana a una intensidad equivalente al 60-90% de la FC_{máx} o al 45-85% de la FC_{res}, y del VO₂ de reserva durante, al menos, 20-60 min. de ejercicio continuo o intermitente, dependiendo de la intensidad mantenida. Para individuos con una baja CF sugieren una intensidad en torno al 40-50% de la FC_{res} o del VO₂ de reserva y del 55-65% de la FC_{máx}. Evidentemente, sostienen que a menor intensidad mayor podrá ser el tiempo que se podrá cubrir y viceversa, por lo que aconsejan, aún pudiendo y siendo deseable realizar AF de corta y larga duración, desde 20 ó más de 30 min., realizar aquella AF de mayor duración ejecutada a una intensidad moderada. Advierten también que la AF de mayor duración, además de tener un potencial mayor para reducir los riesgos cardiovasculares, tiene la ventaja de procurar una adherencia a la AF mayor que aquella AF realizada a alta intensidad.

Hay que tener en cuenta que la intensidad del ejercicio requerida para lograr beneficios saludables es bastante considerada dentro del marco ordinario de la EF actual (Baquet *et al.*, 2001). Trudeau *et al.* (1998) indican que a pesar de que en Francia se imparten 3 sesiones semanales de EF, sugieren en su trabajo de revisión que la mayoría de las sesiones de EF se diseñaban con fines de mejoras coordinativas, más que en beneficio de la CF y resistencia. Además, Trudeau *et al.* (1998) enfatizan la importancia de inculcar a los alumnos el hábito de la práctica de AF dentro del currículo escolar de EF, cuestión que apoyan con su estudio sobre el efecto que un programa de intervención consiguió en alumnos de EF en la escuela y sus implicaciones en futuras actitudes y hábitos.

Otros autores, como Koutedakis y Bouziotas (2003) en Grecia, Baquet *et al.* (2002) en Francia o Ekelund *et al.* (2000) en Suecia, apoyan ese punto de vista y recalcan la

Introducción

importancia de aumentar la intensidad de *ejercitación* que habían observado previamente en las sesiones de EF, de cara a provocar mejoras a nivel cardiovascular en los alumnos.

Para este tipo de trabajo en EF, Mora (2001) sostiene que como norma general la resistencia aeróbica en los jóvenes se desarrollará: 1) con cargas dinámicas que involucren la participación de grandes grupos musculares, como correr, saltar, juegos de desplazamientos, etc., 2) con una continuidad en la duración de la carga, es decir, que la actividad sea mantenida unos min., y 3) con cualquier tipo de actividad que respete las normas anteriores y que, a la vez, resulte motivadora. Estas aportaciones coinciden con lo mencionado anteriormente; sí se hace hincapié en el aspecto motivacional el éxito parece redundar directamente en la adherencia a la AF (Duda, 2001).

Cavill *et al.* (2001) sugieren que, desde una perspectiva saludable, hay 3 argumentos para aconsejar a los jóvenes tomar parte en AF regular:

- ✓ Optimizar su nivel de CF, estado actual de salud y bienestar, y favorecer su crecimiento y maduración.
- ✓ Desarrollar un estilo de vida activo que se pueda mantener durante la edad adulta.
- ✓ Reducir el riesgo de enfermedades crónicas en la madurez.

Como recomendaciones de AF para lograr esos objetivos en los jóvenes, Cavill *et al.* (2001) proponen; 1) todos los jóvenes deberían participar en AF de, al menos, moderada intensidad durante 1 h. al día, y 2) para los jóvenes que aún practican en muy baja medida, éstos deberían hacerlo en al menos $\frac{1}{2}$ h. de AF moderada al día. Como recomendación secundaria, sugieren que al menos 2 veces a la semana algunas de las actividades realizadas se basen en trabajo de mejora de fuerza muscular y flexibilidad.

Introducción

Un ejemplo lo encontramos en Mandigout *et al.* (2002b), quienes realizaron un estudio en el que 2 grupos de adolescentes realizaban un programa de AF y un tercer grupo control no. El primer grupo realizaba 3 sesiones semanales de 25-30 min. y el segundo dos sesiones semanales de 15-20 min. Los resultados demostraron que ni el grupo control, ni el que practicaba dos sesiones semanales mejoraron su rendimiento, mientras que el grupo que practicaba 3 sesiones a la semana de 25-30 min. sí mejoró su VO₂máx. De ahí que estos autores sugieran que la práctica para mejorar la capacidad aeróbica de los jóvenes debe respetar, al menos, la ejecución de tres sesiones semanales de 25-35 min. de duración cada una.

Un factor que parece estar ligado al riesgo de mortalidad es la variabilidad de la FC. Aún cuando la FC es bastante estable, el tiempo que transcurre entre un latido y otro puede diferir enormemente; a esta variación en el tiempo transcurrido entre un latido y otro se le conoce como *variabilidad de la FC*. Esta variación es interpretada como índice de respuesta autónoma respecto a la interacción cardíaca simpática-parasimpática (Mandigout *et al.*, 2002a; Welk, 2002; Williams & Lopes, 2002; Winsley, 2002). Se ha demostrado que una mayor variabilidad en la FC está asociada a un menor riesgo de mortalidad. Está descrito además, que un mayor VO₂máx se asocia a una mayor variabilidad de la FC, y por tanto, a un menor riesgo de mortalidad. Se han realizado bastantes estudios al respecto, tanto en edades jóvenes como adultas, encontrando que la edad es un factor negativo para la variabilidad de la FC. Sin duda, está ampliamente descrito que la AF puede ayudar a modificar la variabilidad de la FC, tal y como lo argumentan varios estudios llevados a cabo en la última década (Mandigout *et al.*, 2002a).

Todas estas consideraciones deberían tomarse en serio, especialmente en España, donde según el estudio de Varo *et al.* (2003) la proporción de españoles que presenta una mala actitud de cambio hacia la AF es superior a la del resto de la UE, habiéndose tomado muestras de 15 estados miembros con una n=15.239 sujetos mayores de 15 años, siendo además menos perseverantes en los cambios positivos.

1.2.2. Indicaciones de Actividad Física orientadas a la Salud

La AF mejora la salud y la calidad de vida. La práctica regular de AF, conjuntamente con buenos hábitos alimentarios, puede ayudar a evitar o retardar la manifestación de patologías como; enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, osteoporosis, etc. En relación a ello, actualmente existen diversas investigaciones que estudian el efecto protector del ejercicio frente a diversas enfermedades (AHA, 2006). Los beneficios, sin embargo, van mucho más allá de la prevención de enfermedades, ya que un estilo de vida activo mejora el estado de ánimo y estimula la agilidad mental (Floel *et al.*, 2008), además de aliviar la depresión y facilitar el tratamiento del estrés, situaciones que durante la edad adulta por sus características influyen en la calidad de vida de los individuos.

La OMS (2003), en su campaña *Por tu salud muévete*, recomienda al menos 30 min. diarios de AF moderada; caminar a ritmo normal o rápido, AFs saludables y agradables, y deporte para todos; pudiendo obtener más beneficios para la salud mediante la AF moderada y enérgica de mayor duración. Actualmente, la OMS (2015) está desarrollando nuevas recomendaciones globales de AF para la salud, que estarán disponibles pronto en su página web. El ACSM y AHA (2007) han establecido unas recomendaciones para el desarrollo de la CF relacionada con la salud, que se muestran en la Tabla 1.2.2.

Tabla 1.2.2. Recomendaciones de actividad física para personas sanas desde la adolescencia hasta los 65 años, según el ACSM/AHA (2007).

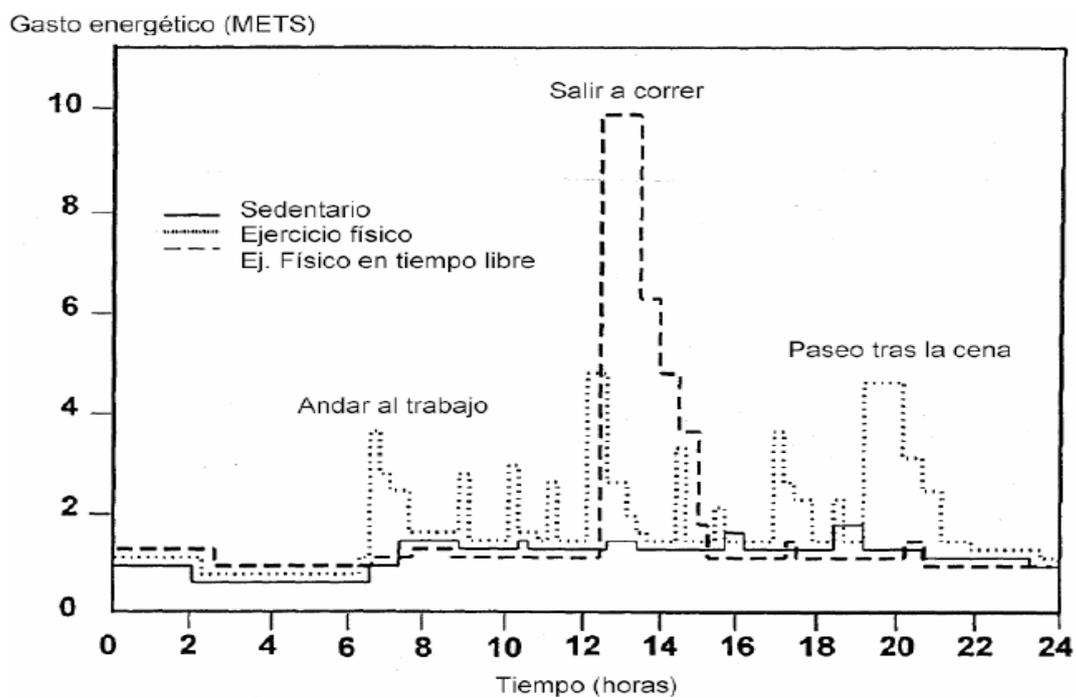
Recomendaciones de AF para personas sanas desde la adolescencia hasta los 65 años.

1. Para promover y mantener una buena salud desde la adolescencia hasta los 65 años se debe mantener un estilo de vida físicamente activo.
 2. Se debe realizar AF de intensidad moderada y aeróbica (resistencia), durante un mínimo de 30 min. y cinco días a la semana o actividad de intensidad vigorosa-aeróbica durante un mínimo de 20 min. y tres días a la semana.
 3. Se pueden realizar combinaciones de AF de intensidad moderada y fuerte para cumplir esta recomendación. A modo de ejemplo, una persona puede cumplir con la recomendación de caminar enérgicamente durante 30 min. dos veces a la semana y luego correr 20 min. en otros dos días.
 4. Estas actividades de intensidad moderada o fuerte se suman a las de baja intensidad realizadas durante la vida cotidiana (auto cuidado, trabajo doméstico, uso de herramientas, trabajo de escritorio, etc.) o actividades de muy corta duración (sacar la basura, caminar del aparcamiento a la oficina, etc.).
 5. La actividad aeróbica de intensidad moderada, que es generalmente equivalente a 30 min. de caminata, con aceleración notable del ritmo cardíaco, puede ser acumulada mediante la realización de episodios con una duración mínima de 10 min. o más.
 6. La AF intensa es ejemplificada por correr, causando una respiración rápida y un aumento sustancial de la FC.
 7. Además, al menos dos veces a la semana, los adultos se beneficiarán de la realización de trabajo de fuerza, procurando la implicación de los principales músculos del cuerpo para mantener o aumentar la fuerza muscular y de resistencia.
 8. Debido a la relación dosis-respuesta entre la AF y salud, las personas que deseen mejorar su CF, reducir el riesgo de enfermedades crónicas y/o impedir el aumento de peso no saludable, deben realizar un esfuerzo superior a la cantidad mínima recomendada de AF.
-

Las intervenciones relacionadas con estilos de vida que incluyan AF, se han expandido desde hace décadas en las políticas de salud pública que intentan centrar los esfuerzos en recomendar la ejecución de AF de intensidad moderada, siempre tratando de tener en cuenta los aspectos individuales, ambientales y culturales. Este enfoque ofrece diferentes oportunidades y opciones para la adaptación de la AF a las personas, independientemente de su actual estilo de vida, aunque está dirigido fundamentalmente a individuos que son sedentarios. Es importante aclarar que la AF para un estilo de vida

Introducción

saludable puede acumularse en diferentes momentos durante el día o en un momento concreto pero de mayor intensidad. Dunn *et al.* (1998) publicaron un esquema conceptual del coste energético diario (MET) sugiriendo que el ejercicio puede tener lugar o bien en sesiones específicas, como ir al gimnasio o salir a correr, o en su defecto, realizando muchos tipos de AF cotidiana, como subir escaleras o salir a pesar el perro, durante el transcurso de todo un día. La Gráfica 1.2.2 representa el gasto energético o MET a lo largo de las 24 h. de un día, en tres estilos de vida diferentes.



Gráfica 1.2.2. Ejemplificación del coste/gasto energético de acuerdo con el estilo de vida, según Dunn *et al.* (1998).

Para concluir, indicar que según la OMS (2015) se puede realizar AF de forma fraccionada sin perder sus beneficios. Se podría acumular 30 min. de AF dividiéndola en sesiones cortas. Es decir, caminar 10-15 min. por la mañana y otros 10-15 min. por la tarde, usar las escaleras alrededor de 3-5 min. y bailar durante 10 min. Además, aquellos interesados en aumentar los beneficios de la AF pueden añadir progresivamente alguna intensidad a sus rutinas diarias de AF.

1.3. Conceptos y consideraciones de las Variables objeto de estudio

En este apartado pasaremos a mencionar los conceptos de frecuencia cardíaca (FC), coste/gasto energético metabólico (MET), índice de masa corporal (IMC) y autoconcepto físico (ACF); así como sus principales características.

1.3.1. Concepto y consideraciones de la Frecuencia Cardíaca

La FC se puede definir como el número de contracciones ventriculares por min. efectuadas por el corazón, medida generalmente en latidos por min. (lat*min.) o ppm (Garatachea, 2002).

En base a la definición anterior de FC, indicar que las contracciones responden a las necesidades nutritivas que el organismo precisa como *combustible* para satisfacer sus funciones vitales, así como para la AF. La sangre es el vehículo de transporte de ese combustible, que a través de las arterias llega a aquellos órganos que lo necesitan para realizar sus funciones. El corazón actúa como una bomba que envía la sangre oxigenada y rica en nutrientes a esos órganos mediante lo que denominamos contracción ventricular o sístole. Llamamos diástole a la recuperación o tiempo de relajación del músculo cardíaco tras la sístole. Esa consecución de sístole o diástole de manera rítmica compone las ppm, siendo la pulsación lo que percibimos como respuesta de la eyección sanguínea. Esta eyección o contracción muscular genera una corriente eléctrica que aparatos muy extendidos actualmente como son los pulsómetros, *Heart Rate Monitors (HRMs)*, interpretan como una pulsación (Zabala, 2004).

En la Figura 1.3.1. podemos observar la representación gráfica del latido del corazón originado por la fase diastólica y sistólica.

Sístole y diástole Systole and diastole

El sonido del latido del corazón lo originan las fases diastólica y sistólica. El latido completo se denomina ciclo cardíaco y tiene varias etapas:
The sound of a beating heart is caused by the diastolic and systolic phases.
The complete beat is called a cardiac cycle and it has several stages:

● Sangre oxigenada
Oxygenized blood
● Sangre desoxigenada
Deoxygenized blood

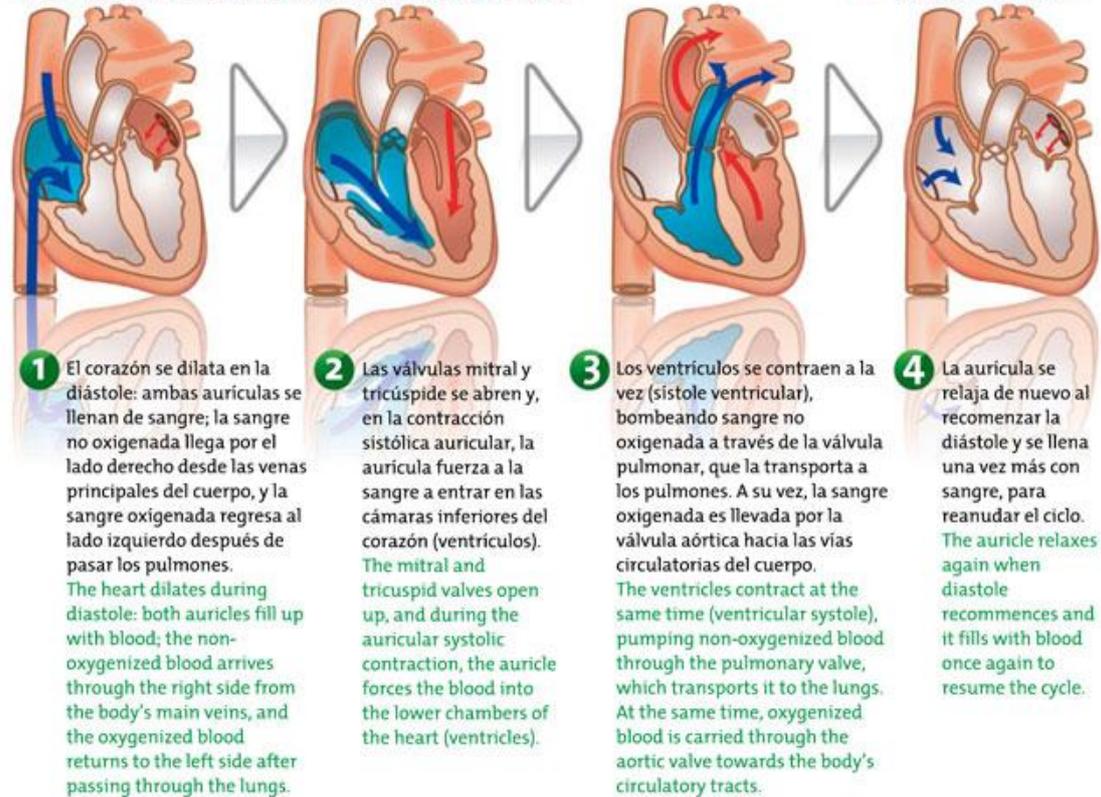


Figura 1.3.1. Fase diastólica y sistólica del latido del corazón (Icarito, 2010).

En los últimos 20 años, la marca finlandesa Polar, *Polar Electro*, ha sido la pionera en el desarrollo de los HRMs, consiguiendo aparatos muy fiables y de gran capacidad de almacenamiento de datos. De esta manera, hoy día se puede recoger información de la FC de un sujeto casi en cualquier situación, para poder ser analizarla y estudiarla tras descargada a un ordenador personal (PC). Los últimos modelos recogen información de la FC latido a latido, midiendo el tiempo en milisegundos entre ellos, de 5 en 5 segundos (seg.), de 15 en 15 seg., de min. en min., o sólo en las ocasiones en que el sujeto presione un botón. A mayor tiempo entre medidas, mayor será el tiempo a lo largo del cual se podrá monitorizar la FC ininterrumpidamente y sin descargar la información a un PC.

Introducción

Hoy día existen varias marcas de prestigio que se han sumado a *Polar*, como *Oregon Scientific*, *Nike*, *Suntoo*, etc., aunque *Polar* sigue siendo la marca utilizada, casi en exclusiva, por investigadores de prestigio (Imagen 1.3.1.). Sin duda, uno de los aspectos clave fue la inclusión de emisores codificados por la marca *Polar*, los cuales evitaban casi cualquier tipo de interferencia entre el emisor y el receptor, cosa que anteriormente se podía dar por el simple hecho de tener a alguien utilizando otro HRM o una fuente eléctrica a menos de 1 m. Así, la evolución de la tecnología telemétrica ha hecho posible que la medición precisa y fiable de la FC sea un hecho cotidiano y de muy fácil puesta en práctica, con una correlación (r) respecto al registro electrocardiográfico de 0,95-0,97 (4,7-6,3 ppm) (Achten & Jeukendrup, 2003; Boudet & Chaumoux, 2001; Dishman *et al.*, 2001b).



Imagen 1.3.1. Modelo de *HRM* de la marca polar.

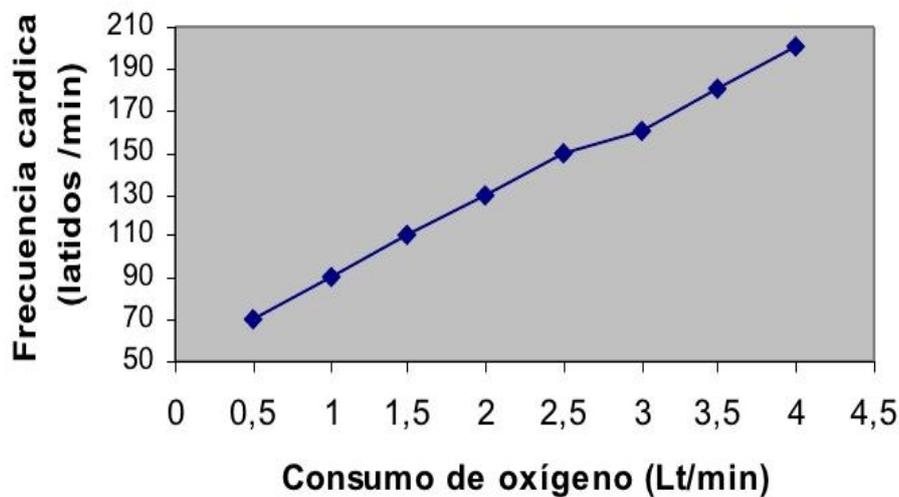
Podemos considerar que las principales variantes de la FC (Gráfica 1.3.1.b.) a registrar mediante el uso de un HRM, son:

- ✓ Frecuencia cardíaca de reposo (FCrep). Se puede definir como aquella FC mínima que el sujeto utiliza en estado de reposo, como límite inferior de su FC

Introducción

útil, o el mínimo número de ppm que un individuo es capaz de utilizar en situación favorable de reposo (Bouzas, 2003; López-Chicharro *et al.*, 2002). Generalmente, se suele medir en decúbito supino tras despertarse por la mañana, sentado o de pie; siempre en reposo y a la misma hora del día. Según como se tome la FCrep, ésta puede variar en 10 ppm.

- ✓ Frecuencia cardíaca máxima (FCmáx). Según Kent (2003), la FCmáx es el valor máximo de la FC obtenible durante un esfuerzo supremo hasta el agotamiento, es decir, durante un ejercicio máximo. El alcance de la FCmáx está influida por diferentes factores, tal y como sugiere Bouzas (2003): 1) factores internos: edad, motivación, enfermedades cardiovasculares y neurológicas, sueño; 2) factores externos: frío, altitud, inmersión, medicamentos, tabaquismo; 3) otros factores: tipo de ejercicio (Gráfica 1.3.1.a.), periodo de entrenamiento y sobreentrenamiento, tiempo necesario para el registro del dato. Por otro lado, Zabala (2004) señala que entre los factores que podrían modificar la respuesta de la FCmáx se encuentran los siguientes; sexo, nivel de CF, etnia o el factor hereditario.



Gráfica 1.3.1.a. Evolución de la frecuencia cardíaca y consumo de oxígeno con intensidades crecientes de esfuerzo (Wilmore & Costill, 2007).

Introducción

- ✓ Frecuencia cardíaca de reserva (FCres). También denominada FCmáx de reserva. Se define como la diferencia entre la FCmáx y la FCrep, determinando el rango teórico de FC útil del que un individuo dispone para realizar su AF (Kent, 2003). Otros autores prefieren llamarla FC útil, ya que consideran que éste es el rango de ppm que el individuo puede utilizar (Zabala, 2004).



Gráfica 1.3.1.b. Variantes de la frecuencia cardíaca (Gutiérrez, 2009).

Si ya hemos visto los factores que influyen en la FCmáx, a continuación pasaremos a exponer los factores que pueden mediatizar el valor de la FC (Achten & Jeukendrup, 2003):

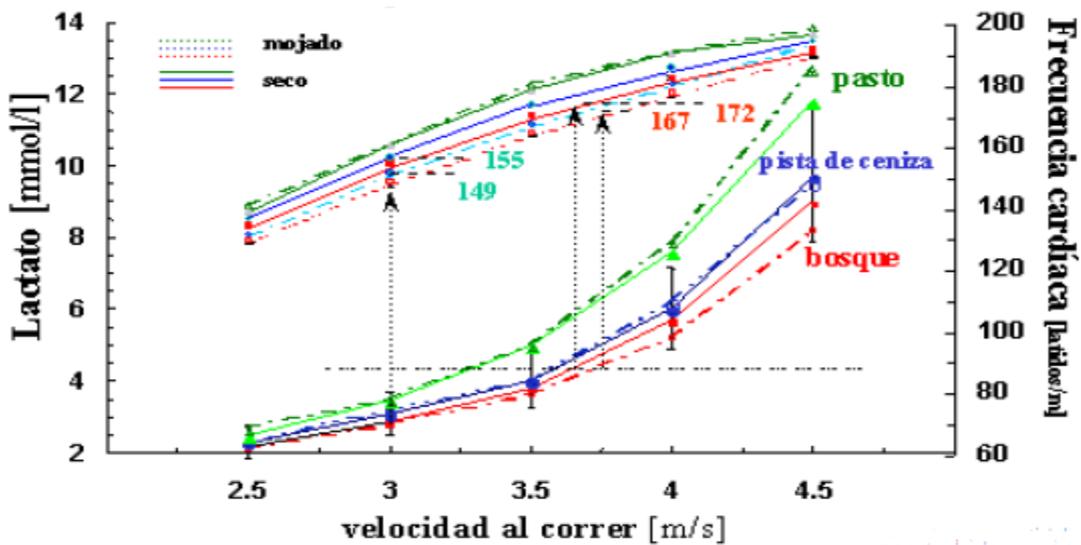
- ✓ Variación día a día de la FC. Existen casos en los que la variabilidad intrasujeto es más amplia que en otros, en cuyo caso la prescripción de AF por medio de la FC estaría limitada. A pesar de esa variabilidad no se pone en duda la fiabilidad del test-retest de la FC, ya que se suele dar una oscilación de 2-4 ppm, considerándose normal. Esto se minimiza cuando la intensidad de la AF se prescribe por medio de la FC en rangos y no en únicos valores de la FC.

Introducción

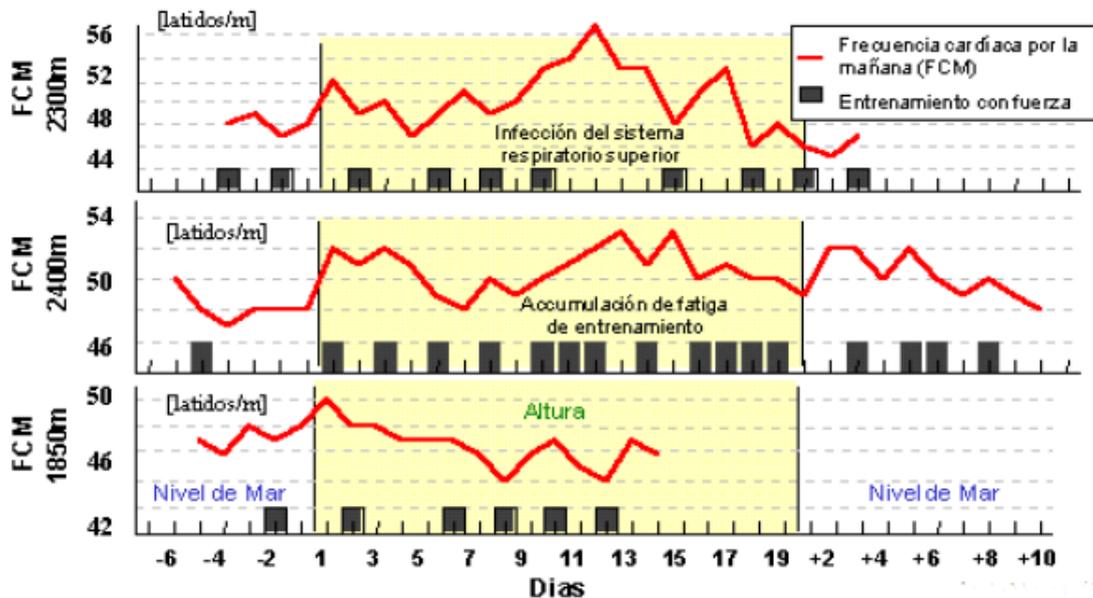
- ✓ Factores fisiológicos. 1) Drift cardiovascular; consiste en que tras los primeros min. de AF de intensidad moderada se da un descenso gradual del volumen sistólico y un aumento de la FC. Este fenómeno se le achaca a la deshidratación y su consecuente pérdida de líquidos para mantener el gasto cardíaco (Q) constante. 2) Estado de hidratación; al realizar ejercicio bajo condiciones de deshidratación con una temperatura (T^a) corporal aumentada, la FC se puede ver aumentar hasta en un 7,5%. Este aumento está positivamente correlacionado con el nivel de deshidratación.
- ✓ Factores ambientales (Gráfica 1.3.1.c. y Gráfica 1.3.1.d.). 1) Temperatura; la T^a puede tener un amplio efecto en la FC y el VO₂. Los test de laboratorio se suelen realizar a 16-18°C (grados centígrados), por lo que la información relativa a FC y VO₂ sólo será totalmente válida en condiciones muy similares. Tanto una T^a muy alta como muy baja puede influir en la FC. 2) Calor; la FC aumenta con el calor. Bajo calor extremo, el mecanismo de termorregulación es menos eficiente y, por ello, aumenta la T^a corporal. Como consecuencia, la FC será mayor dependiendo del ejercicio y la T^a , en torno a 10 ppm y sobreestimaré la intensidad del ejercicio. 3) Frío; los dos ajustes principales que tienen lugar en el cuerpo humano ante un entorno extremo de frío son una vasoconstricción de los vasos sanguíneos periféricos y un aumento del gasto metabólico. Como consecuencia de dicha vasoconstricción se obtiene un descenso en la irrigación sanguínea de la piel, puesto que la sangre es desviada de la periferia a vasos sanguíneos más profundos. Por tanto, ante esta situación, la FC infravalorará la intensidad del ejercicio. 4) Altitud; la presión parcial de oxígeno puede verse disminuida un 30% en altitud respecto al nivel del mar (4000m). Para compensar este aspecto, en el transporte de oxígeno se precisa más sangre para hacer llegar

Introducción

éste a los músculos activos. En ejercicio submáximo en altitud, el Q se vería aumentado debido a un ascenso de la FC, entre un 10% y un 15%. Así, al ejercitarse en altitud a un VO₂ dado, la FC submáxima se ve aumentada mientras el VO₂ permanece igual. Así, la curva FC-VO₂ determinada a nivel del mar será sobreestimada.



Gráfica 1.3.1.c. Efecto de la humedad y la superficie sobre la frecuencia cardíaca y el lactato (Heck *et al.*, 1995).



Gráfica 1.3.1.d. Variaciones de la frecuencia cardíaca por la mañana a causa de la altura, la salud y el entrenamiento (Olbrecht, 1997).

1.3.2. Concepto y consideraciones del Coste Energético Metabólico

Se define el coste energético como la cantidad de energía que requiere un organismo para su actividad. Esta energía se utiliza para llevar a cabo el metabolismo basal, la AF, el procesamiento de los alimentos y para mantener la T^a corporal (Doctissimo, 2011).

La cuantificación del gasto energético asociada a la AF se puede realizar en kilocalorías (kcal) o kilojulios (kj) (1 kcal = 4,20 kj.; 1.000 kj = 240 kcal). Para facilitar la tarea de dicha cuantificación y medir la intensidad de la AF muchos especialistas utilizan la unidad denominada MET, que significa equivalente metabólico. Un MET es igual al número de calorías que un cuerpo consume mientras está en reposo. A partir de ese estado, los MET se incrementan según la intensidad de la acción. En la Tabla 1.3.2.a. se detallan los MET de algunas actividades cotidianas, laborales y físicas, que pueden servir de guía para determinar cuál es nuestro gasto energético aproximado durante el día (De Abajo & Márquez, sin fecha).

Tabla 1.3.2.a. Ejemplos de la cuantificación de actividades mediante el MET.

Intensidad	Actividades en el hogar	Actividades laborales	Actividad física
Muy liviana (3 MET)	Ducharse, afeitarse, vestirse y cocinar.	Trabajar en el ordenador o estar parado (vendedores).	Caminar lento en un sitio plano.
Liviana (3 a 5 MET)	Recoger la basura, ordenar juguetes, limpiar ventanas, pasar la aspiradora, barrer.	Realizar trabajos manuales en la casa o el auto (como arreglar un desperfecto).	Caminar con marcha ligera, circular en bicicleta en sitio plano.
Pesada (6 a 9 MET)	Subir escaleras a velocidad moderada, cargar bolsas.	Realizar trabajos de albañilería (con instrumentos pesados).	Jugar fútbol, tenis, esquiar, patinar, subir un cerro.
Muy pesada (> a 9 MET)	Subir escaleras, o muy rápido o con bolsas pesadas.	Cortar leña, cargar elementos de mucho peso.	Jugar rugby, squash, esquiar a campo a través, etc.

Nota: existen otras cuantificaciones de actividades mediante el MET propuestas por Ainsworth *et al.* (1993), Cale (1994), Cantera-Garde y Devís (2000).

Introducción

En la actualidad, uno de los dispositivos más empleados en el ámbito de la investigación para el registro del MET es el *SenseWear® Armband* (SWA) (Imagen 1.3.2.). El dispositivo SWA está clínicamente probado y validado para sujetos con edades comprendidas entre los 7 y los 65 años. El brazalete SWA actúa como un *Holter* metabólico permitiéndonos el análisis y adquisición de la AF diaria, o en un momento concreto del día, de forma precisa y arrojándonos información sobre el metabolismo y el estilo de vida (BodyMedia International, 2006). El dispositivo SWA monitoriza continuamente duración e intensidad de la AF en MET, y otras variables como el número de pasos (NP).



Imagen 1.3.2. Dispositivo *SenseWear® Armband* (BodyMedia International, 2006).

El brazalete SWA combina cinco sensores diferentes en un dispositivo sujeto como un brazalete alrededor de la parte superior del brazo. Se ha demostrado que este dispositivo proporciona estimaciones confiables del gasto energético total o diario (GET) o en un momento concreto del día en sujetos independientes y con buen estado de salud (Johannsen *et al.*, 2010; King *et al.*, 2004; Sint-Onge *et al.*, 2007).

Introducción

Johannsen *et al.* (2010) hallaron una concordancia significativa entre las estimaciones del GET del SWA y del *agua doblemente marcada*, con una correlación (r) intra-clase de 0.8. El SWA estimó de manera precisa el gasto energético durante el ejercicio submáximo intermitente en cinta ergométrica en niños de diferentes edades y tamaños corporales (Andreacci, Dixon & McConnell, 2006). Fruin y Rankin (2004) hallaron que el SWA proporciona estimaciones válidas y confiables del gasto energético en el descanso y sobre un ergómetro, en comparación con la calorimetría indirecta; con una alta correlación entre ambos métodos ($r = 0,76$; $p < 0,004$).

Otra de las características del SWA es su capacidad de distinguir el estado de sueño del de estar despierto en una posición supina, lo que ha demostrado también su utilidad en la investigación del sueño (Andre & Teller, 2005; Miwa *et al.*, 2007). Por otro lado, varios estudios han demostrado que el SWA subestima el costo energético de la mayoría de las actividades y esta subestimación aumenta con el incremento de la intensidad del ejercicio tanto en niños (Arvidsson *et al.*, 2007, 2009) como en adultos (Drenowatz & Eisenmann, 2010; Jakicic *et al.*, 2004; Johannsen *et al.*, 2010). Aún así, la utilización del SWA continua siendo altamente viable, en especial en niños y adolescentes independientes (Arvidsson *et al.*, 2009). Drenowatz y Eisenmann (2010) reportaron un efecto techo en una intensidad de alrededor de 10 MET.

La clasificación que establece la BodyMedia International (2006) en cuanto al tipo de actividad y su correspondiente gasto energético en MET, atiende a; 1) actividad leve: hasta 3.0 MET, 2) actividad moderada: de 3.1 a 6.0 MET, 3) actividad intensa: de 6.1 a 9.0 MET, 4) actividad muy intensa: más 9.1 MET. Su representación de forma más esquematizada queda recogida en la Tabla 1.3.2.b.

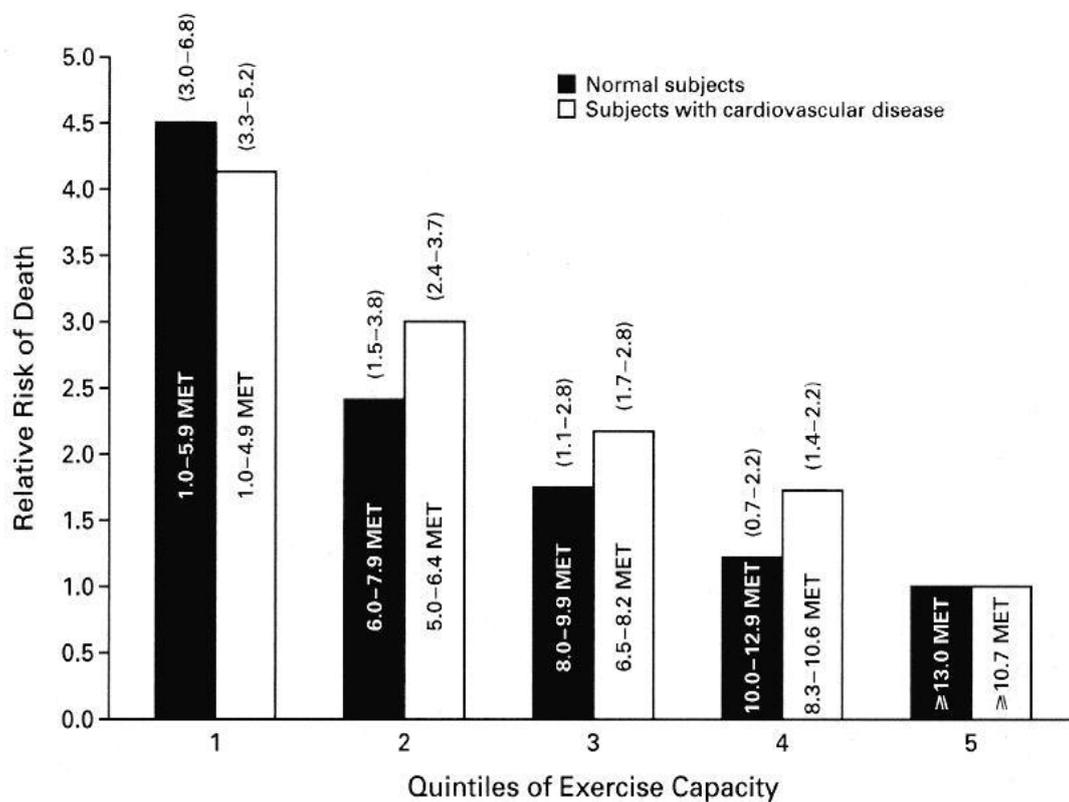
Introducción

No obstante, existen diferentes clasificaciones propuestas por otros autores como Ainsworth *et al.*, (1993), Cale (1994), Cantera-Garde y Devís (2000).

Tabla 1.3.2.b. Clasificación del tipo de actividad y su correspondiente coste/gasto energético en MET, según la BodyMedia International (2006).

Tipo de Actividad	Gasto Energético expresado en MET
Actividad leve	≤ 3.0 MET
Actividad moderada	$\geq 3.1 \leq 6.0$ MET
Actividad intensa	$\geq 6.1 \leq 9.0$ MET
Actividad muy intensa	≥ 9.1 MET

En la Gráfica 1.3.2. podemos observar cómo en función del coste energético metabólico, expresado en MET, puede aumentar o disminuir el riesgo de muerte en sujetos normales y en sujetos con enfermedad cardiovascular.



Gráfica 1.3.2. MET como predictor de mortalidad en sujetos normales y en sujetos con enfermedad cardiovascular (Myers *et al.*, 2002).

Introducción

En relación al MET, es necesario considerar que los seres humanos son sistemas termodinámicos que necesitan de energía para el mantenimiento de diversas funciones orgánicas; incluyendo respiración, circulación sanguínea, AF y T° corporal. La energía para soportar los procesos vitales es obtenida por la oxidación de los nutrientes contenidos en los alimentos ingeridos (Diener, 1997). Así, el metabolismo energético puede ser considerado como un proceso de producción de energía por combustión de sustratos (carbohidratos, lípidos y proteínas), en el que se consume oxígeno y se produce anhídrido carbónico. Una parte de la energía química liberada por la oxidación de los nutrientes se pierde en forma de calor, otra parte en la orina y el resto es almacenado en moléculas altamente energéticas-ATPs, considerada *moneda de valor energética* (Labayen *et al.*, 1997).

El GET comprende el gasto energético basal (GEB), la AF y la termogénesis inducida por la dieta (Prentice, 2007). La OMS (1998) define el GET como *el nivel de energía necesario para mantener el equilibrio entre consumo y gasto energético, cuando el individuo presenta un peso, composición corporal y nivel de AF compatibles con un buen estado de salud, debiendo ser realizados ajustes para individuos en diferentes estados fisiológicos.*

El GEB corresponde a la cantidad de energía mínima que el cuerpo necesita para mantener los procesos vitales en reposo, en ambiente térmicamente neutro y en estado de ayuno por lo menos 12 horas, siendo este influenciado por la masa corporal magra y, en menor extensión, por otros factores como edad, sexo y factores familiares (Diener, 1997), así como algunos de los mencionados en la FC por Achten y Jeukendrup (2003), Bouzas (2003) y Zabala (2004).

Introducción

El metabolismo basal constituye, aproximadamente, del 60% al 70% de los gastos energéticos diarios en la mayoría de los adultos sedentarios, mientras que en los individuos muy activos físicamente es de aproximadamente el 50% (Wahrlich & Anjos, 2001). Por lo tanto, el GEB es la base para la determinación de la necesidad energética de individuos y poblaciones. Es imprescindible el cálculo del GEB en diferentes grupos poblacionales, utilizándose técnicas estándares de medición que incluyan una estimación de la composición corporal para que se pueda, eventualmente, desarrollar ecuaciones a partir de un amplio banco de datos (Heymsfield *et al.*, 2006).

Existen diversos métodos disponibles para medir el consumo de energía en el ser humano, como son; calorimetría directa (CD) e indirecta (CI), bioimpedancia eléctrica (BIA), agua doblemente marcada, acelerometría, cuestionarios de AF como el *IPAQ*, entre otros. La mayoría es utilizada en estudios para diferentes aplicaciones clínicas; como en obesidad, nivel de AF, etc.; excepto la CD y el agua doblemente marcada, debido a su alto coste económico y a la necesidad de experiencia para el manejo de la técnica en las mismas (Heymsfield *et al.*, 2006).

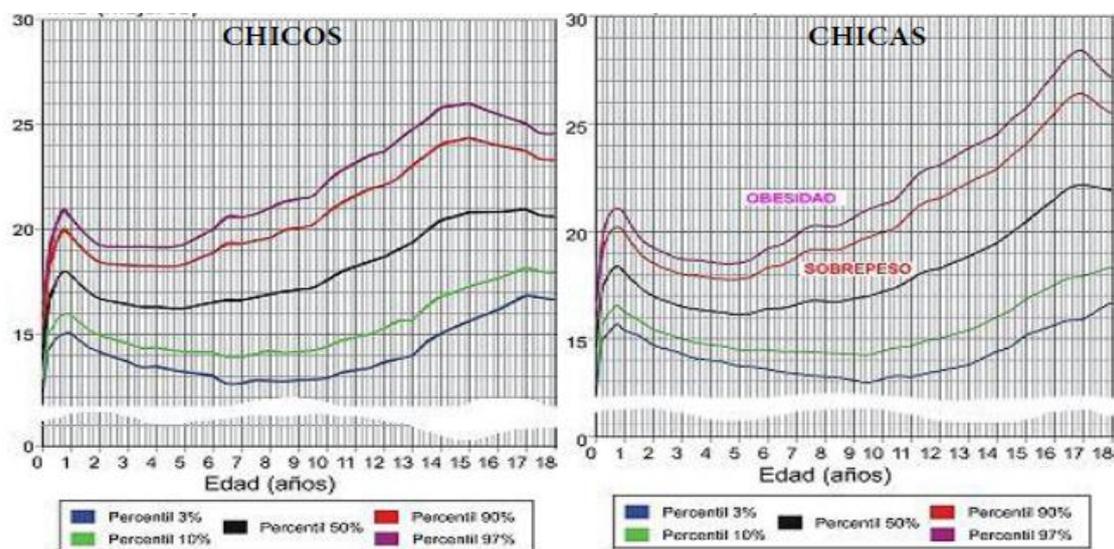
1.3.3. Concepto y consideraciones del Índice de Masa Corporal

El IMC es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo. Ideado por el estadístico belga Quetelet (1976-1874), por lo que también se conoce como índice de Quetelet (Wikipedia, 2011). Se calcula conforme a la siguiente expresión matemática:

$$IMC = \frac{\text{peso}(kg)}{\text{estatura}^2(m^2)}$$

Introducción

El IMC es un parámetro que define el estado ponderal de una persona y permite la comparación entre individuos de distintos sexos y entre los procedentes de poblaciones diversas (Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad [SEEDO], 2000). De ahí que el valor no sea constante, sino que varía con la edad y el sexo. En la Gráfica 1.3.3.a. se pueden observar los cambios del IMC con la edad en chicos y chicas españolas, indicando los valores correspondientes a los percentiles más relevantes en la práctica clínica (Wikikaos, 2008).



Gráfica 1.3.3.a. Cambios del IMC atendiendo a los percentiles más relevantes en la práctica clínica (3, 10, 50, 90, 97) en relación con la edad (0-18 años).

El IMC también depende de otros factores, como las proporciones del tejido muscular y adiposo. En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la OMS (1995).

La obesidad es la manifestación de una disfunción del sistema de control del peso corporal que impide el ajuste de la masa de reservas grasas a su tamaño óptimo. Es decir, el problema reside en un desajuste del control del balance entre la energía ingerida y la consumida en los procesos metabólicos (Flatt, 1991).

Introducción

La acumulación de grasa depende de múltiples factores, entre los que destaca el control insulínico; la secreción de la hormona se activa por la mayor disponibilidad de sustratos en la sangre, proceso favorecido por el tono parasimpático. La insulina favorece la síntesis de lípidos en el hígado y en el tejido adiposo, así como la deposición de grasa en este último, limitando al mismo tiempo los procesos catabólicos y contrarrestando los efectos lipolíticos de la estimulación adrenérgica simpática. Esta actividad anabolizante contrasta con la actividad liberadora de energía a través de los mecanismos termogénicos, inducidos en buena parte por señales adrenérgicas (Foster & Frydman, 1999). Sin embargo, en el sistema de control del peso corporal intervienen numerosas biomoléculas, con más de un centenar de genes identificados y otros marcadores (Chagnon *et al.*, 2000; Palou *et al.*, 2000) en un entramado metabólico que implica no sólo al hígado y al tejido adiposo, sino a la generalidad de los tejidos. Disponer de señales de ajuste, *adipostato*, permite al organismo equilibrar el balance, pero es probable que en los obesos se produzca algún fallo en este mecanismo (SEEDO, 2000).

De este modo, la etiología de la obesidad puede considerarse genéricamente como:

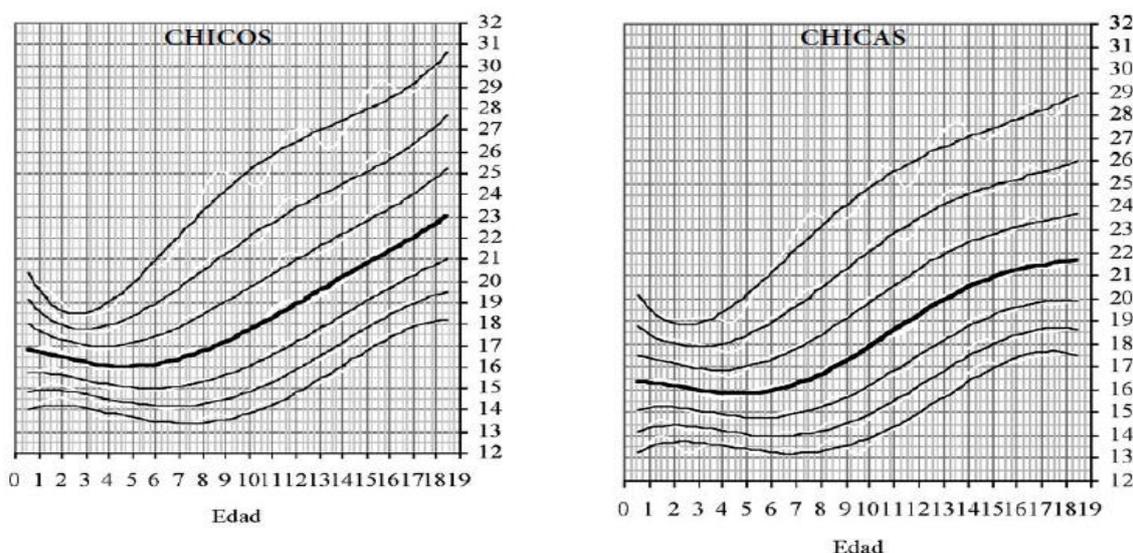
- ✓ Un fracaso del sistema de ajuste del peso corporal, cuando los mecanismos de control del peso corporal no pueden hacer frente a la sobrecarga energética.
- ✓ Un defecto de ajuste del adipostato.

Sin embargo, la obesidad es heterogénea en su origen, y un fallo en uno o varios de los numerosos elementos que constituyen el sistema de control del peso corporal puede dar lugar a obesidad (SEEDO, 2000). En cualquier caso, los cambios en la alimentación, e incluso los nuevos hábitos y estilo de vida de las sociedades desarrolladas, son el desencadenante definitivo, ya que el organismo no está dotado de los mecanismos de control suficiente para hacer frente a la excesiva oferta energética y/o sedentarismo al

Introducción

que se está expuesto (Barsh *et al.*, 2000; Flier & Maratsos-Flier, 1998). La determinación de nuevos genes candidatos a desempeñar un papel clave en los procesos de control del peso corporal está aportando nuevas perspectivas; así, además de la leptina y de su receptor se pueden citar, entre otros candidatos, diversos péptidos hipotalámicos y el receptor de la melanocortina (Mc4r) (Flier & Maratsos-Flier, 1998).

Por otro lado, los factores ambientales y culturales relacionados con la alimentación y la AF están siendo decisivos en el aumento de prevalencia de obesidad observado en los últimos años en el mundo desarrollado (Gráfica 1.3.3.b.). Diversos trabajos han demostrado la clara relación entre actividades sedentarias, acumulación adiposa y la posibilidad de invertir esta tendencia al aumentar la AF (Ballor & Keesey, 1991; Jakicic *et al.*, 1999). También deben tenerse en cuenta las interrelaciones entre los distintos componentes de las dietas, especialmente la proporción de grasas (Sheppard *et al.*, 1991) y el desarrollo de la obesidad, así como los posibles efectos del estrés como desencadenante de la acumulación adiposa.



Gráfica 1.3.3.b. Evolución del IMC en percentiles (3, 10, 25, 50, 75, 90, 97) en relación con la edad (0-19 años).

Introducción

La International Obesity Task Force (IOTF), la OMS, las sociedades científicas, entre ellas la SEEDO, y los grupos de expertos aceptan en la actualidad como criterio para la definición de obesidad valores para el IMC iguales o superiores a 30 kg/m^2 (OMS, 1998; SEEDO, 1996). El estudio SEEDO'97 permitió estimar la prevalencia de obesidad en España utilizando este criterio, mediante mediciones antropométricas individuales (Aranceta, 1998). Los comités internacionales de expertos y también el consenso español de 1995 para la evaluación de la obesidad elaborado por la SEEDO, recomiendan el empleo de datos antropométricos; considerando el peso, la talla, las circunferencias corporales y pliegues cutáneos, según la edad y sexo; para la clasificación ponderal individual y colectiva (OMS, 1998; SEEDO, 1996).

No existe un criterio uniforme para delimitar los intervalos de normopeso y sobrepeso según los valores del IMC. La OMS (1998) ha propuesto una clasificación del grado de obesidad utilizando el siguiente índice ponderal como criterio; normopeso, para un IMC entre $18,5$ y $24,9 \text{ kg/m}^2$; sobrepeso, al comprendido entre 25 y $29,9 \text{ kg/m}^2$; y obesidad si el IMC es igual o superior a 30 kg/m^2 ; diferenciando a su vez en este último, obesidad grado I, si es el valor está entre 30 y $34,9 \text{ kg/m}^2$; obesidad grado II, si se encuentra entre 35 y $39,9 \text{ kg/m}^2$; y obesidad grado III, si el IMC es igual o superior a 40 kg/m^2 .

En la Tabla 1.3.3. se presenta la clasificación que viene a proponer la OMS (1995), además de añadir otra para aquellos valores que se encuentren por debajo del normal, es decir, normopeso; dicha clasificación recibe la denominación de infrapeso, donde el IMC es inferior a $18,5 \text{ kg/m}^2$.

Tabla 1.3.3. Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC.

Clasificación	IMC (kg/m ²)	
	Valores principales	Clasificación Valores adicionales
Infrapeso	< 18,50	< 18,50
Delgadez severa	< 16,00	< 16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez aceptable	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
Normal	18,50 - 24,99	18,50 - 22,99 23,00 - 24,99
Sobrepeso	≥ 25,00	≥ 25,00
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49 27,50 - 29,99
Obeso	≥ 30,00	≥ 30,00
Obeso tipo I	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49 32,50 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49 37,50 - 39,99
Obeso tipo III	≥ 40,00	≥ 40,00

Nota: estos valores son independientes de la edad y son para ambos sexos.

La SEEDO (2000), señala que el IMC es un parámetro que define el estado ponderal de una persona y permite la comparación entre individuos de distintos sexos y entre los procedentes de poblaciones diversas, también admite como normal un IMC desde 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; valores, que como podemos observar en la Tabla anterior coinciden con los propuestos por la OMS.

En la actualidad, el Tallímetro (Imagen 1.3.3.) es uno de los instrumentos más utilizados para determinar el IMC de un sujeto.



Imagen 1.3.3. Tallímetro.

1.3.4. Concepto y consideraciones del Autoconcepto Físico

Actualmente, se considera que el autoconcepto tiene una naturaleza multidimensional (Molero, Zagalaz & Chacón, 2013), que engloba el autoconcepto académico y el no académico, y este último a su vez incluiría el autoconcepto social, el emocional y el físico (Esnaola, 2008); siendo el modelo jerárquico de Shavelson, Hubner y Stanton (1976) uno de los más utilizados para explicar su estructura (Marsh, Martin & Jackson, 2010).

Sin duda, el autoconcepto ha sido considerado uno de los aspectos más relevantes para el bienestar personal (Molero *et al.*, 2013). De manera general, muchos componentes conductuales se relacionan con este constructo y han sido fruto de bastantes trabajos de investigación, quedando de manifiesto la importancia del autoconcepto físico (ACF) en los mismos (Aróstegi, Goñi, Zubillaga & Infante, 2012; Fernández, Contreras, Martí & Hernández, 2011; Méndez-Giménez, Fernández-Río & Estrada, 2012; Videra y Reigal, 2013). A esta dimensión del autoconcepto (físico), se la puede definir como la opinión global que posee una persona de su propio físico, y refleja el propio juicio de la competencia, condición física y apariencia (Hagger, Hein & Chatzisarantis, 2011); definición similar a la propuesta por Esnaola, Rodríguez y Goñi (2011), que la describen como el conjunto de percepciones que tienen los individuos de sus habilidades y apariencia física. Sin embargo, Aranda y Sancho (2013) van más allá y la definen como una representación mental multidimensional que las personas tienen de su realidad corporal, incluyendo elementos perceptivos, cognitivos, afectivos, emocionales, evaluativos y sociales.

Está demostrado que el ACF está configurado por las ideas, creencias o percepciones que se tienen en el ámbito físico sobre la propia habilidad, la fuerza, el atractivo, la

Introducción

condición física y la competencia deportiva, entre otros (Revuelta & Esnaola, 2011). A este respecto, dos modelos sobre la naturaleza multidimensional del ACF pueden ser destacados. Por un lado, el modelo de cuatro subdominios de Fox y Corbin (1989) que establece que la autovaloración física se subdivide en la competencia deportiva, el atractivo del cuerpo, la condición física y la fuerza física (Goñi & Infante, 2010). Por otro lado, el modelo de Marsh, Richards, Johnson, Roche y Tremayne (1994) quienes señalan que la autopercepción física presenta once integrantes: fuerza, grasa corporal, actividad física, resistencia, competencia deportiva, coordinación, salud, apariencia física y flexibilidad, además del autoconcepto físico global y el autoestima (Marsh *et al.*, 2010). Ambas estructuras son las más aceptadas en el ámbito de la psicología del deporte (Martínez, Soriano-Llorca & Hodalgo-Tello, 2013).

Según Martínez *et al.* (2013), el ACF se relaciona con el riesgo de sufrir trastornos alimentarios (Rodríguez & Esnaola, 2009); con el bienestar psicológico, la actividad física y los estilos de vida saludable (Reigal, Videra, Parra & Juárez, 2012); con las expectativas de éxito, el valor percibido y la dificultad percibida de la actividad física (Espinoza, Rodríguez, Gálvez, Vargas & Yáñez, 2011); con la práctica deportiva (Reigal, Videra, Márquez & Parra, 2013); con las influencias mediáticas (Contreras, Fernández, García, Palou & Ponseti, 2010); con la actividad físico deportiva, la motivación y la satisfacción con la vida (León, Núñez, Domínguez & Martín-Albo, 2012); y, por otra parte, se relaciona con las etapas del ciclo vital (Goñi, Rodríguez & Esnaola, 2010), mostrando capacidad para establecer diferencias en función de la edad, el sexo o la práctica deportiva (Fernández, Contreras, García & González, 2010).

En lo que respecta a la edad, señalar que el ACF es una dimensión de la personalidad y de la autopercepción que empieza a formarse en la niñez como distinción idiosincrática

Introducción

y como configuración de la persona independiente de los demás (Esnaola, 2008). No obstante, en este periodo de desarrollo no se distinguen las subdimensiones que lo componen, tal diferenciación en el ámbito de la autopercepción física empieza entre los 11 y 12 años (Molero *et al.*, 2013), edades en las que se inicia la etapa de la adolescencia. Los cambios experimentados por el ACF asociados a la variable edad parecen no estar tan claros durante este periodo; en muchos casos las variaciones que se dan se relacionan a las sufridas por el autoconcepto general (Fernández *et al.*, 2011). A pesar de ello, hay estudios que analizan el desarrollo del ACF a lo largo de la preadolescencia (Guillén & Ramírez, 2011) y adolescencia (Candel, Olmedilla & Blas, 2008; Dieppa, Guillén, Machargo & Luján, 2008; Fuentes, García, Gracia & Lila, 2011; Marsh *et al.*, 2010; Moreno, Cervelló & Moreno, 2008; Parker, Martin, Martínez, Marsh & Jackson, 2010; Ries, 2011). Autores como Núñez y González-Pineda (1994) y Videra y Reigal (2013) señalan que el ACF parece experimentar un descenso durante la preadolescencia (de 12 a 14 años) y una mayor diferenciación entre sus componentes en la adolescencia; conclusión que también respaldan Pastor, Balaguer y García-Merita (2000), que afirman que la edad tiene una relación curvilínea con el ACF durante el periodo adolescente, produciéndose un descenso durante la preadolescencia para luego invertirse en la adolescencia temprana y aumentar progresivamente en la adolescencia tardía y la adultez. Por otro lado, Goñi, Ruiz de Azúa y Rodríguez (2004) concluyeron que el ACF sufría un descenso desde los 12 hasta los 16 años para luego mejorar progresivamente. Por su parte, Aranda y Sancho (2013), Esnaola (2005) y Goñi, Ruiz de Azúa y Rodríguez (2006) analizaron el ACF en estudiantes de educación secundaria y bachillerato, observando una evolución positiva y diferencias significativas asociadas a la edad.

Introducción

En relación al sexo, concretamente en la adolescencia, señalar que hay numerosas investigaciones que han evidenciado que el ACF en chicas es significativamente inferior que al de los chicos (Goñi *et al.*, 2004; Maiano, Ninot & Bilard, 2004; Marsh, Barnes, Cairns & Tidman, 2004; Moreno, Cervelló & Moreno, 2008). Estudios realizados por investigadores españoles también ponen de manifiesto las diferencias del ACF en función del sexo, obteniéndose puntuaciones superiores de los chicos sobre las chicas en cada una de sus subdimensiones (Esnaola, 2008; Balaguer & Pastor, 2001; Ruiz de Azúa & Goñi, 2007). A pesar de ello, no todos coinciden en afirmar que ese mayor ACF en chicos se produzca en todas sus subdimensiones ni en la misma proporción (Fernández *et al.*, 2011). Molero, Ortega, Valiente y Zagalaz (2010), señalan que se ha expuesto en diversos estudios cómo las chicas tienen mayor preocupación en aquellas subdimensiones relacionadas con su cuerpo e imagen, demostrándose que éstas son más críticas con sus cuerpos y están más preocupadas por la imagen corporal que los chicos (Aranda & Sancho, 2013; Asci, 2002; Marsh *et al.*, 2010). Las chicas, a su vez, parecen asociar más el atractivo físico con el conjunto del autoconcepto, es decir, en todas sus subdimensiones; sin embargo, los chicos se basan más en aspectos relacionados con la competencia deportiva (Esnaola, 2008; Fletcher & Hattie, 2005; Goñi *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2013).

Con respecto a la práctica de AF y/o deportiva, destacar que existen suficientes evidencias de cómo ésta se encuentra relacionada directamente con el nivel de ACF (Fernández *et al.*, 2010; Revuelta, Esnaola & Goñi, 2013), porque se pone de manifiesto la interpretación que los sujetos hacen de los cambios y características físicas que experimentan en la adolescencia (Carraro, Scarpa & Ventura, 2010; Reigal *et al.*, 2013; Slutzky & Simpkins, 2009), condicionados por la relación que se tiene con el entorno,

Introducción

así como el rendimiento en diferentes ámbitos, entre ellos el deportivo (Guillén & Ramírez, 2011). De ahí que el nivel de ACF condicione la conducta hacia la práctica deportiva, provocando una mayor o menor adherencia a la misma y, como consecuencia ello, conductas más o menos saludables (Aróstegi *et al.*, 2012; Goñi *et al.*, 2006; Reigal, Videra, Martín & Ruiz de Mier, 2013). Diversos investigadores han indagado en la relación de la práctica deportiva con el ACF. Vélez, Golem y Arent (2010) llevaron a cabo un estudio con adolescentes y concluyeron que la práctica deportiva provocaba una mejora en los niveles de ACF; Carraro *et al.* (2010) señalan que la relación entre la práctica deportiva y un nivel de ACF positivo o negativo, en adolescentes, está condicionado por el nivel de condición física; conclusiones similares a las expuestas por Reigal, Becerra, Hernández y Martín (2014).

En definitiva, queda más que evidente que el ACF tiene una relación directa con la edad, el sexo y la práctica de AF o deportiva en adolescentes.

1.4. Planteamiento, Justificación y Objetivos

En este apartado de la Tesis se presenta el Planteamiento y Justificación, así como los Objetivos de la investigación.

1.4.1. Planteamiento y Justificación

Antes de formular nuestro planteamiento, haremos referencia a la evidencia científica sobre la AF para la salud que la OMS (2015) propone con respecto al grupo de edades de 5 a 18 años, puesto que nuestra muestra de estudio está formada por alumnos de edades comprendidas entre los 11 y 18 años, pertenecientes todos ellos a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato.

Introducción

La evidencia científica disponible con respecto al grupo de edades de 5 a 18 años respalda la conclusión de que la AF reporta en general beneficios fundamentales para la salud de niños y jóvenes. Esta conclusión está basada en los resultados de varios estudios, que han observado que el aumento de AF estaba asociado a unos parámetros de salud más favorables, y de trabajos experimentales que han evidenciado una asociación entre las intervenciones de AF y la mejora de los indicadores de salud. Algunos de los beneficios documentados son; mejora de la forma física, tanto de las funciones cardiorrespiratorias como de la fuerza muscular, reducción de la grasa corporal, perfil favorable de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas, mayor salud ósea y menor presencia de síntomas de depresión (Janssen, 2007; Physical Activity Guidelines Advisory Committee [PAGAC], 2008).

La AF está relacionada positivamente con la salud cardiorrespiratoria y metabólica en niños y jóvenes. Con el fin de examinar la relación entre la AF y la salud cardiovascular y metabólica, la OMS examinó las revisiones bibliográficas de Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) (2008), Janssen (2007) y Janssen y Leblanc (2009).

La relación dosis-respuesta vincula el aumento de la AF a una mejora de los indicadores de salud cardiorrespiratoria y metabólica. En conjunto, la evidencia observacional y experimental respalda la hipótesis de que una mayor asiduidad e intensidad de la AF desde la infancia y a lo largo de la vida adulta permite a las personas mantener un perfil de riesgo favorable y unas menores tasas de morbilidad y de mortalidad por enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus de tipo 2 en algún momento de su vida. En conjunto, las investigaciones parecen indicar que la práctica de AF moderada o vigorosa durante un mínimo de 60 min. diarios ayuda a los niños y jóvenes a mantener un perfil de riesgo

Introducción

cardiorrespiratorio y metabólico saludable. En general, parece muy probable que un mayor volumen o intensidad de AF reportará beneficios, aunque las investigaciones a este respecto todavía se siguen llevando a cabo (Janssen, 2007; PAGAC, 2008).

La AF está relacionada positivamente con la buena salud cardiorrespiratoria en niños y jóvenes, y tanto los preadolescentes como los adolescentes pueden mejorar sus funciones cardiorrespiratorias con la práctica del ejercicio. Además, la AF está relacionada positivamente con la fuerza muscular. Tanto en niños como en jóvenes, la participación en actividades de fortalecimiento muscular dos o tres veces por semana mejora considerablemente la fuerza de los músculos. Para este grupo de edades las actividades de fortalecimiento muscular pueden realizarse espontáneamente en el transcurso de los juegos en instalaciones apropiadas; trepando a los árboles o mediante movimientos de empuje y tracción (Janssen, 2007; PAGAC, 2008).

Los jóvenes de peso normal que realizan una AF relativamente intensa suelen presentar una menor adiposidad que los jóvenes menos activos. En los jóvenes con sobrepeso u obesos las intervenciones que intensifican la AF suelen reportar efectos beneficiosos para la salud (OMS, 2010).

La AF que conlleva un esfuerzo óseo mejora tanto el contenido en minerales como la densidad de los huesos. Determinadas actividades de levantamiento de peso que influyen simultáneamente en la fuerza muscular son eficaces si se practican tres o más días por semana. Para este grupo de edades, adolescentes, las actividades de esfuerzo óseo pueden formar parte de los juegos, carreras, volteretas o saltos, entre otras (CDC, 2008; Janssen, 2007; Janssen & Leblanc, 2009); actividades todas ellas que forman parte del contenido del área de EF propuestas en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de

Introducción

diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO, y el Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas; ambos Reales Decretos enmarcados dentro de 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).

En conjunto, la evidencia disponible parece indicar que la mayoría de los niños y jóvenes que realizan AF moderada o vigorosa durante 60 o más min. diarios podrían obtener beneficios importantes para su salud (Janssen, 2007; PAGAC, 2008). El período de 60 min. diarios consistiría en varias sesiones a lo largo del día (p.e., dos tandas de 30 min.), que se sumarían para obtener la duración diaria acumulada. Además, para que los niños y jóvenes obtengan beneficios generalizados habrá que incluir cierto tipo de AF en esas pautas de actividad total (Janssen, 2007; PAGAC, 2008). En concreto, convendría realizar AF tres o más días a la semana con:

- ✓ Ejercicios de resistencia para mejorar la fuerza muscular en los grandes grupos musculares del tronco y las extremidades.
- ✓ Ejercicios aeróbicos vigorosos que mejoren las funciones cardiorrespiratorias y minimicen los factores de riesgo cardiovascular y otros de enfermedades metabólicas; actividades que también conllevan un esfuerzo a nivel óseo.

Es posible combinar estos tipos de AF hasta totalizar 60 min. diarios o más, de ejercitación beneficiosa para la salud y la forma física (OMS, 2010). Para los niños y jóvenes, la AF consiste en juegos, deportes, desplazamientos, tareas, actividades recreativas, EF o ejercicios programados, en el contexto de la familia, las escuelas y/o las actividades comunitarias. La OMS (2010) examinó varias publicaciones científicas y

Introducción

recomendó que, con objeto de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, la buena forma muscular, la salud ósea y los biomarcadores cardiovasculares y metabólicos:

- ✓ Los niños de 5 a 18 años deberían acumular un mínimo de 60 min. diarios de AF moderada o vigorosa.
- ✓ La AF durante más de 60 min. reporta beneficios adicionales para la salud.
- ✓ La AF diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar actividades vigorosas, en particular para fortalecer los músculos y los huesos, como mínimo tres veces a la semana.

En base a la evidencia científica propuesta por la OMS (2010), está claro que debido a los patrones de vida de la sociedad desarrollada, la población occidental, en general, muestra unos bajos índices de AF, además de una serie de indicadores del deterioro de la salud, obesidad y riesgos cardiovasculares asociados, principalmente. Ante esta situación en aumento, parece clara la demanda de una práctica de AF en relación con la problemática asociada a su déficit, por lo que los jóvenes deben ser formados en consecuencia. La adolescencia aparece como la edad crítica en la que la AF se abandona y la adherencia a la misma cobra un especial valor.

Los estamentos han comenzado a preocuparse por la situación, aconsejando la AF aeróbica, fundamentalmente, para minimizar estos riesgos cardiovasculares. Además, son muchos los profesionales que demandan urgentemente iniciativas de intervención en la juventud, encaminados a la mejora de la educación para la salud.

Siendo contraladas las primeras etapas de formación de la persona, en parte, por la escolarización y teniendo a la EF como herramienta y medio para intervenir al respecto, desde el área curricular de la EF se pueden desarrollar iniciativas de intervención para

Introducción

que los jóvenes entiendan y vivan la AF de una manera más cercana, más contralada y, por tanto, más motivante.

A este respecto, según se desprende de los antecedentes descritos, durante el transcurso de esta investigación se trata de *analizar el rendimiento fisiológico-energético (en frecuencia cardíaca y coste energético metabólico) y factores relacionados con la actividad física-salud (en edad, sexo, práctica deportiva y/o actividad física, índice de masa corporal y autoconcepto físico) en alumnado procedente de las varias periféricas de la ciudad de Granada, en la etapas de Educación Secundaria y Bachillerato durante las clases de EF; basadas en los bloques de contenido Juegos y Deportes en ESO y Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre en Bachillerato.*

1.4.2. Objetivos

Los objetivos planteados en la Tesis se centran en:

- ✓ Describir y analizar las variables objeto de estudio, agrupadas en:
 - Antropométricas: edad, sexo, práctica deportiva y/o actividad física e índice de masa corporal.
 - Rendimiento fisiológico y energético: frecuencia cardíaca y coste energético metabólico.
 - Factores del *Autoconcepto Físico*: salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima.

- ✓ Aplicar una *Unidad Didáctica* basada en los bloques de contenido del área curricular de EF; *Juegos y Deportes* en ESO y *AF, Deporte y Tiempo Libre* en BACH; para analizar los efectos en las variables y muestra seleccionada.

2. METODOLOGÍA

En este apartado de la *Memoria de Tesis* se hace referencia al contexto de investigación, muestra seleccionado para el estudio, método y diseño, material, fases del proceso de investigación y análisis estadístico.

2.1. Contexto de la Investigación

El trabajo de campo en esta investigación se llevó a cabo en el IES Albayzín (Imagen 2.1.a.), situado en la zona noreste de Granada capital (Imagen 2.1.b.) y cerca de la Facultad de Ciencias del Deporte (FCCD). En dicho Centro se imparte docencia en los niveles de ESO, Bachillerato y Ciclos Formativos.



Imagen 2.1.a. Entrada de acceso y edificio principal del IES Albayzín.



Imagen 2.1.b. Mapa de localización del Centro.

Metodología

En lo que se refiere a los medios de los que goza el área de EF, este Centro cuenta con un gimnasio de 6,90x16,45 m. (Imagen 2.1.c) donde se encuentran ubicadas cinco mesas de tenis mesa y su correspondiente material; en el mismo espacio encontramos una sala de material anexa de 4x8 m. (Imagen 2.1.d), en la que encontramos material específico del área; colchonetas pequeñas, conos, petos, aros, picas, cuerdas, balones de voleibol, balones de fútbol, balones de balonmano, balones medicinales, vallas de atletismo, plintos, colchonetas quitamiedos, raquetas de bádminton e indiacá, pelotas de diferentes tamaños, etc. En definitiva, un Centro en el que el material no es un impedimento para impartir las clases de EF y con el material suficiente para organizar a los alumnos individualmente, por parejas o en pequeños y grandes grupos.



Imagen 2.1.c. Gimnasio del IES Albayzín.



Imagen 2.1.d. Sala de material de Educación Física.

Metodología

Además, el Centro cuenta con dos pistas exteriores muy amplias de 20x40 m. y de 45x60 m. La primera pista es de cemento y tiene marcados dos campos de voleibol contiguos y uno de baloncesto con dos canastas fijas (Imagen 2.1.e). La segunda, de arena, cuenta con dos porterías móviles y cuatro fijas (Imagen 2.1.f).



Imagen 2.1.e. Pista exterior de cemento.



Imagen 2.1.f. Pista exterior de arena.

El Centro permanece abierto con dos horarios, ambos con seis periodos de 60 min.:

- ✓ Horario de mañana, para el alumnado de ESO, Bachillerato y Ciclos Formativos: de 08.15 h. a 14.45 h. Recreo: de 11.15 h. a 11.45 h.
- ✓ Horario de tarde, para el alumnado de los Ciclos Formativos: de 15.30 h. a 22.00 h. Recreo: de 18.30 h. a 19.00 h.

Metodología

El Proyecto Educativo del IES Albayzín se sustenta en la normativa vigente, la cual tiene en cuenta distintos niveles de concreción:

- ✓ Comisión Europea de Educación (CEE): establece los objetivos educativos para Europa, partiendo de la idea de la existencia de sistemas educativos distintos con objetivos comunes.
- ✓ Nivel estatal: se fijan las enseñanzas mínimas para asegurar una formación común al alumnado español (65%).
- ✓ Nivel autonómico: fija el 35% restante con especial atención, en el caso de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a aquellos aspectos relacionados con la cultura y el patrimonio andaluz.
- ✓ Centro: se concreta el currículo adaptándolo a las necesidades del alumnado y a las características específicas del entorno social y cultural en que se encuentra.
- ✓ Departamentos: desarrollan las *programaciones didácticas* concretando los objetivos, ordenando los contenidos y estableciendo la metodología y los criterios y procedimientos de evaluación.

Los objetivos generales del Centro están orientados a conseguir la mejora de los resultados académicos y la continuidad del alumnado en el sistema educativo. Para ello:

- ✓ Se procura un buen ambiente de trabajo en clase.
- ✓ Se trabaja por la disminución del absentismo.
- ✓ Se busca la mejora de los resultados académicos y se lucha contra el fracaso escolar.
- ✓ Se procura la mejora de los niveles de lectura y comprensión.
- ✓ Se adecua el currículum a la consecución de las competencias básicas.
- ✓ Se busca la mejora de los resultados obtenidos en la autoevaluaciones.
- ✓ Se procura la mejora de la comunicación con las familias.

Metodología

En cuanto a los objetivos generales planteados en el área de EF, si los agrupamos por ciclos, se reflejan los siguientes:

✓ 1º Ciclo de ESO:

- Conocer y valorar el cuerpo y contribuir a mejorar las cualidades físicas básicas y las posibilidades de coordinación y control motor.
- Conocer, valorar y saber utilizar las técnicas básicas de relajación.
- Conocer y practicar, con el nivel de autonomía propio de desarrollo, los juegos y deportes habituales del entorno, individuales o colectivos, aplicando los fundamentos reglamentarios, técnicos y tácticos en situaciones adaptadas.
- Entender, valorar y utilizar las posibilidades expresivas y comunicativas del cuerpo, diseñando y practicando actividades físicas rítmicas con y sin música.
- Conocer, diseñar y disfrutar con actividades físicas que, respetando el medio natural, contribuyan a su conservación y mejora.

✓ 2º Ciclo de ESO:

- Conocer y valorar el cuerpo y contribuir a mejorar las cualidades físicas básicas y las posibilidades de coordinación y control motor.
- Conocer, valorar y saber utilizar las técnicas básicas de relajación.
- Participar en actividades físicas y deportivas, estableciendo relaciones constructivas y equilibradas con los demás, independientemente del nivel de habilidad alcanzado y colaborando en la organización de aquéllas.
- Conocer, valorar y practicar, con el nivel de autonomía propio de desarrollo, los juegos y deportes habituales del entorno, individuales o colectivos, aplicando los fundamentos reglamentarios, técnicos y tácticos en situaciones adaptadas y reales.

Metodología

- Planificar y realizar actividades físicas y deportivas adecuadas a las necesidades, conociendo sus contraindicaciones y adoptando hábitos de alimentación e higiene.
 - Entender, valorar y utilizar las posibilidades expresivas y comunicativas del cuerpo como enriquecimiento personal, diseñando y practicando actividades físicas rítmicas con y sin acompañamiento musical.
 - Conocer y aprender a utilizar los recursos que proporciona el medio natural y el entorno para la realización de actividades físicas que contribuyan a su conservación y mejora.
- ✓ Bachillerato:
- Incrementar las posibilidades de rendimiento mediante el desarrollo de las capacidades físicas y el perfeccionamiento de las habilidades específicas.
 - Planificar actividades físico-deportivas que contribuyan a satisfacer las necesidades personales y permitan el disfrute activo del tiempo de ocio.
 - Conocer y practicar modalidades deportivas colectivas e individuales, aplicando los fundamentos reglamentarios, técnicos y tácticos.
 - Valorar y utilizar como medio de comunicación las actividades físicas de ritmo y expresión.
 - Aprender a utilizar los recursos que proporciona el medio natural y el entorno para la realización de actividades físicas y realizar aportaciones personales que favorezcan su conservación y mejora.

En cuanto a la actuación pedagógica en el Centro, se basa en una concepción integral de la persona, que inspira una educación en los valores humanos, estéticos y deontológicos:

- ✓ Valores individuales:
 - Autoestima basada en la dignidad de la persona.
 - Dignidad personal basada en la conciencia del valor de todo ser humano.
 - Autonomía basada en la libertad.
 - Autocontrol basado en la responsabilidad.
 - Asertividad basada en la afirmación personal.
 - Creatividad ante las situaciones y problemas.
 - Identidad basada en los rasgos culturales propios.
 - Intimidad basada en la interiorización de los propios deberes.
 - Integridad basada en la honradez personal.

- ✓ Valores sociales:
 - Tolerancia con las demás personas.
 - Respeto a toda persona y a todas las personas.
 - Pluralidad valorando positivamente las diferencias.
 - Convivencia pacífica basada en la verdad, la libertad y la justicia.
 - Solidaridad y justicia social.
 - Igualdad entre hombres y mujeres.
 - Democracia como forma de participación y convivencia.

- ✓ Valores académicos:
 - Hábito de estudio, como forma de trabajo.
 - Valoración del esfuerzo, como forja del carácter.
 - Constancia, como garantía del éxito escolar.
 - Organización del trabajo.
 - Colaboración con los compañeros, como conciencia de equipo.

- Motivación por el aprendizaje, como fuente de saber.
- Responsabilidad individual en el cumplimiento de las tareas.
- Participación activa y responsable en las actividades del centro y del aula.

- ✓ Valores estéticos:
 - Respeto por las manifestaciones artísticas.
 - Valoración del patrimonio cultural, artístico y monumental propio de nuestra cultura y contribución a su conservación.
 - Valoración de las manifestaciones artísticas de otras culturas.
 - Desarrollo de habilidades artísticas.
 - Preservación del entorno y el medio ambiente.

- ✓ Valores deontológicos:
 - Conciencia de la importancia de ejercer una profesión u oficio.
 - Respeto a las personas en el ejercicio de su profesión u oficio.
 - Conciencia de la importancia del trabajo profesional bien hecho.

Por último, señalar que el contexto de nuestra investigación nos ha permitido disponer de un clima del entorno muy favorable, que ha contribuido de manera eficiente al desarrollo de la investigación.

2.2. Muestra

La muestra implicada en el estudio se compone de la totalidad del alumnado del IES Albayzín, puesto que una de las finalidades del estudio consistía en centrarse en un Centro periférico de la Ciudad de Granada con alumnado que procediera de las barriadas periféricas y de familia con un nivel económico medio; de ahí que el IES

Metodología

Albayzín cumpliera con dichos criterios, ambos plasmados en su Proyecto Educativo. Dicho alumnado procedía de las barriadas de Beas de Granada, Huetor-Santillán, El Fargue, etc.; por lo que podemos decir que la muestra objeto de estudio es un ejemplo conglomerado de esta población.

La muestra estaba compuesta por 12 grupos naturales: dos cursos de 1º, 2º, 3º y 4º de ESO y dos de 1º y 2º de Bachillerato. Dichos grupos habían sido configurados al azar según información del centro, y el número de alumnos y alumnas en cada uno era bastante similar. Esos 12 grupos naturales se categorizaron por Ciclos atendiendo a su correspondiente Etapa Educativa, quedando distribuidos de la siguiente forma:

- ✓ 1º Ciclo de ESO: cursos de 1º y 2º.
- ✓ 2º Ciclo de ESO: cursos de 3º y 4º.
- ✓ Bachillerato: cursos 1º y 2º.

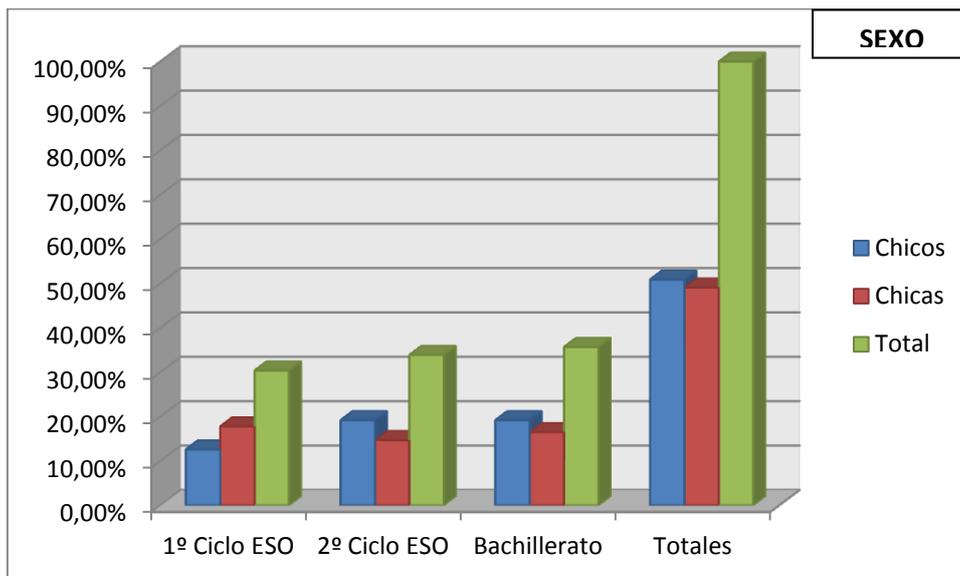
En la Tabla 2.2. se presenta la distribución de la muestra por Ciclos en cada Etapa, indicando el número y porcentaje en la variable sexo, y media con desviación típica (Standard Deviation [SD]) en la variable edad.

Tabla 2.2. Distribución de la muestra por Ciclos, sexo y edad.

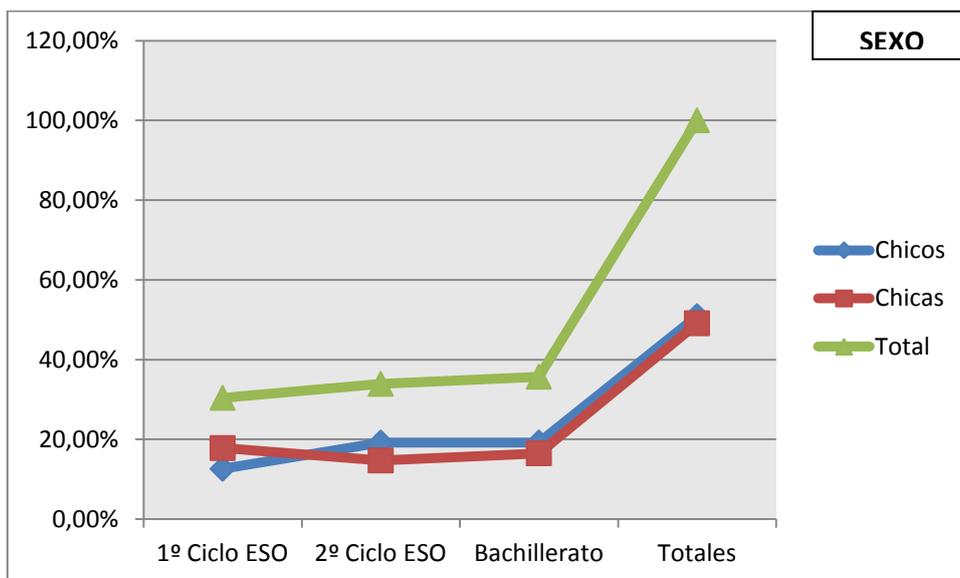
Etapa	Ciclo	Sexo	n / % (Sexo)	Edad
ESO	1º	Chicos	29 / 12,6%	12,97 ($\pm 0,77$)
		Chicas	41 / 17,8%	13,00 ($\pm 0,94$)
		Total	70 / 30,4%	12,99 ($\pm 0,87$)
	2º	Chicos	44 / 19,2%	16,05 ($\pm 0,60$)
		Chicas	34 / 14,7%	15,88 ($\pm 0,68$)
		Total	78 / 33,9%	15,97 ($\pm 0,64$)
Bach	--	Chicos	44 / 19,2%	17,05 ($\pm 0,77$)
		Chicas	38 / 16,5%	17,16 ($\pm 0,82$)
		Total	82 / 35,7%	17,10 ($\pm 0,79$)
Totales		Chicos	117 / 50,9%	15,66 ($\pm 1,76$)
		Chicas	113 / 49,1%	15,27 ($\pm 1,97$)
		Totales	230 / 100%	15,47 ($\pm 1,87$)

Metodología

En las Gráficas 2.2.a. y 2.2.b. podemos observar que el porcentaje de chicos en el 2º Ciclo de ESO y Bachillerato es el mismo (19,20%), mientras que en el 1º Ciclo de ESO es más bajo (12,60%). En cuanto a las chicas, el mayor porcentaje se da en el 1º Ciclo de ESO (17,80%); siendo en el 2º Ciclo del 14,70% y en Bachillerato del 16,50%. En los totales el porcentaje de chicos (50,90%) y chicas (49,10%) es bastante similar.



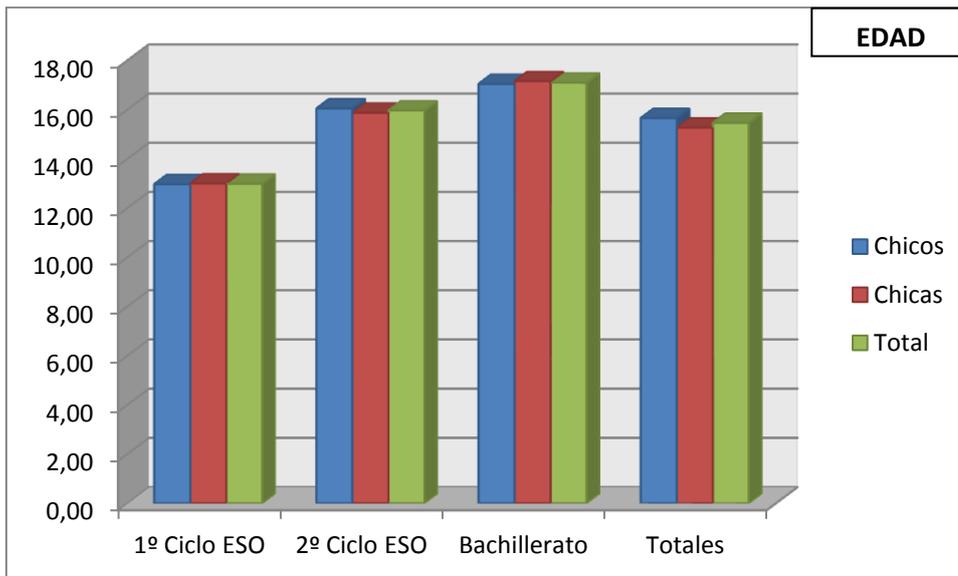
Gráfica 2.2.a. Representación en barras de la variable Sexo por Ciclos y Totales en %.



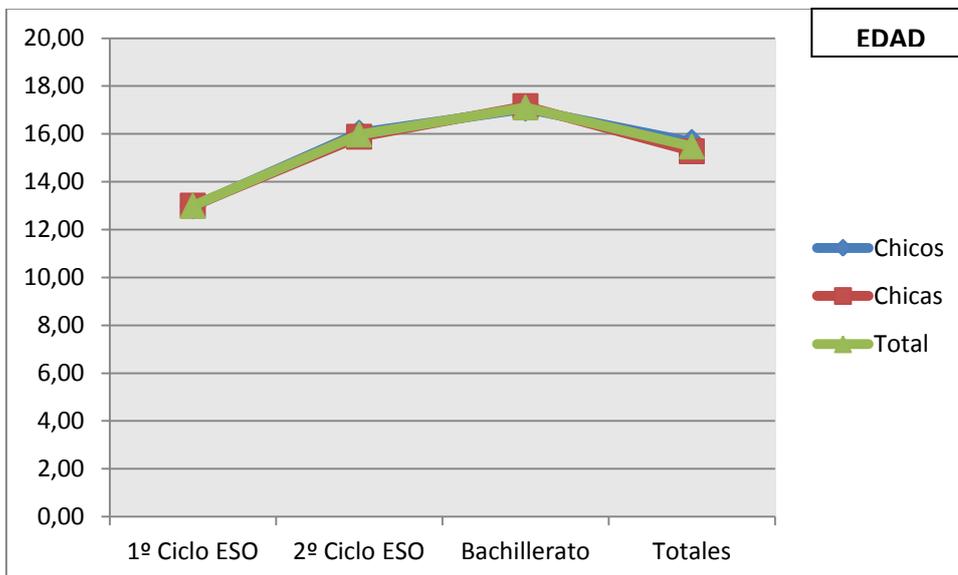
Gráfica 2.2.b. Representación lineal de la variable Sexo por Ciclos y Totales en %.

Metodología

En las Gráficas 2.2.c. y 2.2.d. se muestra que la media de edad más alta tanto en chicos como en chicas, así como la Total, se da en Bachillerato, seguida de 2º y 1º Ciclo de ESO. En los Totales se aprecia que la media de la muestra en ambos sexos y Total es muy similar; siendo en chicos de 15,66, en chicas de 15,27 y en Total de 15,47.



Gráfica 2.2.c. Representación en barras de la variable Edad por Ciclos y Totales en *media*.



Gráfica 2.2.d. Representación en líneas de la variable Edad por Ciclos y Totales en *media*.

2.3. Método y Diseño

El método planteado en el estudio es de tipo *descriptivo-relacional* (Bisquera, 2000; Buendía *et al.*, 1999; Hernández-Sampieri *et al.*, 2003) con diseño *no experimental* (Cervelló, 2002; Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005; Thomas & Nelson, 2001).

Se considera *descriptivo-relacional* puesto que la muestra de sujetos se obtuvo de acuerdo a las características de la investigación y criterios de los investigadores, no dependiendo de la probabilidad exclusivamente; así denominamos *no probabilístico o dirigido* al muestreo desarrollado en este estudio, que se corresponde con lo que algunos autores denominan *muestreo para un experimento de sujetos tipo o muestreo no probabilístico opinático o intencional* (Hernández-Sampieri *et al.*, 2003).

Es de diseño *no experimental* porque existe un menor grado de manipulación y control sobre las variables; que en los diseños experimentales (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005).

En la Figura 2.3. se presenta una clasificación con las técnicas de investigación. En función del grado de manipulación, tendríamos en el extremo menor las estrategias descriptivas, y en el extremo opuesto el de mayor grado de manipulación y control, las estrategias o diseños experimentales (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005).

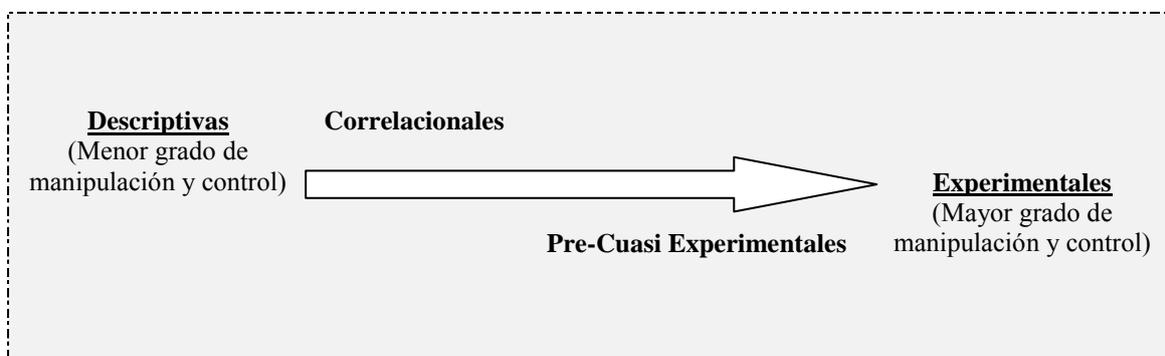


Figura 2.3. Estrategias y técnicas de investigación.

2.3.1. Variables

La clasificación de las variables según el objeto de estudio de la investigación (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005) nos permite plantear tres tipos:

- ✓ Variables Independientes (VIs):
 - Sexo: chico, chica (2 niveles).
 - Práctica deportiva y/o actividad física: sí, no (2 niveles).
 - Ciclo/Edad: 1º ciclo de ESO, 2º ciclo de ESO, Bachillerato (3 niveles).
 - Peso, altura / IMC: delgado, normal, sobrepeso, obesidad (4 niveles).
 - Autoconcepto Físico (ACF) o Physical Self-Description (Marsh *et al.*, 1994, Tomás *et al.*, 1999): salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global, autoestima (11 niveles).

- ✓ Variables Dependientes (VDs):
 - Frecuencia cardíaca (FC): mínima, máxima y promedio (3 niveles).
 - Coste energético metabólico (MET): leve, moderada, intensa y muy intensa (4 niveles).

- ✓ Variables Contaminadoras (VCs):
 - Condiciones climáticas.
 - Horario de las clases de EF.
 - Instrumentos de medida/registro.
 - Motivación hacia la tarea por parte del alumnado.
 - Estructura de las sesiones de EF a impartir por el profesor.
 - Protocolo de adaptación del profesor de EF para impartir las sesiones.

2.3.2. Control de las Variables Contaminantes

En base a las VCs que hemos mencionado en el epígrafe 2.3.1., a continuación pasaremos a especificar el control de las mismas.

- ✓ **Condiciones climáticas.** Se tuvo en cuenta la T^a , humedad y presión; por si estos factores podían influir en la FC y el MET. Las mediciones se hicieron siempre a la misma hora del día. Ninguno de los factores anteriores (T^a , humedad y presión) osciló significativamente a lo largo de las sesiones de EF impartidas durante la investigación, siendo la T^o promedio de $17^{\circ}\pm 3^{\circ}$ C; de acuerdo a Hebestreit y Bar-Or (1998), la T^a es el factor que más puede influir, aunque se puede ajustar de acuerdo a la fórmula $FC \text{ ajustada} = FC \text{ medida} \times [1,18308 - (0,0083218 \times T^a)]$. Otros autores estiman, aproximadamente, 1 ppm de diferencia por 1° C de diferencia (Hilloskorpi *et al.*, 1999). Dada la estabilidad conseguida en las mediciones ($17^{\circ}\pm 3^{\circ}$ C), se puede decir que este factor apenas influyó en el estudio para cuantificar las VDs (FC y MET).

- ✓ **Horario de las clases de EF.** Atendiendo a los factores de; 1) variabilidad en el horario de EF que tiene asignado cada curso a lo largo del año académico, puesto que no es lo mismo impartir la sesión de EF en alguna de las tres primeras h. que hacerlo después del recreo, 2) horario de EF para poder llevar a cabo el estudio, ya que de esta forma podríamos influir en el asignado a otras áreas, al concienciarse el alumnado sobre su horario habitual. Por tanto, en función de las variables a medir/registrar en las sesiones de EF, se ha optado por utilizar una u otra hora lectiva antes o después del recreo.

- ✓ **Instrumentos de medida/registro.** Para controlar esta variable, los instrumentos que se han utilizado cuentan con una gran fiabilidad, validez y sensibilidad; siendo estos estables, consistentes y precisos (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005). En el estudio, los instrumentos de medida/registro empleados son los HRMs, SWAs, báscula electrónica con tallímetro y Cuestionario (Marsh *et al.*, 1994; Tomás *et al.*, 1999). Previa y posteriormente a las sesiones en las que se iba a proceder al registro de datos con HRMs y SWAs se habían impartido 5 y 4 sesiones, respectivamente; haciendo un total de 9 sesiones más 1 (6º sesión, para registro), es decir, un total de 10 sesiones de EF por curso. El uso previo y posterior de los HRMs y SWAs, como aspecto innovador para algunos cursos, era para que el alumnado estuviese familiarizado con estos y además no supiese los resultados de la sesión que se iban a tener en cuenta; de esta forma, logramos que el alumnado se implique de la misma forma que en el resto de las sesiones. En cuanto al uso de la báscula y cuestionario (Marsh *et al.*, 1994; Tomás *et al.*, 1999) se utilizaron dos sesiones más por curso para medir las variables correspondientes.

- ✓ **Motivación hacia la tarea por parte del alumnado.** Esta variable fue controlada, puesto que al alumnado se le dio a elegir entre dos bloques de contenido por Etapa; *Condición Física y Salud vs Juegos y Deportes* en ESO y *Actividad Física y Salud vs Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre* en Bachillerato. En el caso del alumnado de ESO optaron por el bloque de contenido *Juegos y Deportes*, y por *Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre* el alumnado que cursaba Bachillerato. Trabajar con similares bloques de contenido en cada Etapa nos permitió ejecutar el estudio con más objetividad.

- ✓ **Estructura de las sesiones de EF a impartir por el profesor.** 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. Dichas sesiones estaban basadas en el bloque de contenidos *Juegos y Deportes* para ESO y *Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre* para Bachillerato (ver Anexo II). Otros factores presentes en el diseño de la sesiones fueron el *Tiempo de Compromiso Motor (TCM)* vs *Tiempo de Actividad Cognitiva (TAC)*, como principales categorías en la gestión del tiempo que conforman el tiempo de aprendizaje (Lozano & Viciano, 2003).

- ✓ **Protocolo de adaptación del profesor de EF para impartir la sesiones.** El profesor de EF controlaba el tiempo total de cada sesión y el utilizado para cada una de las partes; calentamiento, parte principal y vuelta a la calma; así como las actividades incluidas en cada una de ellas, atendiendo a: 1) tiempo de explicación (TAC) y práctica (TCM), 2) tiempo de organización del alumnado y el material, 3) tipo de estilo y técnica de enseñanza, así como estrategia en la práctica, y 4) número de feedback o conocimiento de resultados individual y específico (Martínez, 2003; Viciano & Padial, 2001).

El control de estas VCs nos permite dar una gran validez interna a la investigación y minimizar de esta forma las fuentes contaminantes (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005).

2.4. Material

Entre el material utilizado en el estudio diferenciamos por un lado los instrumentos de medida/registro y por otro el material de ejecución (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005).

2.4.1. Instrumentos de Medida/Registro

Los instrumentos de medida/registro que se han utilizado tienen una gran fiabilidad y validez, demostrada en líneas de investigación similares a la nuestra. Estos son:

- ✓ **Heart Rate Monitor (HRM).** El HRM cuenta con una correlación (r) respecto al registro electrocardiográfico de 0,95-0,97 (4,7-6,3 ppm) (Achten & Jeukendrup, 2003; Boudet & Chaumoux, 2001; Dishman *et al.*, 2001b), siendo la fiabilidad de éste tan alta que el error es $\leq 0,050$.

Los HRMs utilizados en la investigación corresponden a la marca *Polar S-610*, *S-710* y *S-810*; con registro codificado de la FC en ppm para evitar posibles interferencias entre ellos durante las sesiones de EF (permite el registro cada 5-15 seg., min. o sólo en las ocasiones en que se presione un botón).



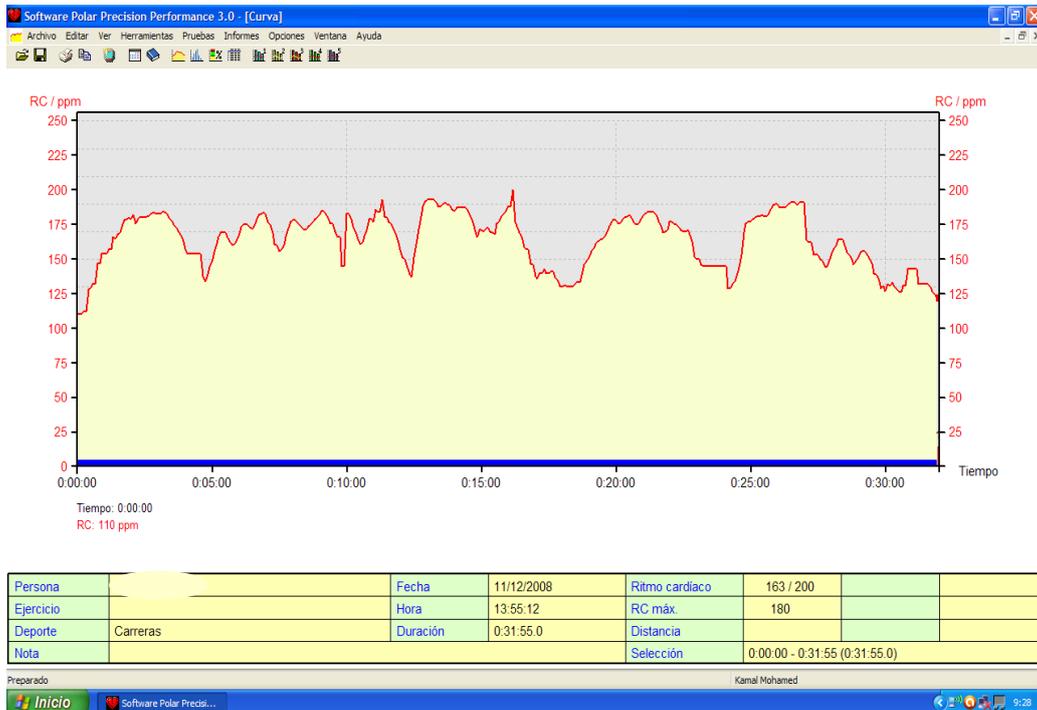
Imagen 2.4.1.a. HRMs *Polar S-610*, *S-710* y *S-810*.

Metodología

Para exportar los datos registrados de un HRM a un PC se ha utilizado un *Interface Polar Advantage* y el *Software Polar Precisión Performance*. Dicho Interface permite la comunicación al PC por infrarrojos y, al igual que el HRM, tiene una gran validez y fiabilidad.



Imagen 2.4.1.b. *Interface Polar Advantage* transfiriendo datos de un HRM al PC.



Gráfica 2.4.1.a. FC de un alumno en una sesión de EF.

Metodología

En el estudio y en relación al registro de la variable FC con 3 niveles; FC_{máx}, FC_{mín} y FC_{pro}; se ha utilizado un total de 25 HRMs, 1 Interface y su correspondiente Software.

- ✓ **SenseWear® Armband (SWA).** El SWA tiene una r respecto a las técnicas de calorimetría indirecta entorno al 0,80 y con una $p < 0,004$ (Fruin & Rankin, 2004; Johannsen *et al.*, 2010).

Los SWAs utilizados son de la marca *BodyMedia International*. El brazalete SWA actúa como un Holter metabólico permitiéndonos la adquisición y análisis de la AF en MET en las clases de EF, de forma precisa y arrojándonos información sobre el metabolismo y el estilo de vida.

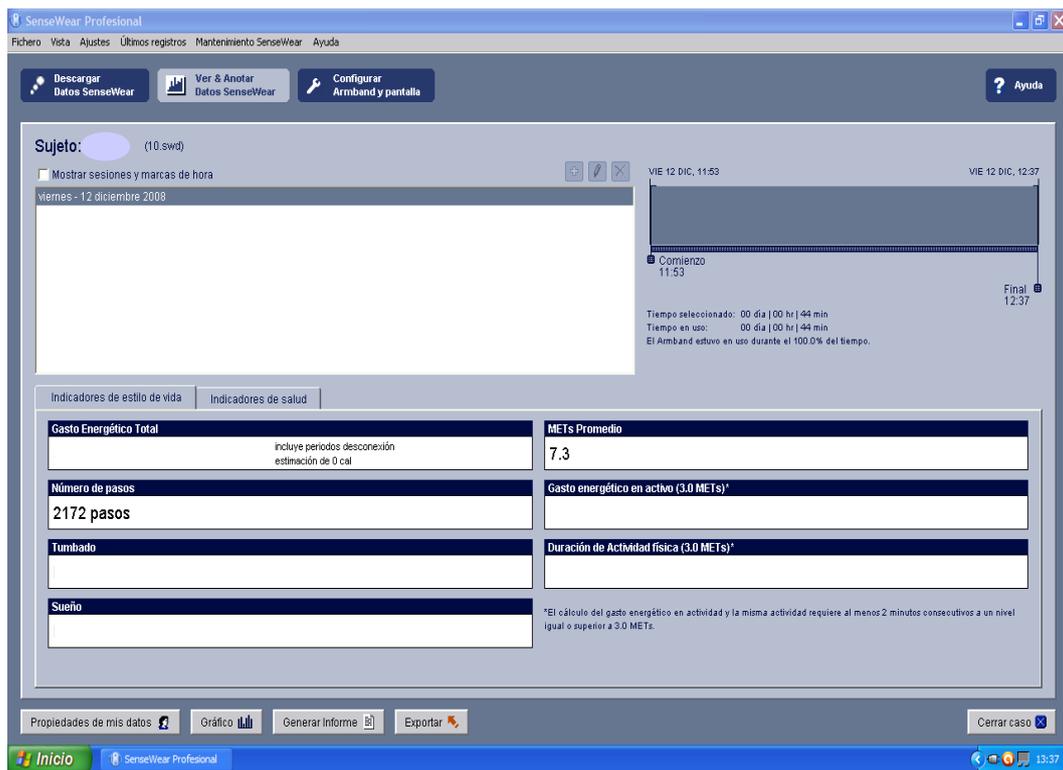


Imagen 2.4.1.c. SWAs *BodyMedia International*.

Para exportar los datos de un SWA a un PC se ha utilizado un cable USB *BodyMedia International* y el Software *SenseWear*. El uso de este tipo de Software permite generar informes individualizados de un sujeto.



Imagen 2.4.1.d. Cable *BodyMedia International* transfiriendo datos de un SWA al PC.



Gráfica 2.4.1.b. MET y NP de un alumno durante una sesión de EF.

En el estudio y en relación al registro de la variable MET con 4 niveles; leve, moderada, intensa y muy intensa; se ha utilizado un total de 25 SWAs, 1 cable USB y su correspondiente Software.

- ✓ **Báscula electrónica con tallímetro SECA-220.** Se ha hecho un uso extendido de la misma en el ámbito de la AF y salud por su alta exactitud en las mediciones en cuanto a peso y altura. Es una báscula electrónica digital con tallímetro, ideal para el uso diario en el sector profesional debido a su pequeño mantenimiento, su facilidad de traslado y su bajo consumo, por la larga duración de sus pilas. Tiene alimentación por pilas de larga duración suficientes para realizar 80.000 pesajes. Dispone de desconexión automática y manual.

El *SECA-220* nos permite obtener la variable IMC con sus 4 niveles; delgado, normal, sobrepeso y obesidad; a partir de la medición del peso y altura de cada sujeto.



Imagen 2.4.1.e. Báscula/Tallímetro *SECA-220*.

- ✓ **Physical Self-Description Questionnaire (PSDQ)** (Marsh *et al.*, 1994; Tomás *et al.*, 1999). Consiste en un cuestionario multidimensional sobre *Autoconcepto Físico (ACF)*, diseñado para medir 11 factores; salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza,

flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima. Se ha demostrado que el PSDQ tiene una consistencia interna con un α de 0,92 y una r entre el 0,69 y 0,83 (Marsh, 1996). Estos resultados confirman la validez de este tipo de instrumentos para medir facetas relacionadas con el ACF en adolescentes (Marsh, 1997; Marsh & Redmayne, 1994).

PSDQ. INSTRUMENT

All information supplied will be kept strictly confidential					
NAME:	AGE:	(years)(mths)	DATE:	/	/
MALE / FEMALE (circle one)		PROGRAM:			

PLEASE READ THESE INSTRUCTIONS FIRST
This is not a test - there are no right or wrong answers.

This is a chance to look at yourself. It is not a test. There are no right answers and everyone will have different answers. Be sure that your answers show how you feel about yourself. **PLEASE DO NOT TALK ABOUT YOUR ANSWERS WITH ANYONE ELSE.** We will keep your answers private and not show them to anyone.

The purpose of this study is to see how people describe themselves physically. In the following pages you will be asked to think about yourself physically. For example, how good looking you are, how strong you are, how good you are at sports, whether you exercise regularly, whether you are physically coordinated, whether you get sick very often and so forth. Answer each sentence quickly as you feel now. Please do not leave any sentence blank.

When you are ready to begin, please read each sentence and decide your answer (You may read quietly to yourself as I read aloud). There are six possible answers for each question - "True", "False", and four answers in between. There are six boxes next to each sentence, one for each of the answers. The answers are written at the top of the boxes. Choose your answer to a sentence and put a tick in the box under the answer you choose. **DO NOT** say your answer out loud or talk about it with anyone else. Before you start there are three examples below. A student named Bob has already answered the first two examples to show you how to do it. In the third example you must choose your own answer by ticking a box.

1 False	2 Mostly False	3 More false than true	4 More true than false	5 Mostly true	6 True
------------	----------------------	------------------------------	------------------------------	------------------	-----------

SOME EXAMPLES

- A. I am a creative person.*
(The 5 has been circled because the person answering believes the statement "I am a creative person" is mostly true. That is, the statement is mostly like him/her.)
- B. I am good at writing poetry.*
(The 2 has been circled because the person answering believes that the statement is mostly false as far as he/she is concerned. That is, he/she feels he/she does not write good poetry.)
- C. I enjoy playing with pets.*
(The 5 has been circled because at first the person thought that the statement was mostly true but then the person corrected it to 6 to show that the statement was very true about him/her.)

Please do not leave any statements blank. If unsure, please ASK FOR HELP.

©Herb Marsh, 1999. SELF Research Centre (Bankstown Campus) University of Western Sydney, Australia.

Please circle the number which is the most correct statement about you.

Statement	False	True
01. When I get sick I feel so bad that I cannot even get out of bed	1 2 3 4 5 6	
02. I feel confident when doing coordinated movements	1 2 3 4 5 6	
03. Several times a week I exercise or play hard enough to breathe hard (to huff and puff)	1 2 3 4 5 6	
04. I am too fat	1 2 3 4 5 6	
05. Other people think I am good at sports	1 2 3 4 5 6	
06. I am satisfied with the kind of person I am physically	1 2 3 4 5 6	
07. I am attractive for my age	1 2 3 4 5 6	
08. I am a physically strong person	1 2 3 4 5 6	
09. I am quite good at bending, twisting, and turning my body	1 2 3 4 5 6	
10. I can run a long way without stopping	1 2 3 4 5 6	
11. Overall, most things I do turn out well	1 2 3 4 5 6	
12. I usually catch whatever illness (flu, virus, cold, etc.) is going around	1 2 3 4 5 6	
13. Controlling movements of my body comes easily to me	1 2 3 4 5 6	
14. I often do exercise or activities that makes me breathe hard	1 2 3 4 5 6	
15. My waist is too large	1 2 3 4 5 6	
16. I am good at most sports	1 2 3 4 5 6	
17. Physically, I am happy with myself	1 2 3 4 5 6	
18. I have a nice looking face	1 2 3 4 5 6	
19. I have a lot of power in my body	1 2 3 4 5 6	
20. My body is flexible	1 2 3 4 5 6	
21. I would do well in a test of physical endurance and stamina	1 2 3 4 5 6	
22. I don't have much to be proud of	1 2 3 4 5 6	
23. I am sick so often that I cannot do all the things I want to do	1 2 3 4 5 6	
24. I am good at coordinated movements	1 2 3 4 5 6	
25. I get exercise or activity three or four times a week that makes me huff and puff and lasts at least 30 minutes	1 2 3 4 5 6	
26. I have too much fat on my body	1 2 3 4 5 6	
27. Most sports are easy for me	1 2 3 4 5 6	
28. I feel good about the way I look and what I can do physically	1 2 3 4 5 6	
29. I am better looking than most of my friends	1 2 3 4 5 6	
30. I am stronger than most people my age	1 2 3 4 5 6	
31. My body is stiff and inflexible	1 2 3 4 5 6	
32. I could jog 5 kilometres without stopping	1 2 3 4 5 6	
33. I feel that my life is not very useful	1 2 3 4 5 6	
34. I hardly ever get sick or ill	1 2 3 4 5 6	
35. I can perform movements smoothly in most physical activities	1 2 3 4 5 6	
36. I do physically active things (like jogging, dancing, bicycling, aerobics, gym, or swimming) at least three times a week	1 2 3 4 5 6	
37. I am overweight	1 2 3 4 5 6	
38. I have good sports skills	1 2 3 4 5 6	
39. Physically I feel good about myself	1 2 3 4 5 6	
40. I am ugly	1 2 3 4 5 6	
41. I am weak and have no muscles	1 2 3 4 5 6	
42. My body parts bend and move in most directions well	1 2 3 4 5 6	
43. I think I could run a long way without getting tired	1 2 3 4 5 6	
44. Overall, I am no good	1 2 3 4 5 6	
45. I get sick a lot	1 2 3 4 5 6	

©Herb Marsh, 1999. SELF Research Centre (Bankstown Campus) University of Western Sydney, Australia.

46. I find my body handles coordinated movements with ease	1 2 3 4 5 6
47. I do lots of sports, dance, gym, or other physical activities	1 2 3 4 5 6
48. My stomach is too big	1 2 3 4 5 6
49. I am better at sports than most of my friends	1 2 3 4 5 6
50. I feel good about who I am and what I can do physically	1 2 3 4 5 6
51. I am good looking	1 2 3 4 5 6
52. I would do well in a test of strength	1 2 3 4 5 6
53. I think I am flexible enough for most sports	1 2 3 4 5 6
54. I can be physically active for a long period of time without getting tired	1 2 3 4 5 6
55. Most things I do, I do well	1 2 3 4 5 6
56. When I get sick it takes me a long time to get better	1 2 3 4 5 6
57. I am graceful and coordinated when I do sports and activities	1 2 3 4 5 6
58. I do sports, exercise, dance or other physical activities almost every day	1 2 3 4 5 6
59. Other people think that I am fat	1 2 3 4 5 6
60. I play sports well	1 2 3 4 5 6
61. I feel good about who I am physically	1 2 3 4 5 6
62. Nobody thinks that I am good looking	1 2 3 4 5 6
63. I am good at lifting heavy objects	1 2 3 4 5 6
64. I think I would perform well on a test measuring flexibility	1 2 3 4 5 6
65. I am good at endurance activities like distance running, aerobics, bicycling, swimming, or cross-country skiing	1 2 3 4 5 6
66. Overall, I have a lot to be proud of	1 2 3 4 5 6
67. I have to go to the doctor because of illness more than most people my age	1 2 3 4 5 6
68. Overall, I am a failure	1 2 3 4 5 6
69. I usually stay healthy even when my friends get sick	1 2 3 4 5 6
70. Nothing I do ever seems to turn out right	1 2 3 4 5 6

Thank you

©Herb Marsh, 1999. SELF Research Centre (Bankstown Campus) University of Western Sydney, Australia.

3

Imagen 2.4.1.f. Physical Self Description Questionnaire (Marsh et al., 1994).

Metodología

El PSDQ está formado por un total de 70 ítems, distribuidos entre los 11 factores de la siguiente forma (Tabla 2.4.1.a):

Tabla 2.4.1.a. Ítems agrupados por Factores en el *PSDQ*.

Factores	Ítems
Salud	1, 12, 23 , 34, 45, 56, 67 , 69
Coordinación	2, 13, 24, 35, 46, 57
Actividad Física	3, 14, 25, 36, 47, 58
Grasa Corporal	4, 15, 26, 37, 48, 59
Competencia Deportiva	5, 16, 27, 38, 49, 60
Apariencia Física	7, 18, 29, 40 , 51, 62
Fuerza	8, 19, 30, 41 , 52, 63
Flexibilidad	9, 20, 31 , 42, 53, 64
Resistencia	10, 21, 32, 43, 54, 65
Autoconcepto Físico Global	6, 17, 28, 39, 50, 61
Autoestima	11, 22, 33, 44 , 55, 66, 68, 70

Nota: los 70 ítems se puntúan sobre una escala tipo Likert de 1 a 6 (1 totalmente falso, 2 bastante falso, 3 más falso que verdadero, 4 más verdadero que falso, 5 bastante verdadero y 6 totalmente verdadero). Los ítems en negrita indican que la puntuación final debe considerarse a la inversa.

Para medir el ACF; salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima; se ha utilizado un total de 230 *PSDQ* (ver Anexo I) que se han rellenado en varias sesiones de EF con cada uno de los cursos que componen el 1º y 2º Ciclo de ESO, y Bachillerato.

En la siguiente tabla se expone de forma abreviada los instrumentos de medida/registro utilizados y las variables que han medido/registrado cada uno de ellos.

Tabla 2.4.1.b. Instrumentos de medida/registro y variables registradas.

Instrumentos	Variables
Heart Rate Monitor (HRM)	Frecuencia cardíaca (FC)
SenseWear® Armband (SWA)	Coste energético metabólico (MET)
Báscula electrónica con tallímetro SECA-220	Peso, altura: índice de masa corporal (IMC)
Physical Self Description Questionnaire (PSDQ)	Autoconcepto físico (ACF)

2.4.2. Material de Ejecución

El material de ejecución hace referencia a aquellos elementos necesarios y complementarios que se han utilizado para poder llevar a cabo las sesiones de EF y analizar los datos medidos y registrados durante el estudio.

- ✓ **Cronómetro DTM-180.** Se trata de un cronómetro digital de 60 memorias dobles de lapsos acumulativos y parciales, así como intermedios y tiempo total para observar y controlar parte de la VC *Protocolo de adaptación del profesor de EF para impartir las sesiones*. Además, dicho cronómetro cuenta con características como; pantalla de 3 líneas, visualización de los tiempos memorizados durante el cronometraje, pantalla de mejor-peor tiempo y tiempo medio, exactitud de 1/100° de seg. hasta 10 h., cuenta las vueltas (00-99) y de forma regresiva hasta 10 h. con repetición, monitor de cadencia sonora (de 10 bips/min. a 320 bips/min.).



Imagen 2.4.2.a. Cronómetro DTM-180.

- ✓ **Barómetro, Termómetro e Higrómetro.** Se ha utilizado el *Barómetro Aneroide* para medir la presión y el *Termo-Higrómetro Oregon Scientific* para medir la Tª y humedad; ambos para controlar las condiciones climáticas antes de impartir cada sesión (ver epígrafe 2.3.2. *Control de las Variables Contaminantes*). El

Metodología

Termo-Higrómetro Oregon Scientific se caracteriza principalmente por contar con una pantalla LCD que muestra la temperatura y la humedad interior y exterior o máximos y mínimos diarios, además de un sensor remoto.



Imagen 2.4.2.b. *Termo-Higrómetro Oregon Scientific.*

- ✓ **Cámara de fotos Sony DSC-F55E.** Dispone de una pantalla LCD de 2 pulgadas, panel LCD TFT, conectores de entrada y salida A/V OUT.



Imagen 2.4.2.c. *Cámara de fotos Sony DSC-F55E.*

- ✓ **Neceseres Polar.** Se ha utilizado un total de 25 neceseres de la marca *Polar* para asignar 1 HRM y 1 SWA por alumno y facilitar de esta forma la organización de estos instrumentos de registro.



Imagen 2.4.2.d. Neceseres *Polar*.

- ✓ **Gel electroconductor Sonebel.** Su uso permite asegurar el correcto funcionamiento de los HRMs desde el comienzo de las sesiones de EF.



Imagen 2.4.2.e. Gel electroconductor *Sonebel*.

- ✓ **Imperdibles.** Para ajustar las bandas de 1 HMR al alumnado que lo precise durante las clases de EF.
- ✓ **Pegatinas.** Para numerar cada HRM y SWA, así como para tapar el conocimiento de resultado de la FC en cada HRM.



Imagen 2.4.2.f. HRM numerado con pegatina.

- ✓ **Toallitas húmedas.** Para limpiar el gel del torso del alumnado y de las cintas transmisoras de los HRMs tras finalizar la sesiones de EF.

- ✓ **Material de EF:** aros, conos, petos, silbato, etc.



Imagen 2.4.2.g. Distribución de aros en pista exterior antes de iniciar una sesión de EF.

Metodología

- ✓ **PC Aspire-5672-WLMi.** Dispone de Intel Core Duo processor T2300 (1,66 GHZ, 667 MHz FSB, 2 MB L2 cache), 15,4 WXGA CrystalBrite LCD (16 ms), ATI Mobility Radeon X1400 up to 512MB HyperMemory, 80GB 5400rpm SATA HDD, Slot-load DVD-Super Multi double layer (support DVD+R Double Layer/DVD±RW), 1GB DDR2 (support dual-channel), 802.11 a/b/g wireless Lan.



Imagen 2.4.2.h. PC Aspire-5672-WLMi.

- ✓ **Statistical Package for the Social Sciences 18.0 (SPSS 18.0).** Es un sistema global para el análisis de datos. SPSS 18.0 para Windows puede adquirir datos de casi cualquier tipo de archivo y utilizarlos para generar informes tabulares, gráficos y diagramas de distribuciones y tendencias, estadísticos descriptivos y análisis estadísticos complejos. Las selecciones de menú y los cuadros de diálogo permiten realizar análisis complejos sin necesidad de teclear ni una sola línea de sintaxis de comandos. El Editor de datos ofrece una herramienta simple y eficaz con un diseño del tipo de hoja de cálculo, que permite introducir datos y examinar el archivo de datos de trabajo.

Metodología

BBDD_Tesis_Kamal_2013.sav [Conjunto_de_datos1] - Editor de datos SPSS

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ventana ?

1 : Ciclo 1

Visible: 25 de 25 variables

	Ciclo	Sexo	Edad	Prac_Dxt	Peso	Altura	IMC	IMC_COD	SALUD	COORD	ACT_FIS	GRASA_C	COMP_DT	APAR_FIS	FUERZA	FLEXIBIL	RESIST
1	1	2	13	1	44	1,61	16,97	1	5,50	2,50	3,50	5,83	1,67	1,83	2,00	1,50	1,67
2	1	2	12	1	38	1,45	18,07	1	1,38	3,50	3,33	6,00	2,33	1,00	4,17	5,00	3,83
3	1	2	12	1	43	1,70	14,88	1	3,88	4,33	4,00	5,67	4,17	4,50	3,00	3,33	3,33
4	1	1	12	1	62	1,63	23,34	2	6,00	3,00	3,50	2,50	4,50	2,00	5,33	2,33	3,50
5	1	2	12	2	48	1,51	21,05	2	5,13	3,00	2,67	5,00	3,50	2,50	3,83	2,33	2,83
6	1	2	12	1	35	1,55	14,57	1	5,63	4,17	3,83	6,00	4,00	4,17	2,17	6,00	3,33
7	1	1	13	1	87	1,71	29,75	3	4,38	2,83	3,83	3,17	3,67	3,50	4,00	1,17	3,17
8	1	1	12	1	57	1,71	19,49	2	4,75	3,83	5,50	6,00	5,67	4,00	5,17	4,17	5,00
9	1	1	13	1	43	1,57	17,44	1	6,00	5,83	5,67	5,00	6,00	4,83	4,50	3,83	4,00
10	1	2	13	2	90	1,60	35,16	4	4,13	2,17	4,33	2,00	1,67	1,67	4,00	1,83	2,00
11	1	1	13	1	57	1,75	18,61	2	4,63	3,67	3,17	6,00	4,17	4,00	4,17	3,17	3,17
12	1	1	12	1	55	1,60	21,48	2	4,25	4,00	4,17	4,50	4,67	2,33	4,50	3,67	4,17
13	1	1	12	1	38	1,55	15,82	1	4,54	3,57	3,84	4,88	3,55	3,35	3,74	3,27	3,66
14	1	2	13	1	44	1,61	16,97	1	5,50	2,50	3,50	5,83	1,67	1,83	2,00	1,50	1,67
15	1	2	12	1	38	1,45	18,07	1	1,38	3,50	3,33	6,00	2,33	1,00	4,17	5,00	3,83
16	1	2	12	1	43	1,70	14,88	1	3,88	4,33	4,00	5,67	4,17	4,50	3,00	3,33	3,33
17	1	1	12	1	62	1,63	23,34	2	6,00	3,00	3,50	2,50	4,50	2,00	5,33	2,33	3,50
18	1	2	12	2	48	1,51	21,05	2	5,13	3,00	2,67	5,00	3,50	2,50	3,83	2,33	2,83
19	1	2	12	1	35	1,55	14,57	1	5,63	4,17	3,83	6,00	4,00	4,17	2,17	6,00	3,33
20	1	1	13	1	87	1,71	29,75	3	4,38	2,83	3,83	3,17	3,67	3,50	4,00	1,17	3,17
21	1	1	12	1	57	1,71	19,49	2	4,75	3,83	5,50	6,00	5,67	4,00	5,17	4,17	5,00
22	1	1	13	1	43	1,57	17,44	1	6,00	5,83	5,67	5,00	6,00	4,83	4,50	3,83	4,00
23	1	2	13	2	90	1,60	35,16	4	4,13	2,17	4,33	2,00	1,67	1,67	4,00	1,83	2,00
24	1	1	13	1	57	1,75	18,61	2	4,63	3,67	3,17	6,00	4,17	4,00	4,17	3,17	3,17
25	1	1	12	1	55	1,60	21,48	2	4,25	4,00	4,17	4,50	4,67	2,33	4,50	3,67	4,17
26	1	1	12	1	38	1,55	15,82	1	4,54	3,57	3,84	4,88	3,55	3,35	3,74	3,27	3,66
27	1	2	15	2	49	1,65	18,00	1	2,88	3,50	3,50	4,33	3,17	4,17	3,83	3,50	4,17
28	1	1	13	1	63	1,80	19,44	2	5,13	3,17	5,33	5,00	4,33	3,17	3,67	2,17	4,83
29	1	2	13	1	49	1,60	19,14	2	4,63	3,00	4,00	4,83	3,00	3,33	2,83	2,67	3,83
30	1	2	14	2	53	1,62	20,20	2	4,50	3,50	3,33	6,00	2,67	3,50	2,00	1,67	2,17
31	1	2	13	2	55	1,64	20,45	2	4,50	2,50	2,00	4,33	2,50	2,17	3,00	2,67	3,00
32	1	2	12	2	47	1,64	17,47	1	4,00	2,83	2,67	5,83	2,67	3,50	3,17	3,00	3,33

SPSS El procesador está preparado

Imagen 2.4.2.i. Vista de datos en el *Statistical Package for the Social Sciences 18.0*.

BBDD_Tesis_Kamal_2013.sav [Conjunto_de_datos1] - Editor de datos SPSS

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ventana ?

Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1 Ciclo	Númerico	8	0	Ciclo	{1, 1º Ciclo ES	Ninguno	8	Centrado	Escala
2 Sexo	Númerico	8	0	Sexo	{1, Chico}...	Ninguno	8	Centrado	Escala
3 Edad	Númerico	8	0	Edad en años	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
4 Prac_Dxt	Númerico	10	0	Practica Depor	{1, S}...	Ninguno	8	Centrado	Escala
5 Peso	Númerico	8	0	Peso en Kg	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
6 Altura	Númerico	8	2	Altura en m	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
7 IMC	Númerico	8	2	Indice de Mas	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
8 IMC_COD	Númerico	8	0	IMC Recodifica	{1, Delgado}...	Ninguno	8	Centrado	Escala
9 SALUD	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
10 COORD	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
11 ACT_FIS	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
12 GRASA_C	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
13 COMP_DT	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
14 APAR_FIS	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
15 FUERZA	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
16 FLEXIBIL	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
17 RESIST	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
18 AUT_FIS	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
19 AUTOEST	Númerico	8	2	Cuestionario:	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
20 FCmin	Númerico	8	0	Frecuencia Ca	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
21 FCmáx	Númerico	8	0	Frecuencia Ca	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
22 FCmedia	Númerico	8	0	Frecuencia Ca	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
23 N_pasos	Númerico	8	0	Nº de pasos	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
24 MET	Númerico	8	2	MET consumid	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala
25 MET_COD	Númerico	8	0	MET Recodific	{1, Actividad le	Ninguno	8	Centrado	Escala

SPSS El procesador está preparado

Imagen 2.4.2.j. Vista de variables en el *Statistical Package for the Social Sciences 18.0*.

2.5. Fases del proceso de Investigación

Las fases de investigación que se han llevado a cabo durante el estudio han sido las siguientes:

- ✓ **Estudios previos.** Con anterioridad a la realización de esta Tesis Doctoral, desde la consecución de la *Beca de Iniciación a la Investigación* del Plan Propio de la Universidad de Granada y *Beca de Colaboración* del MECD, ambas llevadas a cabo en el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Facultad de Ciencias del Deporte (FCCD) de la Universidad de Granada; se ejecutaron varios trabajos de investigación de carácter descriptivo, con el fin de detectar posibles carencias y aspectos sobre la práctica de AF en alumnado en ESO y Bachillerato en la ciudad Granada. Estos trabajos sirvieron para fundamentar la necesidad de mejorar la práctica de AF de los adolescentes, ya que el descenso de la práctica en estas edades era un mal demasiado extendido de consecuencias negativas para la salud, no solo en España sino en la mayor parte de los países más desarrollados (Abarca *et al.*, 2010; Arruza *et al.*, 2008; De Hoyo & Sañudo, 2007; Guthold *et al.*, 2008; Hernández *et al.*, 2008; Müller-Riemenschneider *et al.*, 2009; Myers, 2008; Nuviala *et al.*, 2009a, 2009b; Palomo *et al.*, 2006; Romero *et al.*, 2010).

- ✓ **Revisión bibliográfica.** La revisión bibliográfica general (AF y salud en jóvenes y adolescentes) y específica (FC, MET, IMC y ACF) para la fundamentación teórica de la Tesis, se inició al principio del periodo de investigación mediante la consulta y utilización de las siguientes fuentes:
 - **Bases de datos informatizadas.** 1) *SportDiscus*, con acceso gratuito a través la Universidad de Granada y con previo registro en la página oficial de la

revista, 2) *Pubmed*, base de datos del ámbito médico que facilita extensas búsquedas bibliográficas por resúmenes o *abstracts*, y que ofrece el texto completo de algunas revistas en formato digital, 3) *Scopus*, es una base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas, estando algunas disponibles en formato digital, 4) *TESEO*, base de datos de tesis doctorales para consultar las publicaciones más importantes del campo de la salud, 5) *SICA* o *Sistema de Información Científica de Andalucía*, permite consultar bases de datos asociadas de forma gratuita a las universidades andaluzas, 6) *Google Académico*, buscador general en la web que facilita el acceso a cualquier página relacionada con las palabras clave introducidas, 7) *UGR*, desde la propia Universidad de Granada se puede acceder a diferentes publicaciones *on-line* tanto del ámbito deportivo como médico, psicológico, etc.

- **Bibliotecas y centros de documentación.** Para acceder directamente a libros de actas de congresos, tesis doctorales, libros de texto y revistas nacionales e internacionales en la FCCD, Facultad de Ciencias de la Salud y Facultad de Educación y Humanidades de Melilla.

- ✓ **Formación en Programa de Doctorado.** El periodo de formación se realizó en el *Programa de Doctorado Actividad Física y Salud (100.56.1)*, con una carga lectiva de 60 créditos ECTS (BOE nº 260, de 30 de Octubre de 2007 por RD 1393/2007) y con *Mención de Calidad* (BOE nº 273, de 12 de Noviembre de 2008 con Referencia MCD 2008-00036). El Programa cuenta con los siguientes módulos; I. *Investigación*, II. *Bioquímica y fisiología de la actividad física*, III. *Nutrición y actividad física*, IV. *Medicina del ejercicio*, V. *Evaluación funcional*

de la condición física y salud, VI. Programas de actividad física para la salud en distintas poblaciones; además de unas prácticas y un trabajo de investigación como culminación al periodo de formación. Los departamentos responsables de impartir la formación son; Educación Física y Deportiva, de la FCCD, y Enfermería, de la Facultad de Ciencias de la Salud. El periodo de formación se llevó a cabo en el curso académico 2010-2011.

- ✓ **Diseño del Proyecto de Tesis Doctoral.** El *Proyecto de Tesis Doctoral* es una continuación del trabajo de investigación presentado en el periodo de formación. En base a ese trabajo de investigación y a las pretensiones y objetivos del doctorando y directores de tesis, el Proyecto fue presentado en la Escuela Internacional de Posgrado para su posterior aprobación por la Comisión de Doctorado correspondiente, con el título *Análisis del Rendimiento Fisiológico-Energético y Factores Relacionados con la Actividad Física y Salud en Alumnado de Educación Secundaria y Bachillerato*.

- ✓ **Trabajo de campo.** Tras contactar con el centro educativo IES Albayzín y recibir los permisos necesarios, se procedió a ejecutar el *Proyecto de Tesis Doctoral* para medir y registrar toda la información necesaria en base a la metodología planteada.

- ✓ **Tratamiento de datos y análisis estadístico.** Ejecutado el *Proyecto de Tesis Doctoral* y recabada toda la información necesaria, se ha procedido a almacenarla en soporte informático (ver Anexo III) para su posterior análisis estadístico. Los directores de Tesis hicieron especial hincapié en que el doctorando participara activamente en esta fase de investigación.

Metodología

- ✓ **Memoria de Tesis Doctoral.** Siguiendo la normativa de la Universidad de Granada para la elaboración de la *Memoria de Tesis*, indicar que se ha elaborado la misma atendiendo a los siguientes apartados: título, compromiso de respeto de derechos de autor, resumen, introducción, objetivos, metodología, resultados, conclusiones, bibliografía, etc.

En la siguiente tabla se presenta un cronograma que viene a resumir las fases del proceso de investigación:

Tabla 2.5. Fases del proceso de investigación.

Fases de Investigación	Año						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Estudios previos							
Revisión bibliográfica							
Formación en Programada de Doctorado							
Diseño del Proyecto de Tesis Doctoral							
Trabajo de Campo							
Tratamiento de datos y análisis estadístico							
Memoria de Tesis Doctoral							

2.6. Análisis Estadístico

2.6.1. Tratamiento Estadístico

El tratamiento estadístico se ha llevado a cabo mediante el programa SPSS 18.0. Se ha aplicado metodología convencional para la descripción de las variables, considerando como medidas de tendencia central para las variables numéricas la Media y la Mediana, y como medida de dispersión la Desviación Típica. Se indica también el error de estimación de la media. En el caso de variables categóricas se han utilizado los porcentajes.

En relación al análisis inferencial, sometimos la muestra a un examen previo que puso de manifiesto la existencia de valores extremos que hacían dudar de la parametricidad

de la muestra. Este extremo fue confirmado tras un test de Kolmogorov-Smirnov con ajuste de la significación de Lilliefors, que contrasta la hipótesis nula de ajuste a una distribución normal, quedando patente el carácter no paramétrico de las observaciones. Como la mayoría de las variables consideradas son cuantitativas, pero procedentes de una escala, antes que someterlas a transformaciones que las conviertan en paramétricas, hemos preferido aplicar directamente metodología no paramétrica. Así pues, para variables categóricas hemos aplicado el test de chi-cuadrado con análisis de residuos tipificados. Para las diferencias entre dos variables cuantitativas hemos utilizado el test de Mann-Whitney. En el caso de diferencias con más de dos variables se ha optado por el análisis de Kruskal-Wallis. Finalmente, se ha aplicado el test de Spearman para la correlación entre variables numéricas.

En todos los casos se ha considerado como límite de significación estadística el valor de probabilidad de error $p \leq 0,050$.

2.6.2. Procedimiento de clasificación de la Muestra

Para la clasificación de la muestra se ha procedido a un análisis preliminar de correlación entre variables, con la intención de detectar la existencia de relaciones lineales, entre ellas, que perturbarían el posterior proceso de consolidación de grupos. Como resultado de éste, se pusieron de manifiesto correlaciones significativas entre variables antropométricas y dimensiones del cuestionario que indirectamente las contenían. Así sucedía con la Práctica Deportiva y/o Actividad Física y dimensiones relativas al desempeño de estas como Actividad Física, Fuerza y Resistencia; y también en el caso del IMC con las correspondientes del cuestionario; Grasa Corporal, Autoconcepto y Autoestima, entre otras. Siguiendo las exigencias del método de clasificación fueron eliminadas en fases posteriores. Por otra parte, puesto que el Coste

Metodología

Energético Metabólico (MET) y los valores de Frecuencia Cardíaca (FC) son variables dependientes de las características que concurren en cada uno de los sujetos, mostraron también correlaciones significativas con dimensiones del cuestionario, por lo que tampoco fueron consideradas como intervinientes en el proceso de clasificación.

En un segundo análisis, se les aplicó a las variables seleccionadas; Edad, Salud, Coordinación, Actividad Física, Competencia Deportiva, Apariencia Física, Fuerza, Resistencia, Autoconcepto Físico Global, Autoestima, Flexibilidad y Grasa Corporal; un análisis factorial, con el fin de determinar el peso explicativo de cada una de ellas, en un modelo de factores principales. El proceso exploratorio evidenció la pertinencia del análisis factorial ($KMO = 0,77$; Esfericidad de Bartlett: $p < 0,001$). El análisis de la matriz anti-imagen puso de manifiesto valores de autocorrelación aceptables, excepto en el caso de la Grasa Corporal y la Flexibilidad, por lo que se decidió eliminarlas. Finalmente, tras un proceso de extracción por el método Varimax se obtuvo un modelo de 3 factores:

- ✓ Factor 1, presidido por la variable Actividad Física acompañada de Resistencia, Competencia Deportiva, Fuerza y Salud.
- ✓ Factor 2, con Autoconcepto Físico Global, Autoestima y Apariencia Física, como variables de mayor peso factorial.
- ✓ Factor 3, encabezado por Edad, junto a Coordinación y Apariencia Física que son compartidas por los otros factores.

Tabla 2.6.2. Resultados del Análisis Factorial y Clasificación.

Variables Clasificadoras	Peso Factorial	Centros de los Conglomerados Finales	
		1	2
Autoconcepto Físico Global	0,852	3,95	4,57
Actividad Física	0,831	3,41	4,26
Resistencia	0,819	3,31	4,11
Edad	0,818	13,67	16,58
Competencia Deportiva	0,782	3,19	4,21
Autoestima	0,754	4,29	4,84
Fuerza	0,666	3,37	3,81
Apariencia Física	0,602	3,17	3,96
Salud	0,531	4,41	4,83
Coordinación	0,472	3,44	4,22

En definitiva, de esta fase previa quedaron seleccionadas las variables que se muestran en la Tabla 2.6.2. para el procedimiento de clasificación por el método de Clúster.

Se practicó un sondeo exploratorio previo mediante el modelo de Conglomerado en dos Fases, con el logaritmo de la máxima verosimilitud como criterio para el cálculo de la distancia, el cual considera una distribución de probabilidad normal para variables continuas. Como criterio de conglomeración se optó por el de información bayesiana de Schwarz. El primer resultado hallado, que proponía la consideración de tres conglomerados, se sometió a un ajuste de mayor discriminación de Bonferroni, con intervalos de confianza al 95%. De ello se dedujo la aparición clara de dos conglomerados, con un tercero que se solapaba moderadamente con uno u otro, según las diferentes variables. Dado que para hallar la solución más explicativa posible es aconsejable optar por el número más reducido de clases, se decidió finalmente considerar la constitución de dos conglomerados como modelo definitivo. Una vez hecho esto, se practicó la clasificación definitiva para un modelo de dos conglomerados mediante el método de k-medias, que determina la pertenencia de los individuos a una u otra clase, en función de los centros de cada uno de los conglomerados; que o bien se obtienen de forma iterativa o, si son conocidos, se pueden introducir previamente. En nuestro caso, se calcularon mediante iteraciones.

3. RESULTADOS

3.1. Análisis Descriptivo

Tabla 3.1.a. Valores Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de las variables Edad e Índice de Masa Corporal (IMC).

COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA			
Sexo		EDAD (años)	IMC (Kg/m ²)
CHICOS (n= 117)	Media	15,7	22,4
	Desv. típ.	1,8	3,4
	E. T. media	0,16	0,31
CHICAS (n= 113)	Media	15,3	21,4
	Desv. típ.	2,0	4,0
	E. T. media	0,19	0,37
TOTAL (n= 230)	Media	15,5	21,9
	Desv. típ.	1,9	3,7
	E. T. media	0,12	0,25



Gráfica 3.1.a. Composición de la muestra por Sexo.

Tabla 3.1.b. Clasificación de la muestra por Ciclo de Estudio y Sexo.

CICLO		SEXO		Total
		CHICOS	CHICAS	
1º Ciclo ESO	Recuento	29	41	70
	% de Ciclo	41,4	58,6	100
	% de Sexo	24,8	36,3	30,4
2º Ciclo ESO	Recuento	44	34	78
	% de Ciclo	56,4	43,6	100
	% de Sexo	37,6	30,1	33,9
Bachillerato	Recuento	44	38	82
	% de Ciclo	53,7	46,3	100
	% de Sexo	37,6	33,6	35,7
TOTAL	Recuento	117	113	230
	% de Ciclo	50,9	49,1	100
	% de Sexo	100	100	100

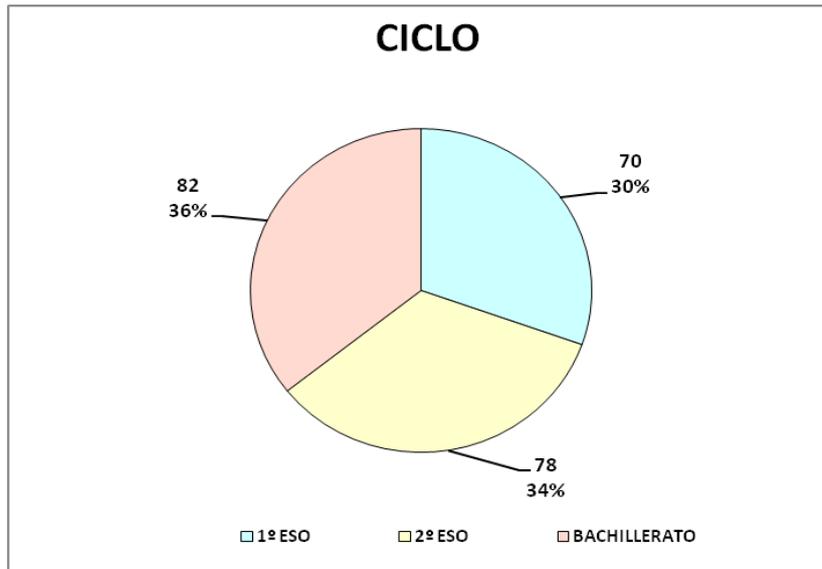


Gráfico 3.1.b. Composición de la muestra por Ciclo de Estudio.

Tabla 3.1.c. Clasificación del sexo y la muestra por niveles de IMC.

SEXO		IMC (categorías)				Total
		Delgado	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
CHICOS	Recuento	11	85	21	0	117
	% (fila)	9,4	72,6	17,9	0,0	100
	% (columna)	31,4	54,1	61,8	0,0	50,9
	Res. Tipif.	-1,61	0,57	0,89	-1,43	
CHICAS	Recuento	24	72	13	4	113
	% (fila)	21,2	63,7	11,5	3,5	100
	% (columna)	68,6	45,9	38,2	100,0	49,1
	Res. Tipif.	1,64	-0,58	-0,91	1,45	
TOTAL	Recuento	35	157	34	4	230
	% (fila)	15,2	68,3	14,8	1,7	100
	% (columna)	100	100	100	100	100

Nota: no existe asociación entre Sexo y Grupo Ponderal.

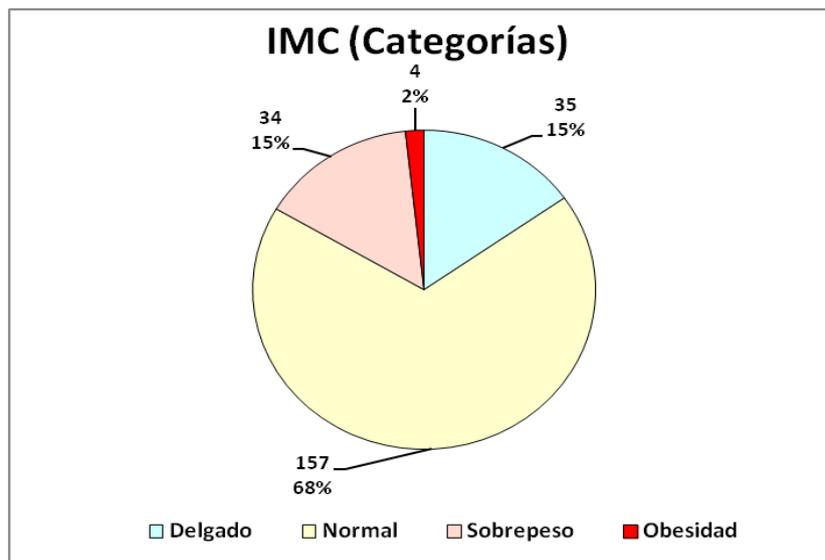


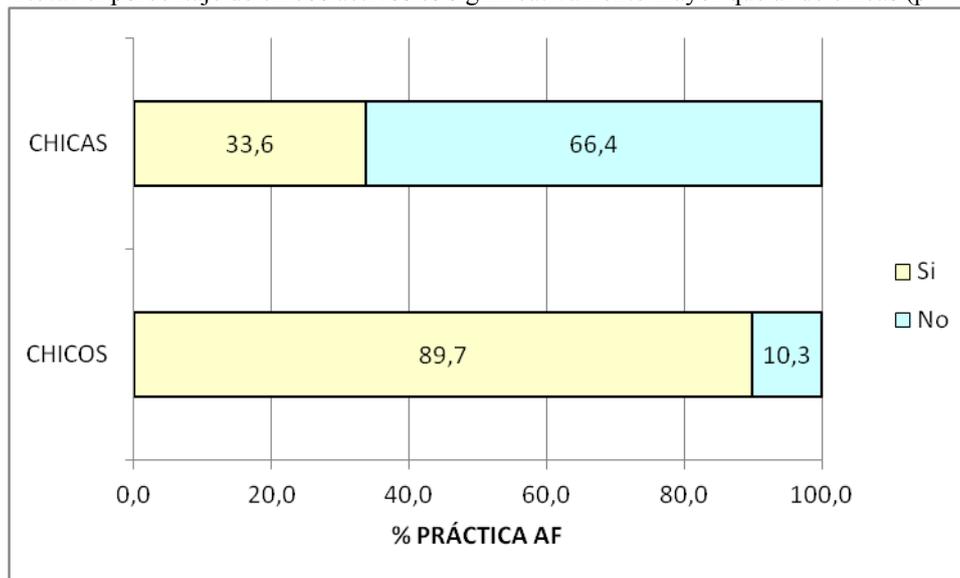
Gráfico 3.1.c. Clasificación Ponderal de la muestra por categorías de IMC.

Tabla 3.1.d. Práctica Deportiva / Actividad Física por Sexo.

SEXO		DEPORTE /A. FÍSICA		Total
		Si	No	
CHICOS	Recuento	105	12	117
	% (fila)	89,7	10,3	100
	% (columna)	73,4	13,8	50,9
	Res. Tipif.	3,78	-4,85	
CHICAS	Recuento	38	75	113
	% (fila)	33,6	66,4	100
	% (columna)	26,6	86,2	49,1
	Res. Tipif.	-3,85	4,93	
TOTAL	Recuento	143	87	230
	% (fila)	62,2	37,8	100
	% (columna)	100	100	100

Nota: el porcentaje de chicas que tienen hábito de Práctica Deportiva / Ejercicio Físico es inferior al de los chicos. La diferencia resultó significativa ($p < 0,001$).

Nota: el porcentaje de chicos activos es significativamente mayor que al de chicas ($p < 0,001$).



Gráfica 3.1.d. Hábito de Práctica Deportiva / Actividad Física por Sexo.

3.2. Análisis de Correlación

Tabla 3.2. Coeficientes de Correlación entre las diferentes variables del estudio.

VARIABLES		EDAD (años)	IMC	GRASA CORPORAL	COMPETENCIAS DEPORTIVAS	APARIENCIA FISICA	FUERZA	FLEXIBILIDAD	RESISTENCIA	AUTOCONCEPTO FISICO GLOBAL	AUTOESTIMA	FC min	FC max	FC media	
IMC	r	0,33	1,00												
	Sig.	0,000													
GRASA CORPORAL	r	-0,07	-0,69	1,00											
	Sig.	0,258	0,000												
COMPETENCIAS DEPORTIVAS	r	0,21	-0,05	0,06	1,00										
	Sig.	0,002	0,481	0,332											
APARIENCIA FISICA	r	0,39	-0,16	0,31	0,33	1,00									
	Sig.	0,000	0,018	0,000	0,000										
FUERZA	r	0,04	0,19	-0,14	0,57	0,12	1,00								
	Sig.	0,560	0,003	0,041	0,000	0,064									
FLEXIBILIDAD	r	-0,01	-0,30	0,27	0,05	0,20	0,11	1,00							
	Sig.	0,838	0,000	0,000	0,438	0,002	0,104								
RESISTENCIA	r	0,17	-0,09	0,16	0,68	0,16	0,54	0,21	1,00						
	Sig.	0,010	0,164	0,014	0,000	0,018	0,000	0,001							
AUTOCONCEPTO FISICO GLOBAL	r	0,11	-0,14	0,37	0,46	0,35	0,46	0,24	0,45	1,00					
	Sig.	0,084	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000						
AUTOESTIMA	r	0,27	0,12	0,08	0,44	0,53	0,26	-0,02	0,25	0,61	1,00				
	Sig.	0,000	0,072	0,205	0,000	0,000	0,000	0,714	0,000	0,000					
FC min	r	-0,33	-0,17	0,04	-0,07	-0,11	-0,13	0,00	-0,04	-0,09	-0,14	1,00			
	Sig.	0,000	0,012	0,526	0,257	0,084	0,043	0,982	0,508	0,166	0,040				
FC max	r	-0,18	0,00	-0,11	0,09	-0,06	0,01	0,04	0,14	-0,18	-0,13	0,26	1,00		
	Sig.	0,006	0,995	0,107	0,175	0,364	0,872	0,577	0,033	0,005	0,044	0,000			
FC media	r	-0,27	-0,05	-0,13	0,00	-0,14	-0,02	0,04	-0,03	-0,12	-0,15	0,55	0,65	1,00	
	Sig.	0,000	0,458	0,053	0,952	0,039	0,719	0,499	0,662	0,065	0,022	0,000	0,000		
MET cons	r	-0,45	-0,22	0,13	-0,11	-0,29	-0,07	0,08	-0,17	-0,16	-0,30	0,01	-0,08	-0,02	1,00
	Sig.	0,000	0,001	0,053	0,091	0,000	0,308	0,251	0,009	0,018	0,000	0,908	0,221	0,790	

LEYENDA				
Muy Débil	Débil	Débil	Apreciable	Algo fuerte

Nota: se señalan aquellas variables que han resultado significativas. El color indica la intensidad de la Correlación.

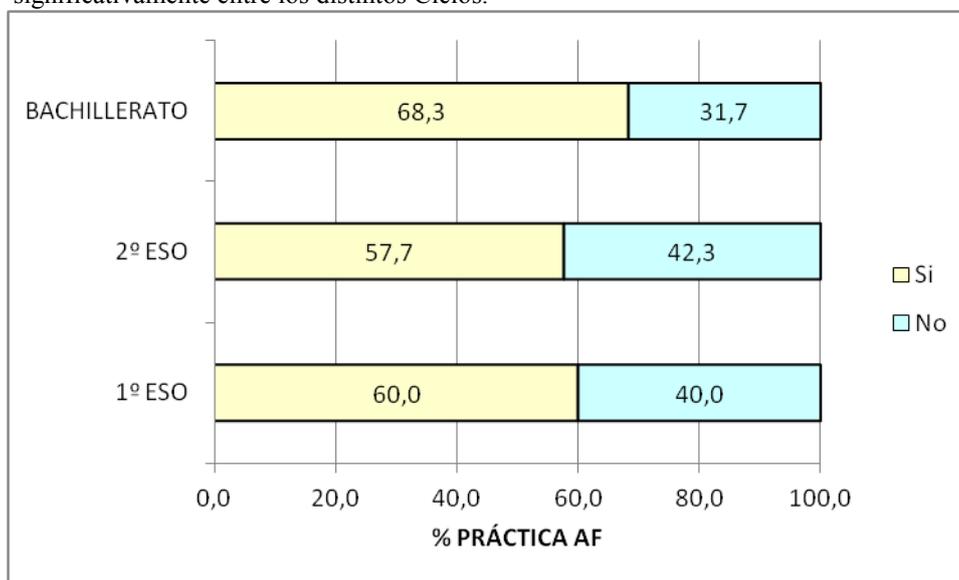
3.3. Análisis de Comparativo

Tabla 3.3.a. Práctica Deportiva / Actividad Física por Ciclo de estudio.

SEXO		DEPORTE /A. FÍSICA		Total
		Si	No	
1º Ciclo ESO	Recuento	42	28	70
	% (fila)	60,0	40,0	100
	% (columna)	29,4	32,2	30,4
	Res. Tipif.	-0,23	0,30	
2º Ciclo ESO	Recuento	45	33	78
	% (fila)	57,7	42,3	100
	% (columna)	31,5	37,9	33,9
	Res. Tipif.	-0,50	0,64	
Bachillerato	Recuento	56	26	82
	% (fila)	68,3	31,7	100
	% (columna)	39,2	29,9	35,7
	Res. Tipif.	0,70	-0,90	
TOTAL	Recuento	143	87	230
	% (fila)	62,2	37,8	100
	% (columna)	100	100	100

Nota: las diferencias no resultaron significativas.

Nota: los porcentajes de Práctica habitual Deportiva / Actividad Física no difieren significativamente entre los distintos Ciclos.



Gráfica 3.3.a. Hábito de Práctica Deportiva / Actividad Física por Ciclo de estudio.

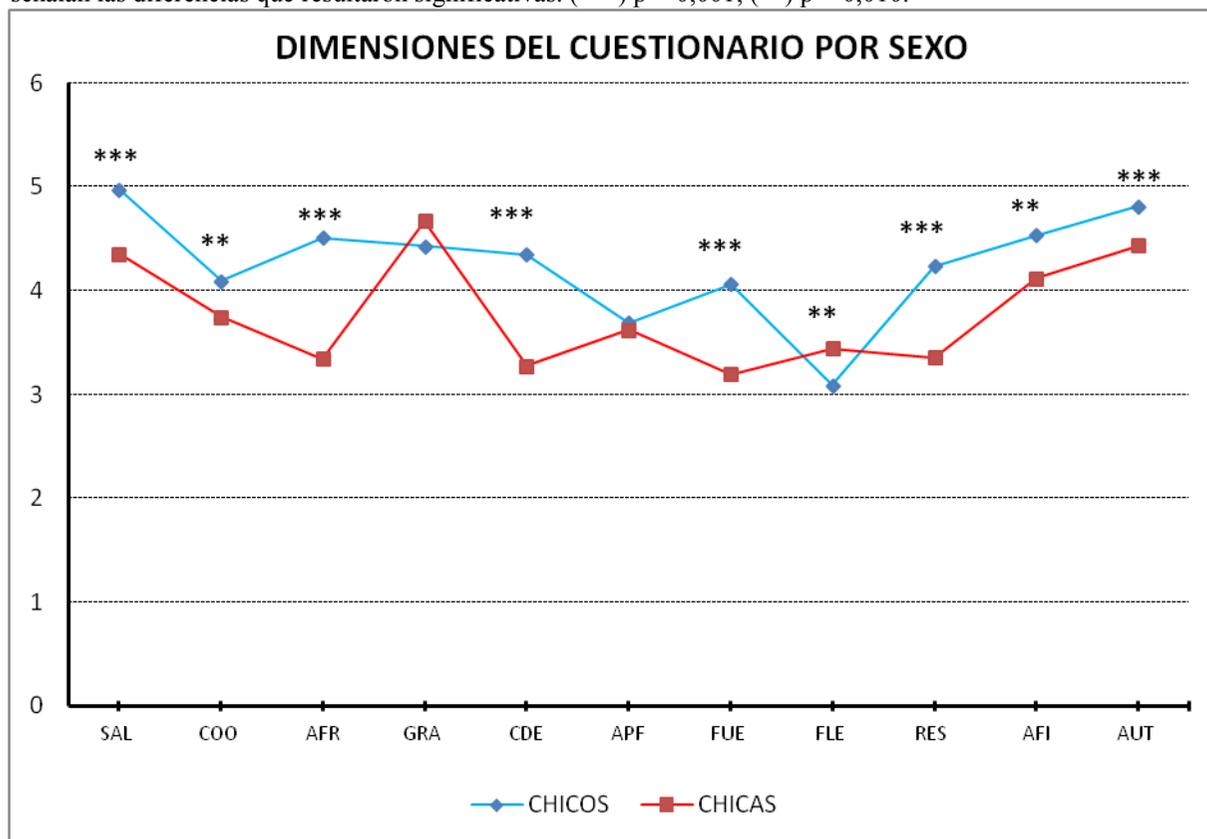
Resultados

Tabla 3.3.b. Puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en la variable Sexo.

SEXO		DIMENSIONES DEL CUESTIONARIO										
		SALUD	COORDINAC	A.F.REALIZ	GRASA CORP	COMP.DEP	APAR. FISICA	FUERZA	FLEXIB	RESIST	AUTO.FISICO	AUTOESTIMA
CHICOS (n= 117)	Media	4,98	4,10	4,51	4,43	4,35	3,69	4,07	3,09	4,24	4,53	4,81
	Desv. típ.	0,65	0,79	1,00	1,17	0,84	0,80	0,78	0,85	1,01	0,76	0,48
	E. T. media	0,06	0,07	0,09	0,11	0,08	0,07	0,07	0,08	0,09	0,07	0,04
CHICAS (n= 113)	Media	4,35	3,75	3,34	4,67	3,28	3,62	3,20	3,44	3,36	4,12	4,44
	Desv. típ.	0,88	0,70	0,97	1,03	0,93	1,01	0,73	0,99	0,90	0,91	0,76
	E. T. media	0,08	0,07	0,09	0,10	0,09	0,10	0,07	0,09	0,08	0,09	0,07
TOTAL (n= 230)	Media	4,67	3,92	3,94	4,55	3,82	3,66	3,64	3,26	3,81	4,33	4,63
	Desv. típ.	0,83	0,77	1,14	1,11	1,03	0,91	0,87	0,94	1,06	0,86	0,66
	E. T. media	0,05	0,05	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04
		p< 0,001	p< 0,010	p< 0,001		p< 0,001		p< 0,001	p< 0,010	p< 0,001	p< 0,010	p< 0,001

Nota: se indican los Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de las dimensiones del Cuestionario y el valor del error p en aquellas diferencias entre Sexos que resultaron significativas.

Nota: los puntos corresponden a los promedios alcanzados por las diferentes dimensiones en cada Sexo. Se señalan las diferencias que resultaron significativas. (***) $p < 0,001$; (**) $p < 0,010$.



Gráfica 3.3.b. Puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en la variable Sexo.

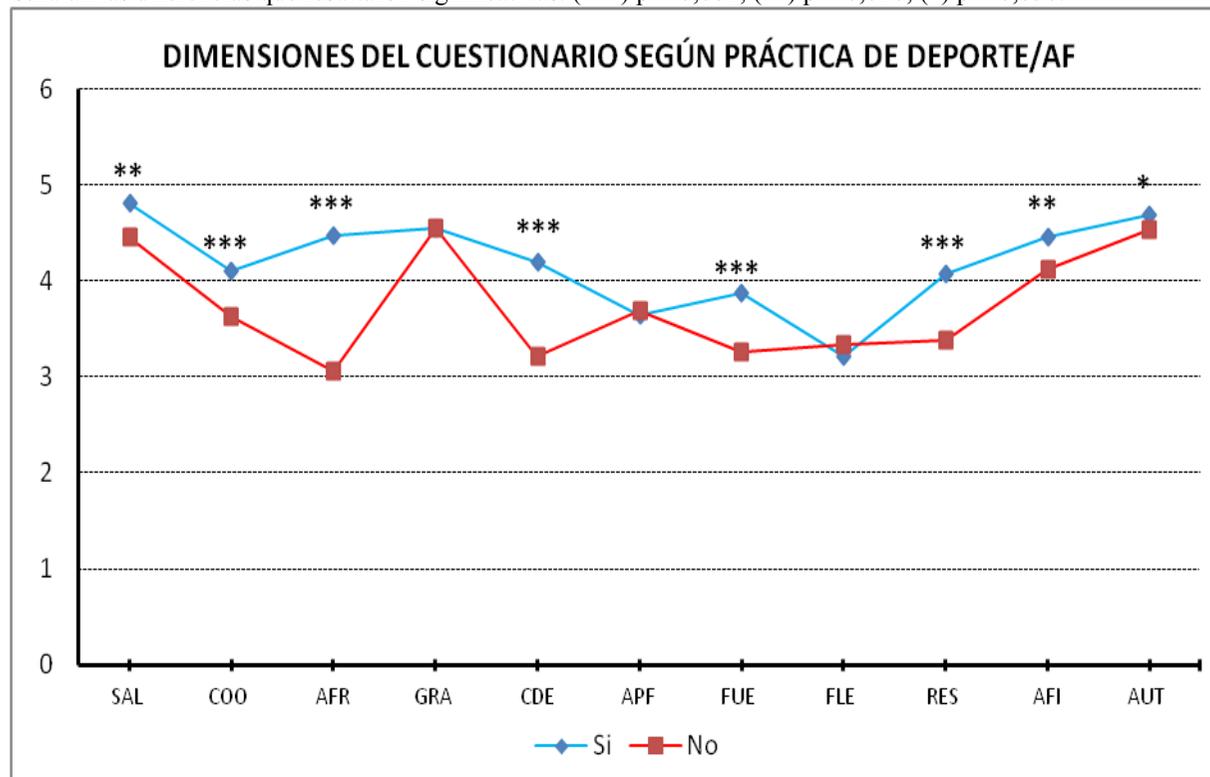
Resultados

Tabla 3.3.c. Puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en la variable Práctica Deportiva / Actividad Física.

Practica Deporte / AF		DIMENSIONES DEL CUESTIONARIO										
		SALUD	COORDINAC	A.F.REALIZ	GRASA CORP	COMP.DEP	APAR. FISICA	FUERZA	FLEXIB	RESIST	AUTO.FISICO	AUTOESTIMA
SI (n= 143)	Media	4,80	4,10	4,48	4,55	4,19	3,64	3,87	3,22	4,07	4,46	4,69
	Desv. típ.	0,83	0,80	0,93	1,20	0,99	0,94	0,86	0,98	1,11	0,88	0,67
	E. T. media	0,07	0,07	0,08	0,10	0,08	0,08	0,07	0,08	0,09	0,07	0,06
NO (n= 87)	Media	4,45	3,63	3,05	4,55	3,22	3,69	3,26	3,34	3,37	4,11	4,53
	Desv. típ.	0,79	0,61	0,88	0,93	0,79	0,85	0,74	0,85	0,79	0,80	0,63
	E. T. media	0,08	0,07	0,09	0,10	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,07
TOTAL (n= 230)	Media	4,67	3,92	3,94	4,55	3,82	3,66	3,64	3,26	3,81	4,33	4,63
	Desv. típ.	0,83	0,77	1,14	1,11	1,03	0,91	0,87	0,94	1,06	0,86	0,66
	E. T. media	0,05	0,05	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04
		p< 0,010	p< 0,001	p< 0,001		p< 0,001		p< 0,001		p< 0,001	p< 0,010	p< 0,050

Nota: se indican los Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de las dimensiones del Cuestionario y el valor del error p en aquellas diferencias entre Práctica Deportiva / Actividad Física que resultaron significativas.

Nota: los puntos corresponden a los promedios alcanzados por las diferentes dimensiones en cada opción. Se señalan las diferencias que resultaron significativas. (***) $p < 0,001$; (**) $p < 0,010$; (*) $p < 0,050$.



Gráfica 3.3.c. Puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en la variable Práctica de Deportiva / Actividad Física.

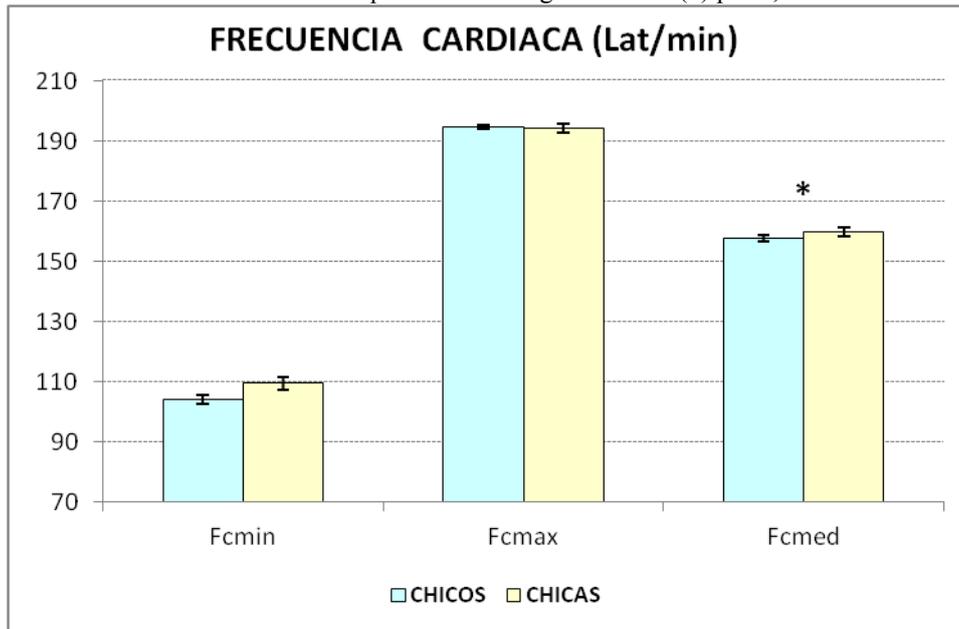
Resultados

Tabla 3.3.d. Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de los niveles de Frecuencia Cardíaca (FC; mínima, máxima y media) y del Rendimiento Energético (MET) en la variable Sexo.

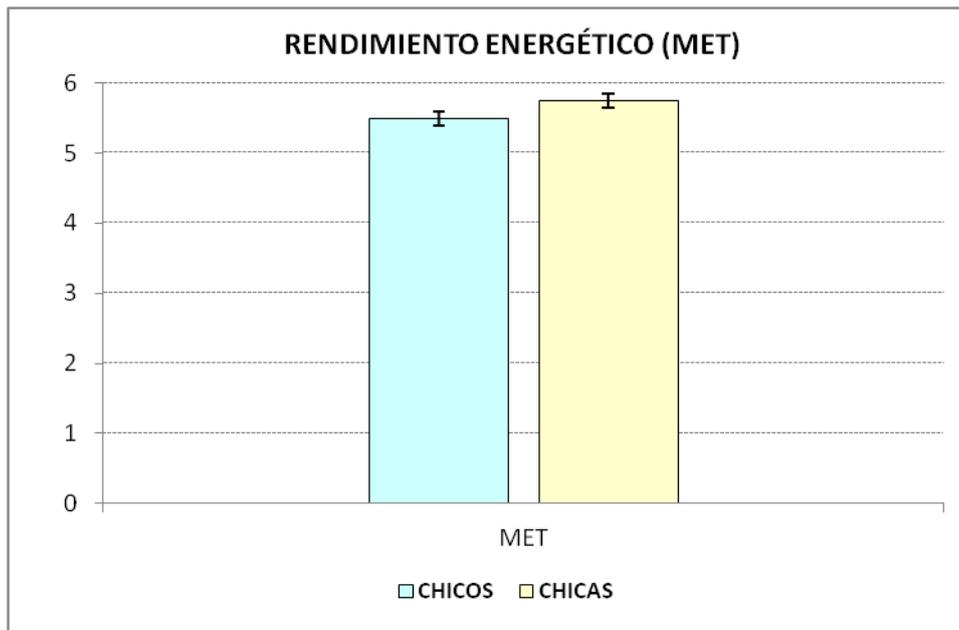
SEXO		RESPUESTA FISIOLÓGICA Y RENDIMIENTO			
		FC mínima	FC máxima	FC media	MET
CHICOS (n= 117)	Media	104,22	194,56	157,58	5,50
	Desv. típ.	16,75	7,56	11,61	1,11
	E. T. media	1,55	0,70	1,07	0,10
CHICAS (n= 113)	Media	109,51	194,26	159,81	5,75
	Desv. típ.	23,22	15,63	14,21	1,10
	E. T. media	2,18	1,47	1,34	0,10
TOTAL (n= 230)	Media	106,82	194,41	158,68	5,62
	Desv. típ.	20,32	12,19	12,97	1,11
	E. T. media	1,34	0,80	0,86	0,07
p < 0,050					

Nota: se indica la probabilidad de error p en el caso de diferencia significativa.

Nota: se señalan las diferencias que resultaron significativas. (*) p < 0,050.



Gráfica 3.3.d. Promedio de la Frecuencia Cardíaca (FC; mínima, máxima y media) y Error en la variable Sexo.

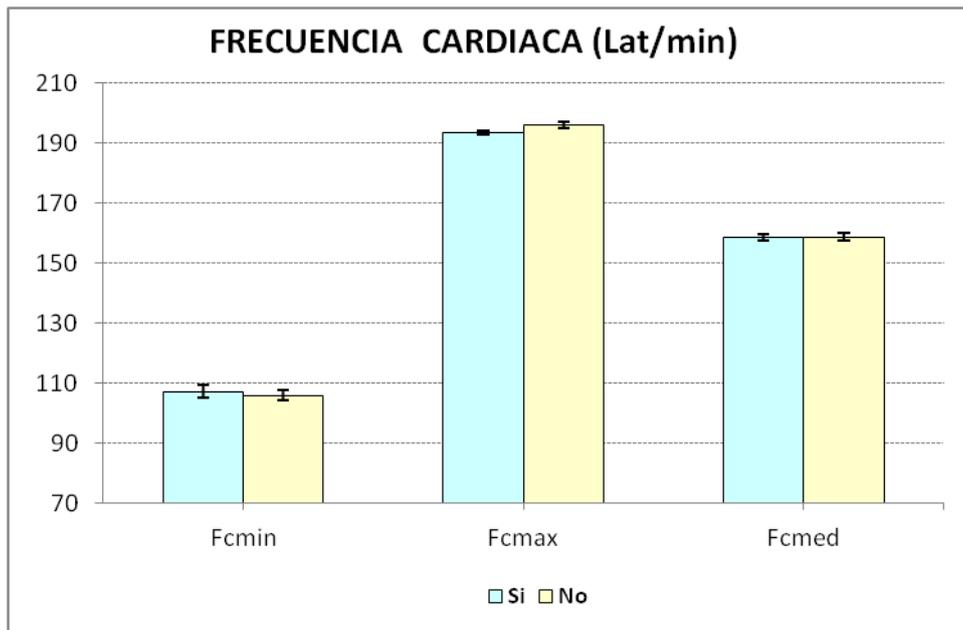


Gráfica 3.3.e. Promedio del Rendimiento Energético (MET) y Error en la variable Sexo.

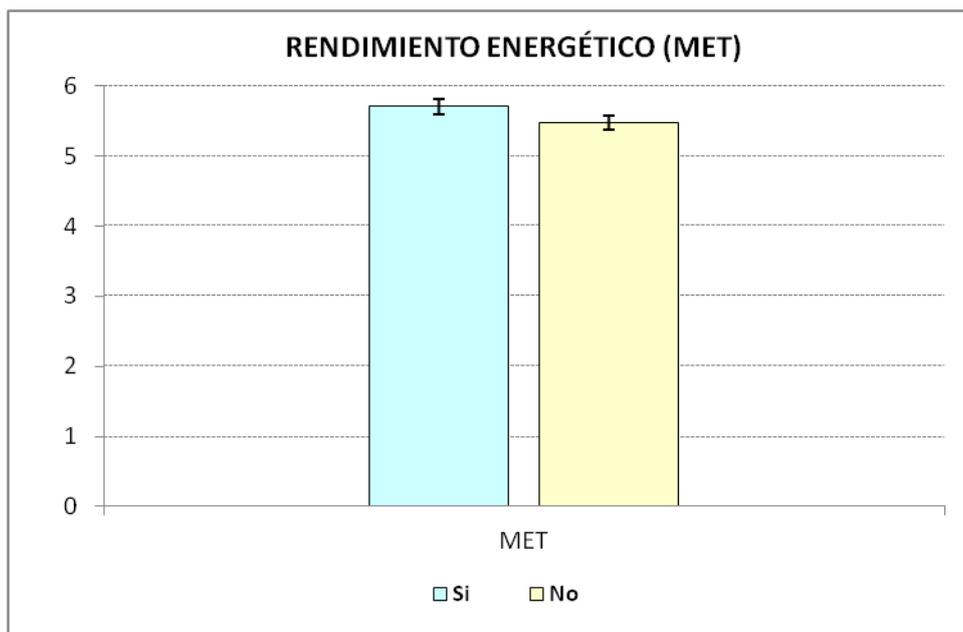
Tabla 3.3.e. Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de los niveles Frecuencia Cardíaca (FC; mínima, máxima y media) y del Rendimiento Energético (MET) según la variable Práctica Deportiva / Actividad Física.

Practica Deporte / AF		RESPUESTA FISIOLÓGICA Y RENDIMIENTO			
		FC mínima	FC máxima	FC media	MET
SI (n= 143)	Media	107,33	193,42	158,66	5,71
	Desv. típ.	20,19	14,25	14,63	1,19
	E. T. media	1,69	1,19	1,22	0,10
NO (n= 87)	Media	105,99	196,05	158,70	5,48
	Desv. típ.	20,62	7,49	9,75	0,96
	E. T. media	2,21	0,80	1,04	0,10
TOTAL (n= 230)	Media	106,82	194,41	158,68	5,62
	Desv. típ.	20,32	12,19	12,97	1,11
	E. T. media	1,34	0,80	0,86	0,07

Nota: ninguna de las diferencias resultó significativa.



Gráfica 3.3.f. Promedio de la Frecuencia Cardíaca (FC; mínima, máxima y media) y Error en la variable Práctica Deportiva / Actividad Física.



Gráfica 3.3.g. Promedio del Rendimiento Energético (MET) y Error en la variable Práctica de Deportiva / Actividad Física.

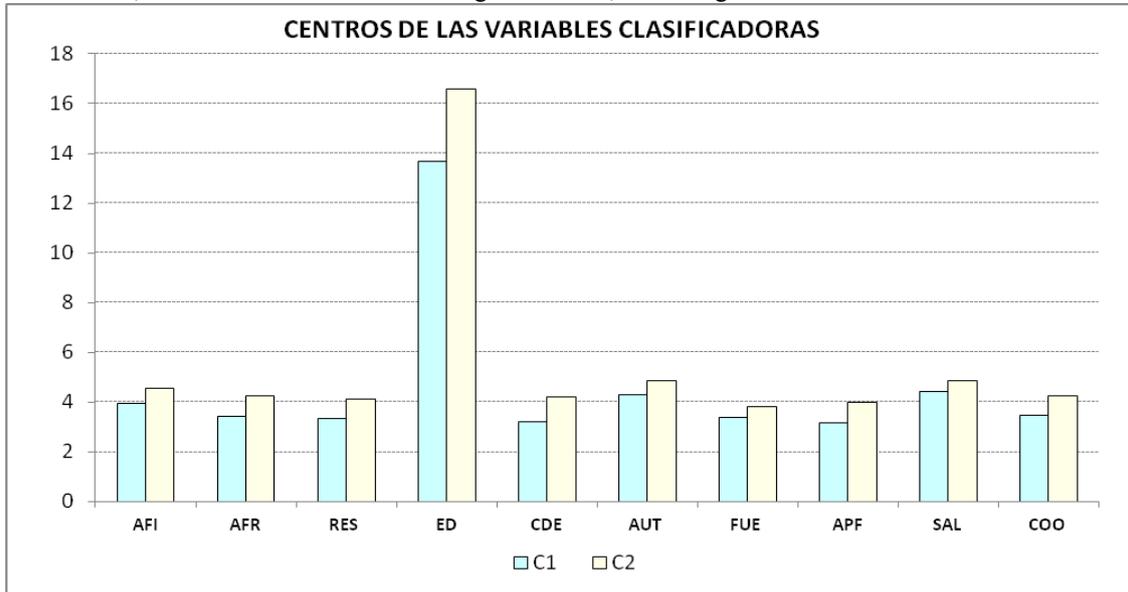
3.4. Análisis Factorial y de Clúster

Tabla 3.4.a. Resultados de los Análisis Factorial y de Clúster.

VARIABLES CLASIFICADORAS	Peso Factorial	CENTROS DE LOS CONGLOMERADOS FINALES	
		1	2
AUTOCONCEPTO FISICO GLOBAL	0,852	3,95	4,57
ACTIVIDAD FISICA REALIZADA	0,831	3,41	4,26
RESISTENCIA	0,819	3,31	4,11
EDAD	0,818	13,67	16,58
COMPETENCIAS DEPORTIVAS	0,782	3,19	4,21
AUTOESTIMA	0,754	4,29	4,84
FUERZA	0,666	3,37	3,81
APARIENCIA FISICA	0,602	3,17	3,96
SALUD	0,531	4,41	4,83
COORDINACIÓN	0,472	3,44	4,22

Nota: se indican las variables que resultaron con un peso Factorial relevante, las cuales se sometieron posteriormente a un análisis de Clúster, obteniéndose finalmente un modelo de dos Conglomerados. Se muestran los valores centroides de las distintas variables consideradas en cada uno de los Conglomerados.

Nota. AFI: Autoconcepto Físico Global; AFR: Actividad Física Realizada; RES: Resistencia; ED: Edad (años); CDE: Competencias Deportivas; AUT: Autoestima; FUE: Fuerza; APF: Apariencia Física; SAL: Salud; COO: Coordinación. C1: Conglomerado 1; C2: Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.a. Centros de las variables analizadas en cada uno de los Conglomerados.

Tabla 3.4.b. Promedios de Edad e IMC en cada uno de los Conglomerados.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CONGLOMERADOS			
CONGLOMERADOS		EDAD (años)	IMC (Kg/m ²)
C1 (n= 141)	Media	15,2	21,6
	Desv. típ.	1,8	4,0
	E. T. media	0,15	0,34
C2 (n= 89)	Media	15,9	22,3
	Desv. típ.	1,9	3,2
	E. T. media	0,20	0,34
TOTAL (n= 230)	Media	15,5	21,9
	Desv. típ.	1,9	3,7
	E. T. media	0,12	0,25
p < 0,010			

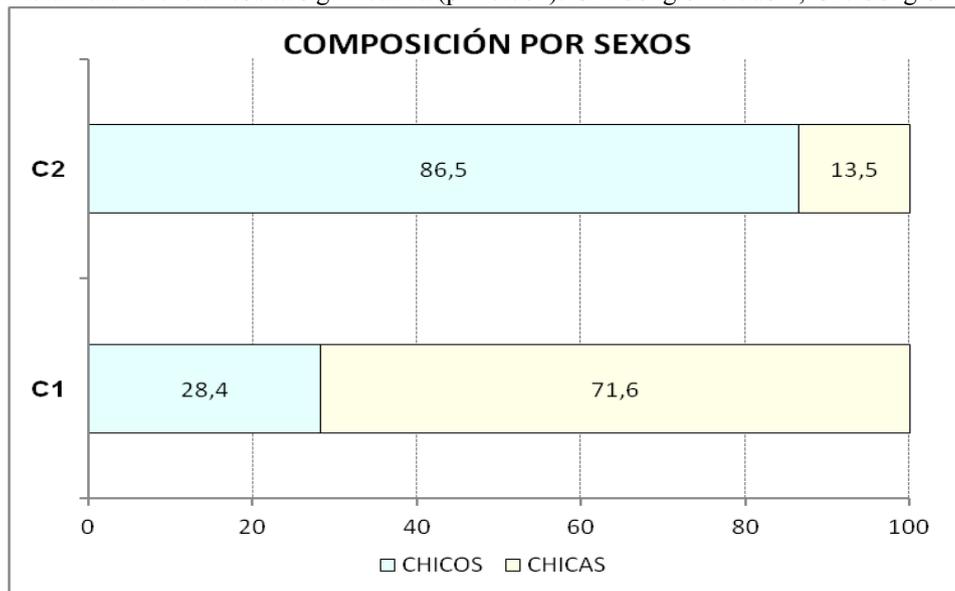
Nota: la diferencia de edad resulta significativa ($p < 0,010$).

Tabla 3.4.c. Composición de los Conglomerados por Sexo.

CONGLOMERADOS		Sexo		Total
		CHICOS	CHICAS	
C1	Recuento	40	101	141
	% (fila)	28,4	71,6	100
	% (columna)	34,2	89,4	61,3
	Res. Tipif.	-3,75	3,81	
C2	Recuento	77	12	89
	% (fila)	86,5	13,5	100
	% (columna)	65,8	10,6	38,7
	Res. Tipif.	4,72	-4,80	
TOTAL	Recuento	117	113	230
	% (fila)	50,9	49,1	100
	% (columna)	100	100	100

Nota: se constata la mayor proporción de chicas en el C1 y de chicos en el C2 ($p < 0,001$).

Nota: la diferencia resulta significativa ($p < 0,001$). C1: Conglomerado 1; C2: Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.b. Composición por Sexos de los Conglomerados.

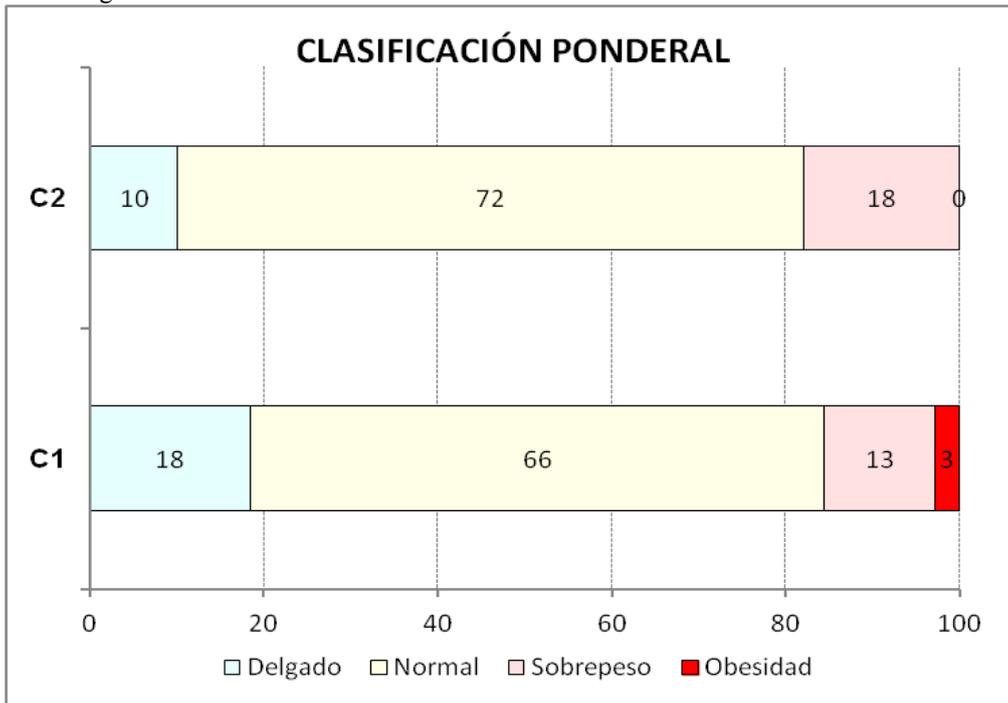
Resultados

Tabla 3.4.d. Composición de los Conglomerados por niveles de IMC.

CONGLOMERADOS		IMC (categorías)				Total
		Delgado	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
C1	Recuento	26	93	18	4	141
	% (fila)	18	66	13	3	100
	% (columna)	74,3	59,2	52,9	100,0	61,3
	Res. Tipif.	0,98	-0,33	-0,62	0,99	
C2	Recuento	9	64	16	0	89
	% (fila)	10	72	18	0	100
	% (columna)	25,7	40,8	47,1	0,0	38,7
	Res. Tipif.	-1,23	0,42	0,78	-1,24	
TOTAL	Recuento	35	157	34	4	230
	% (fila)	15	68	15	2	100
	% (columna)	100	100	100	100	100

Nota: las diferencias no resultan significativas.

Nota: las diferencias no resultan significativas, no obstante el porcentaje de IMC normal es mayor en el C2 y en éste ningún sujeto se sitúa en el rango de obesidad. **C1:** Conglomerado 1; **C2:** Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.c. Composición de los Conglomerados por niveles de IMC.

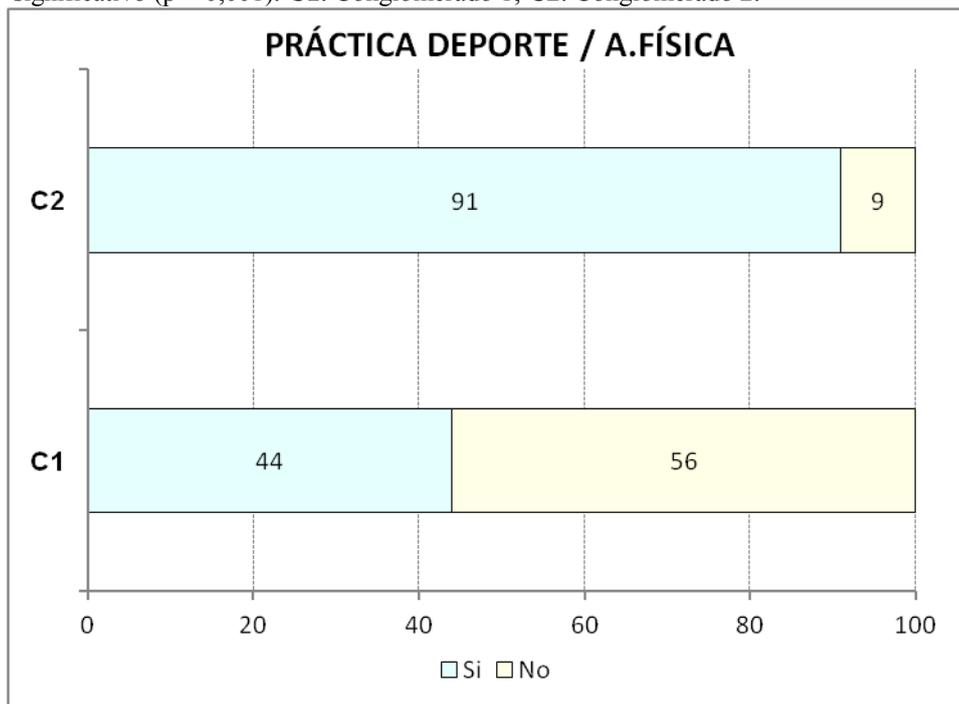
Resultados

Tabla 3.4.e. Práctica Deportiva / Actividad Física en cada Conglomerado.

CONGLOMERADOS		DEPORTE /A. FÍSICA		Total
		Si	No	
C1	Recuento	62	79	141
	% (fila)	44,0	56,0	100
	% (columna)	43,4	90,8	61,3
	Res. Tipif.	-2,74	3,51	
C2	Recuento	81	8	89
	% (fila)	91,0	9,0	100
	% (columna)	56,6	9,2	38,7
	Res. Tipif.	3,45	-4,42	
TOTAL	Recuento	143	87	230
	% (fila)	62,2	37,8	100
	% (columna)	100	100	100
p < 0,001				

Nota: el mayor porcentaje en el C2 resulta significativo ($p < 0,001$).

Nota: en el C2 el mayor porcentaje de Práctica Deportiva / Actividad Física resulta significativo ($p < 0,001$). C1: Conglomerado 1; C2: Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.d. Práctica Deportiva / Actividad Física en cada Conglomerado.

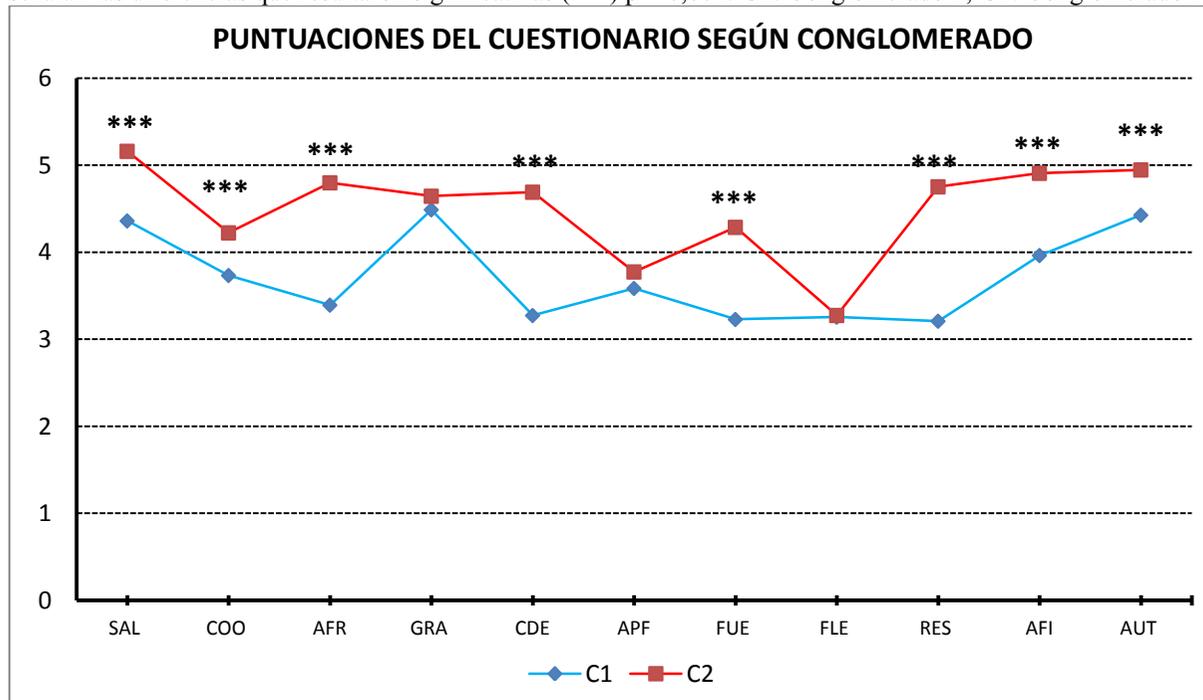
Resultados

Tabla 3.4.f. Puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en cada uno de los Conglomerados.

CONGLOMERADOS		DIMENSIONES DEL CUESTIONARIO										
		SALUD	COORDINAC	A.F.REALIZ	GRASA CORP	COMP.DEP	APAR. FISICA	FUERZA	FLEXIB	RESIST	AUTO.FISICO	AUTOESTIMA
C1 (n= 141)	Media	4,36	3,73	3,39	4,49	3,27	3,59	3,23	3,26	3,21	3,96	4,43
	Desv. típ.	0,84	0,68	0,91	1,04	0,82	0,90	0,71	0,91	0,74	0,79	0,67
	E. T. media	0,07	0,06	0,08	0,09	0,07	0,08	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06
C2 (n= 89)	Media	5,16	4,22	4,80	4,65	4,69	3,78	4,29	3,28	4,75	4,91	4,95
	Desv. típ.	0,53	0,81	0,93	1,21	0,67	0,91	0,68	0,98	0,73	0,62	0,51
	E. T. media	0,06	0,09	0,10	0,13	0,07	0,10	0,07	0,10	0,08	0,07	0,05
TOTAL (n= 230)	Media	4,67	3,92	3,94	4,55	3,82	3,66	3,64	3,26	3,81	4,33	4,63
	Desv. típ.	0,83	0,77	1,14	1,11	1,03	0,91	0,87	0,94	1,06	0,86	0,66
	E. T. media	0,05	0,05	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04
		p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001		p< 0,001		p< 0,001		p< 0,001	p< 0,001	p< 0,001

Nota: se indican los Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de las dimensiones del Cuestionario y el valor del error p en aquellas diferencias entre Conglomerados que resultaron significativas.

Nota: los puntos corresponden a los promedios alcanzados por las diferentes dimensiones en cada opción. Se señalan las diferencias que resultaron significativas (***) $p < 0,001$. **C1:** Conglomerado 1; **C2:** Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.e. Puntuaciones del Cuestionario en cada uno de los Conglomerados.

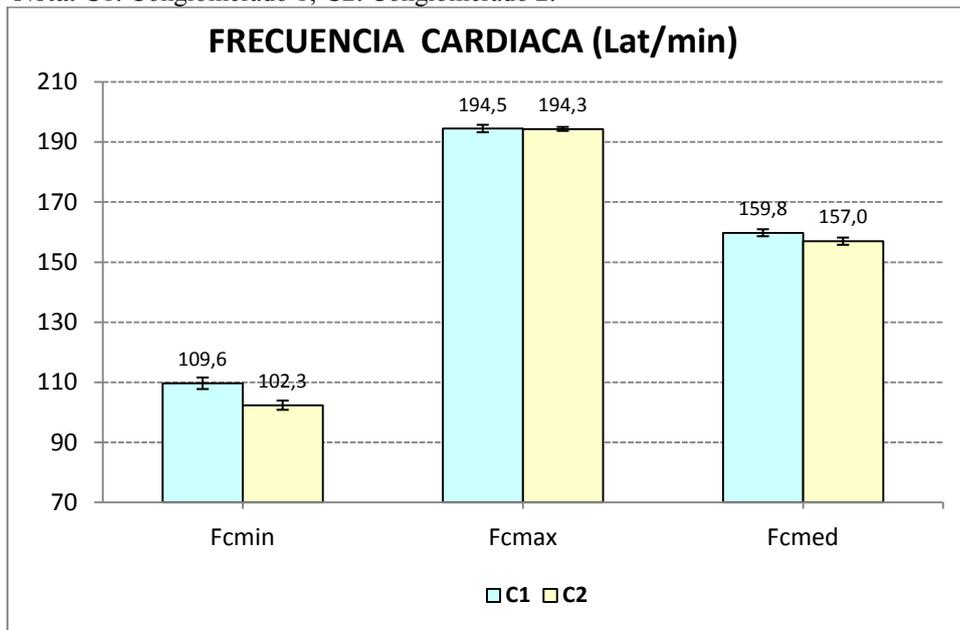
Resultados

Tabla 3.4.g. Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de los niveles de Frecuencia Cardíaca (FC; mínima, máxima y media) y del Rendimiento Energético (MET) en cada uno de los Conglomerados.

CONGLOMERADOS		RESPUESTA FISIOLÓGICA Y RENDIMIENTO			
		FC mínima	FC máxima	FC media	MET
C1 (n= 141)	Media	109,65	194,46	159,77	5,72
	Desv. típ.	22,83	14,79	13,84	1,04
	E. T. media	1,92	1,25	1,17	0,09
C2 (n= 89)	Media	102,35	194,34	156,96	5,47
	Desv. típ.	14,56	6,21	11,34	1,20
	E. T. media	1,54	0,66	1,20	0,13
TOTAL (n= 230)	Media	106,82	194,41	158,68	5,62
	Desv. típ.	20,32	12,19	12,97	1,11
	E. T. media	1,34	0,80	0,86	0,07

Nota: ninguna de las diferencias resultó significativa.

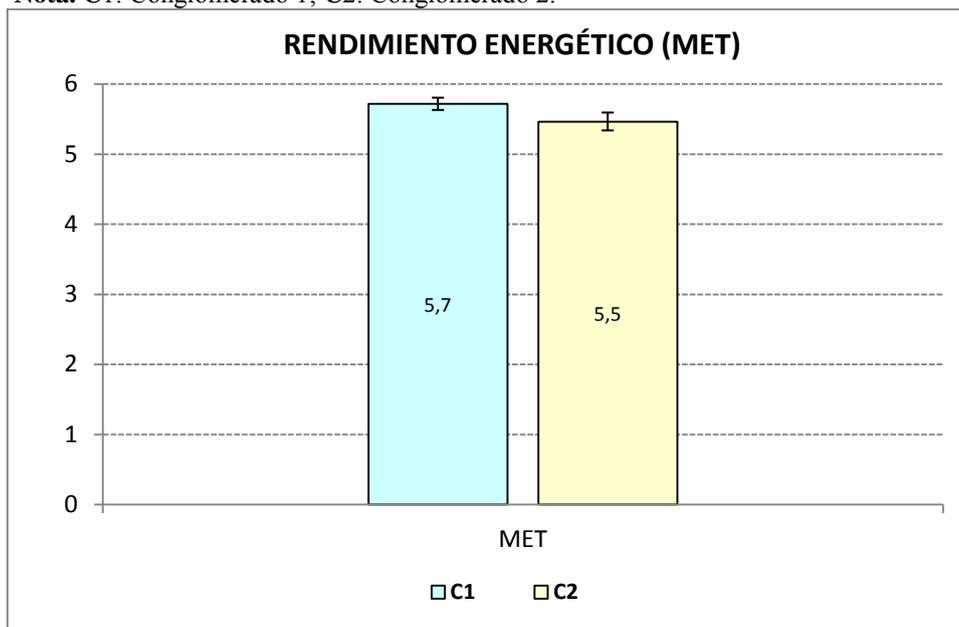
Nota. C1: Conglomerado 1; C2: Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.f. Promedio de la Frecuencia Cardíaca (FC; mínima, máxima y media) y Error en los distintos Conglomerados.

Resultados

Nota. C1: Conglomerado 1; C2: Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.g. Promedio del Rendimiento Energético (MET) y Error en los distintos Conglomerados.

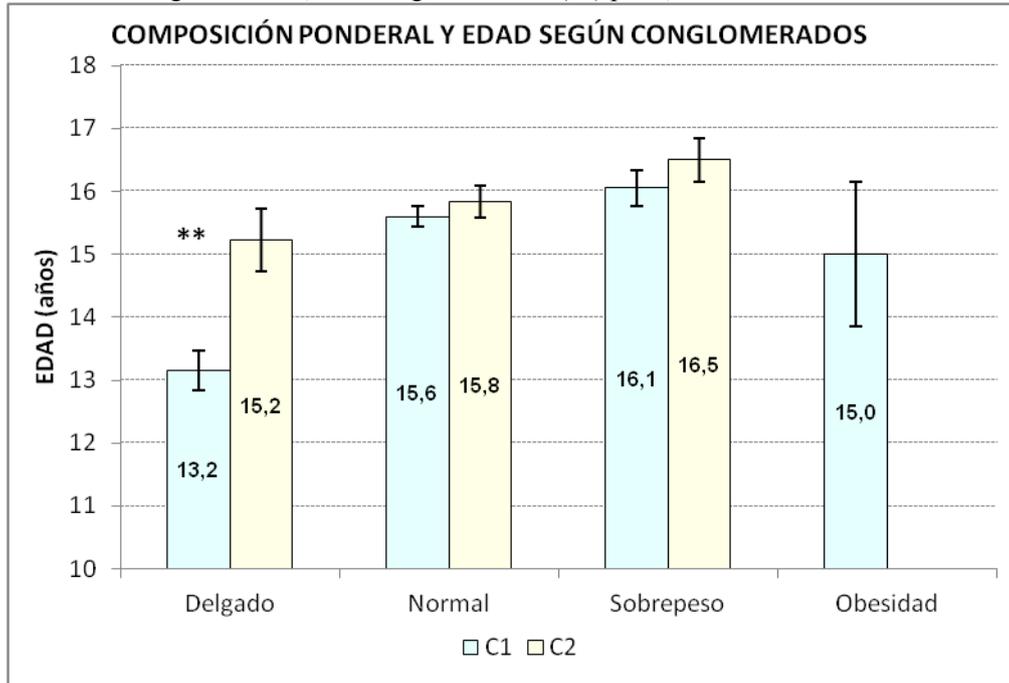
Tabla 3.4.h. Clasificación Ponderal y Edad Promedio en los distintos Conglomerados.

CONGLOMERADOS		COMPOSICIÓN PONDERAL Y EDAD EN CONGLOMERADOS				Total
		Delgado	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
C1	Recuento	26	93	18	4	141
	Media	13,2	15,6	16,1	15,0	15,2
	Desv. típ.	1,6	1,5	1,2	2,3	1,8
	E. T. media	0,32	0,16	0,29	1,15	0,15
C2	Recuento	9	64	16	0	89
	Media	15,2	15,8	16,5		15,9
	Desv. típ.	1,5	2,0	1,4		1,9
	E. T. media	0,49	0,25	0,34		0,20
TOTAL	Recuento	35	157	34	4	230
	Media	13,7	15,7	16,3	15,0	15,5
	Desv. típ.	1,8	1,8	1,3	2,3	1,9
	E. T. media	0,31	0,14	0,22	1,15	0,12
p < 0,010						

Nota: sólo resulta significativa la diferencia de Edad en el grupo Delgado ($p < 0,010$).

Resultados

Nota. C1: Conglomerado 1; C2: Conglomerado 2. (**) $p < 0,010$.



Gráfica 3.4.h. Promedio de Edad de cada uno de los niveles del IMC en los distintos Conglomerados.

Resultados

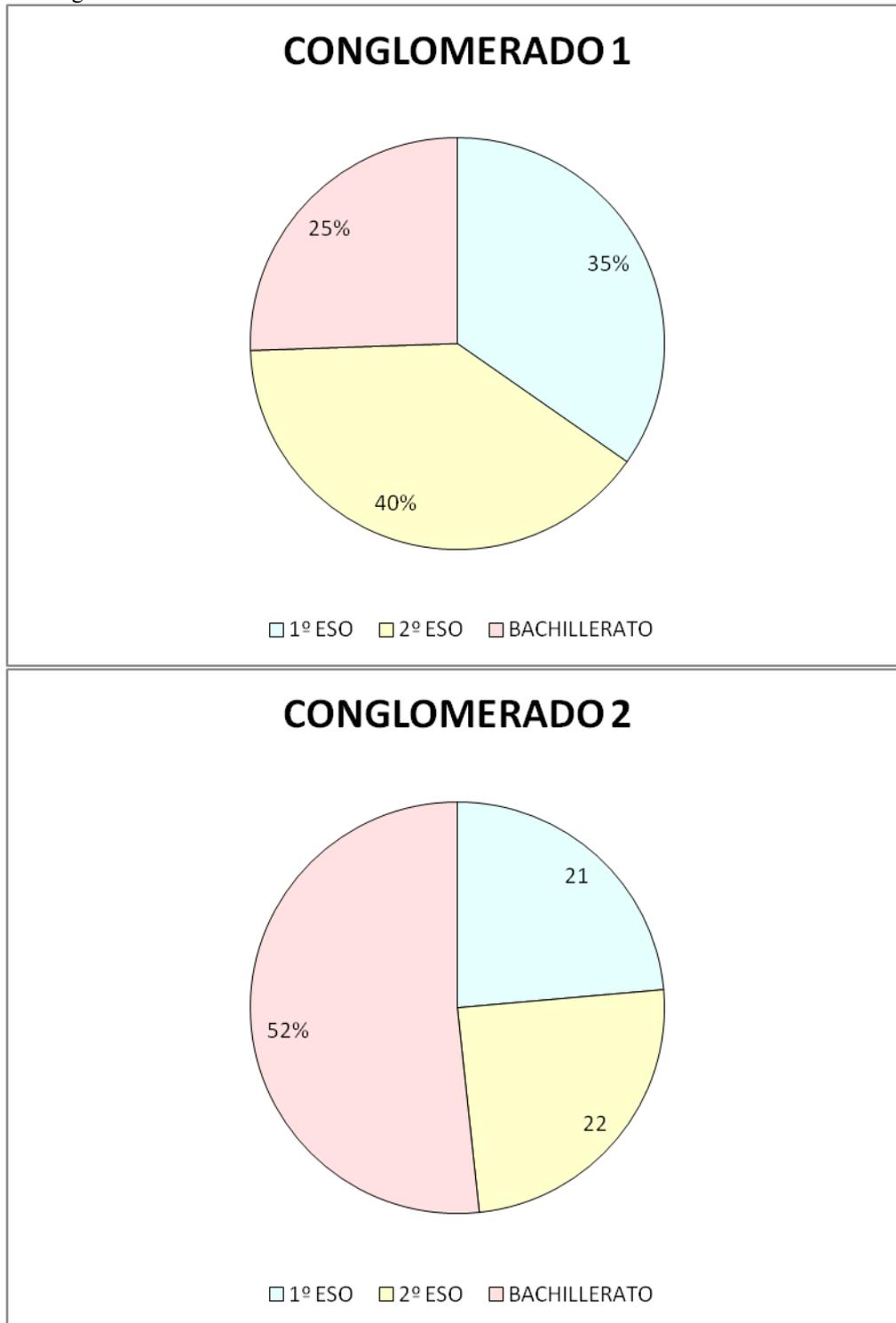
Tabla 3.4.i. Composición de los Conglomerados por Ciclo y puntuaciones del Cuestionario en cada una de las dimensiones.

CONGLOMERADOS			DIMENSIONES DEL CUESTIONARIO										
			SALUD	COORDINAC	A.F.REALIZ	GRASA CORP	COMP.DEP	APAR. FISICA	FUERZA	FLEXIB	RESIST	AUTO.FISICO	AUTOESTIMA
CLUSTER 1	1º ESO 49	Media	4,29	3,44	3,43	5,09	2,99	3,34	3,31	3,40	3,23	3,88	4,09
		Desv. típ.	0,95	0,69	0,68	0,96	0,80	1,07	0,79	1,30	0,72	0,83	0,75
		E.E.M.	0,14	0,10	0,10	0,14	0,11	0,15	0,11	0,19	0,10	0,12	0,11
	2º ESO 56	Media	4,15	3,95	3,54	4,00	3,59	3,66	3,18	3,15	3,26	3,93	4,62
		Desv. típ.	0,67	0,53	1,04	0,78	0,76	0,84	0,55	0,55	0,71	0,79	0,53
		E.E.M.	0,09	0,07	0,14	0,10	0,10	0,11	0,07	0,07	0,09	0,11	0,07
	BACHILL 36	Media	4,79	3,81	3,11	4,43	3,17	3,81	3,20	3,22	3,10	4,13	4,59
		Desv. típ.	0,76	0,72	0,93	1,10	0,80	0,67	0,81	0,70	0,84	0,73	0,57
		E.E.M.	0,13	0,12	0,16	0,18	0,13	0,11	0,14	0,12	0,14	0,12	0,10
	TOTAL 141	Media	4,36	3,73	3,39	4,49	3,27	3,59	3,23	3,26	3,21	3,96	4,43
		Desv. típ.	0,84	0,68	0,91	1,04	0,82	0,90	0,71	0,91	0,74	0,79	0,67
		E.E.M.	0,07	0,06	0,08	0,09	0,07	0,08	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06
CLUSTER 2	1º ESO 21	Media	5,06	3,84	4,74	4,42	4,79	3,17	4,75	2,92	4,56	5,07	4,92
		Desv. típ.	0,64	0,78	0,70	1,17	0,58	0,98	0,57	0,84	0,67	0,83	0,50
		E.E.M.	0,14	0,17	0,15	0,26	0,13	0,21	0,13	0,18	0,15	0,18	0,11
	2º ESO 22	Media	5,32	4,73	5,09	3,71	4,65	3,85	4,33	3,56	4,72	4,67	5,01
		Desv. típ.	0,54	0,79	0,91	1,35	0,52	1,12	0,75	0,94	0,80	0,58	0,45
		E.E.M.	0,12	0,17	0,19	0,29	0,11	0,24	0,16	0,20	0,17	0,12	0,10
	BACHILL 46	Media	5,13	4,16	4,69	5,19	4,67	4,02	4,06	3,30	4,86	4,95	4,93
		Desv. típ.	0,46	0,71	1,01	0,79	0,78	0,62	0,59	1,03	0,72	0,51	0,55
		E.E.M.	0,07	0,11	0,15	0,12	0,11	0,09	0,09	0,15	0,11	0,08	0,08
	TOTAL 89	Media	5,16	4,22	4,80	4,65	4,69	3,78	4,29	3,28	4,75	4,91	4,95
		Desv. típ.	0,53	0,81	0,93	1,21	0,67	0,91	0,68	0,98	0,73	0,62	0,51
		E.E.M.	0,06	0,09	0,10	0,13	0,07	0,10	0,07	0,10	0,08	0,07	0,05
MUESTRA	1º ESO 70	Media	4,52	3,56	3,82	4,89	3,53	3,29	3,74	3,26	3,63	4,24	4,34
		Desv. típ.	0,94	0,74	0,91	1,06	1,11	1,04	0,99	1,19	0,93	0,99	0,78
		E.E.M.	0,11	0,09	0,11	0,13	0,13	0,12	0,12	0,14	0,11	0,12	0,09
	2º ESO 78	Media	4,48	4,17	3,98	3,92	3,89	3,71	3,50	3,26	3,67	4,14	4,73
		Desv. típ.	0,83	0,71	1,22	0,97	0,84	0,92	0,80	0,70	0,98	0,81	0,54
		E.E.M.	0,09	0,08	0,14	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,11	0,09	0,06
	BACHILL 82	Media	4,98	4,00	4,00	4,86	4,01	3,92	3,68	3,27	4,09	4,59	4,78
		Desv. típ.	0,63	0,73	1,25	1,01	1,08	0,65	0,81	0,90	1,17	0,74	0,58
		E.E.M.	0,07	0,08	0,14	0,11	0,12	0,07	0,09	0,10	0,13	0,08	0,06
	TOTAL 230	Media	4,67	3,92	3,94	4,55	3,82	3,66	3,64	3,26	3,81	4,33	4,63
		Desv. típ.	0,83	0,77	1,14	1,11	1,03	0,91	0,87	0,94	1,06	0,86	0,66
		E.E.M.	0,05	0,05	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04

Nota: se indican los Promedios, Desviación Típica y Error de Estimación de la Media de las dimensiones del Cuestionario y el valor del error p en aquellas diferencias entre Conglomerados que resultaron significativas.

Resultados

Nota: la mayor diferencia se produce en el nivel de Bachillerato, con una mayor proporción en el Conglomerado 2.



Gráfica 3.4.i. Composición por Ciclo de Estudio de los Conglomerados extraídos.

4. DISCUSIÓN

En este apartado de la *Memoria de Tesis* se plantea la discusión relativa a la *Metodología* utilizada y a los *Resultados* obtenidos a lo largo del periodo de investigación. En cuanto a la *Metodología*, la discusión se relata principalmente haciendo referencia a las ventajas e inconvenientes de su uso en el estudio. Por otro lado, en los *Resultados*, la discusión se traza destacando los datos funcionales más relevantes; para que de esta forma podamos plantear en nuestras perspectivas futuras de trabajo, investigaciones que amplíen y permitan aportar nuevos conocimientos al ámbito de la actividad física y salud.

4.1. Discusión de la Metodología

En base a los objetivos propuestos para llevar a cabo el estudio, previamente se ha tenido que diseñar el *Proyecto de Tesis Doctoral* en base a investigaciones que nos han servido para fundamentar nuestro marco teórico, atendiendo a las indicaciones de Janssen (2007), Janssen y Leblanc (2009), OMS (2010), PAGAC (2008), entre otros; así como los pasos necesarios para seleccionar la metodología adecuada en nuestra línea de investigación según Bisquera (2000), Buendía *et al.* (1999), Cervelló (2002) y Thomas y Nelson (2001).

El contexto de nuestro estudio ha sido un centro educativo, IES Albayzín de Granada, el cual nos ha permitido en todo momento contar con un clima del entorno muy favorable, entre otras razones porque viene regulado por un Proyecto Educativo (PE) sustentado en normativas legislativas educativas con distintos niveles de concreción: Comisión Europea de Educación (CEE), nivel estatal, nivel autonómico, Centro y departamentos según la LOE (2006) y la LOMCE (2013); situación que a veces podría limitar a otras líneas de investigación, no siendo así en nuestro caso.

Discusión

En cuanto a la muestra objeto de estudio, indicar que una de las principales finalidades consistía en seleccionar un Centro con alumnado que procediera de las barriadas periféricas de Granada y de familia con un nivel económico medio, representando de esta forma un ejemplo Conglomerado de este tipo población; Gutiérrez-Dávila y Oña (2005), así como Hernández-Sampieri *et al.* (2003), hacen referencia a la clasificación extraída este tipo de muestras atendiendo a una población determinada según una serie de factores presentes; de ahí que se seleccionara al IES Albayzín de Granada, donde el alumnado procedía de barriadas como Beas de Granada, Huetor-Santillán, El Fargue, etc. Sin duda, hemos tenido la oportunidad de contar con este tipo de Centro, IES, debido a las peculiaridades de la población de estudiantes en Granada capital, siendo uno de los que cuentan con alumnado de una gran diversidad geográfica, económica, cultural y social. No obstante, quizás, una de las limitaciones de este tipo de estudio, según Bisquera (2000), es que no se podría haber llevado a cabo en contextos educativos de otras ciudades, al no poder contar con características similares a las mencionadas.

Por otro lado, mencionar que la muestra estaba compuesta por la totalidad del alumnado del IES Albayzín, hecho que nos ha permitido no descartar a ninguno de los cursos de ESO y Bachillerato que estaban presentes en los mismos; recordando que eran 12 grupos naturales distribuidos en dos cursos de 1º, 2º, 3º y 4º de ESO y dos de 1º y 2º de Bachillerato, en este último caso, 2º de Bachillerato, se ofertaba el área de Educación Física como optativa (LOE, 2006; LOMCE, 2013; Real Decreto-1467, 2007), cuando en la mayoría de otros Centros no suele suceder. Otra de las ventajas que encontramos es que los grupos habían sido configurados al azar, según el PE de Centro, y el número de alumnos y alumnas en cada uno era bastante similar. Basándonos en investigaciones similares a la nuestra (Abarca-Sos *et al.*, 2010; Bailey, 2006; Cocca, 2013;

Discusión

Dezewaltowski *et al.*, 2010; Khunti *et al.*, 2007; Mohamed *et al.*, 2009a; Mohamed *et al.*, 2009; Ntoumanis, 2005; Peltzer, 2010; Stratton *et al.*, 2008; Strong *et al.*, 2005; Waring *et al.*, 2007; Zabala, 2004) decidimos categorizar a esos grupos por Ciclos, atendiendo a su correspondiente Etapa Educativa, quedando distribuidos de la siguiente forma: 1º Ciclo de ESO con cursos de 1º y 2º, 2º Ciclo de ESO con cursos de 3º y 4º, y Bachillerato con cursos de 1º y 2º. Uno de los inconvenientes que hemos encontrado es que había alumnos/as que habían repetido de curso, cuando podrían haber estado en su correspondiente; pero el porcentaje de repetidores al ser tan bajo, apenas del 5% del total del alumnado (230 alumnos/as, distribuidos en 117 chicos y 113 chicas), no supuso problema alguno para llevar a cabo el estudio. Para visualizar una mejor distribución de la muestra en Tabla y Gráficas, se puede consultar el epígrafe 2.2. *Muestra* del apartado 2. *Metodología de la Memoria de Tesis*.

En cuanto al método y diseño seleccionado en el estudio, señalar que es de tipo descriptivo-relacional (Bisquera, 2000) no experimental (Cervelló, 2002; Thomas & Nelson, 2001); porque se considera que la muestra de sujetos se obtuvo de acuerdo a las características de la investigación y criterios de los investigadores, no dependiendo de la probabilidad exclusivamente (Hernández-Sampieri *et al.*, 2003), además de existir un menor grado de manipulación y control sobre las variables de estudio, que en los diseños experimentales (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005). En base a ello, podemos constatar que ese menor grado de manipulación y control hace que el estudio pueda estar más limitado por otro tipo de factores, ya mencionadas en el epígrafe 2.3.1. *Variables* y expuestas en el 2.3.2. No obstante, estas limitaciones nos han permitido evitar la influencia, en mayor grado, de ese tipo de factores. En la Figura 4.1. podemos observar ejemplificado las estrategias y técnicas de investigación, atendiendo al grado

Discusión

de manipulación y control de las variables que plantean Gutiérrez-Dávila y Oña (2005) en su publicación *Metodología en las Ciencias del Deporte*.

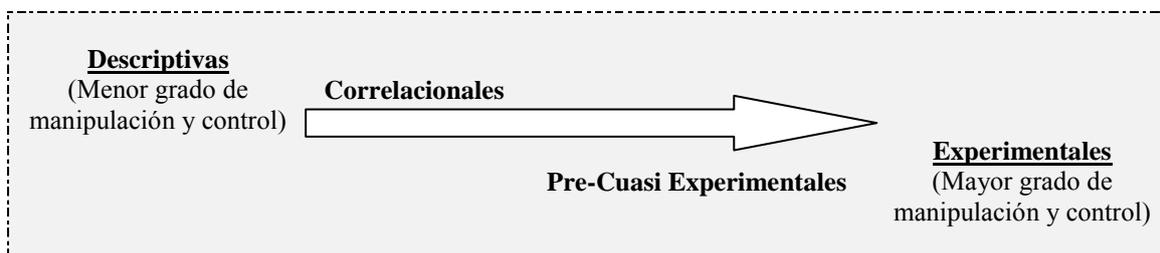


Figura 4.1. Estrategias y técnicas de investigación.

En uno de los objetivos planteados en la *Memoria de Tesis* se ha señalado la agrupación de las variables de estudio atendiendo a autores como Ainsworth *et al.* (1993), Bouzas (2003), Cale (1994), Cantera-Garde y Devís (2000), Cocca (2013), Garatachea y De Paz (2003), Marsh *et al.* (1994), OMS (1995), SEEDO (1995), Tomás *et al.* (1999) y Zabala (2004); logrando de esta forma una mayor consistencia al haberlas clasificado. Las variables se agruparon en:

- ✓ Antropométricas: edad, sexo, práctica deportiva y/o actividad física e índice de masa corporal.
- ✓ Rendimiento fisiológico y energético: frecuencia cardíaca y coste energético metabólico.
- ✓ Factores del *Autoconcepto Físico*: salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima.

A todo ello, sumarle los efectos que pudiera tener sobre las variables y la muestra la aplicación práctica de una *Unidad Didáctica*, basada en los bloques de contenidos en ESO (*Juegos y Deportes*) y Bachillerato (*Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre*) correspondientes al área curricular de EF; autores como Chillón (2005) y Zabala (2004) llevaron a cabo sus estudios siguiendo esa línea.

Discusión

El material utilizado en el estudio lo hemos clasificado en dos tipos, por un lado, tenemos el material de medida/registro, y por otro, el de ejecución (Gutiérrez-Dávila & Oña, 2005); puesto que consideremos que el primero está destinado a la medida y registro de las variables, mientras que el segundo nos permite llevar a cabo las sesiones de EF y analizar los datos medidos y registrados. Este último, considerado complementario en la investigación, se puede consultar en el epígrafe 2.4.2. *Material de Ejecución*.

Una de las principales ventajas del material de medida/registro es que cuenta con una gran fiabilidad y validez, demostrada hasta la fecha; diversas investigaciones así lo respaldan (Achten & Jeukendrup, 2003; Johannsen *et al.*, 2010; Marsh *et al.*, 1994; SEEDO, 1995; Tomás *et al.*, 1999). Entre los instrumentos utilizados, indicar que los HRMs de la marca *Polar*, para registrar la variable FC, con 3 niveles; FCmáx, FCmín y FCpro; cuenta con una r respecto al registro electrocardiográfico de 0,95-0,97 (4,7-6,3 ppm) (Boudet & Chaumoux, 2001; Dishman, Washburn & Schoeller, 2001b), siendo el error $\leq 0,050$. En cuanto a los SWAs de la casa *BodyMedia International*, para la variable MET con 4 niveles; leve, moderada, intensa y muy intensa; señalar que tienen una r respecto a las técnicas de calorimetría indirecta entorno al 0,80 y con una $p < 0,004$ (Fruin & Rankin, 2004). Por otro lado, la utilización de la Báscula electrónica con tallímetro SECA-220, para obtener el IMC, con 4 niveles; delgado, normal, sobrepeso y obesidad; se debe a su uso extendido en el ámbito de la actividad física y salud por su alta exactitud en las mediciones. Por último, en la aplicación del PSDQ (Marsh *et al.*, 1994, Tomás *et al.*, 1999) para medir facetas sobre *Autoconcepto Físico (ACF)* relacionadas con: salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y

Discusión

autoestima; se ha demostrado que tiene una consistencia interna con un α de 0,92 y una r de 0,69-0,83 (Marsh, 1996).

Este tipo de instrumentos también cuenta con otro tipo de ventajas. Estas son:

- ✓ Un HRM nos permite el registro de la FC de varios sujetos en varias sesiones, sin tener que volcar previamente los datos de cada uno al PC.
- ✓ Los HRMs utilizados disponen de registro codificado de la FC para evitar posibles interferencias entre ellos.
- ✓ Los HRMs permiten exportar los datos registrados a un PC de una forma eficaz y eficiente, utilizando un *Interface Polar* mediante infrarrojos.
- ✓ Los SWAs pueden registrar más de una variable de estudio: MET, NP, etc.
- ✓ El volcado de datos registrados en los SWAs a un PC, también es eficaz y eficiente.
- ✓ Tanto los HRMs como los SWAs cuentan con un Software que permite generar informes individualizados de cada sujeto.
- ✓ La Báscula electrónica con tallímetro SECA-220 permite obtener el IMC de forma directa y clasificándolo en 4 niveles; delgado, normal, sobrepeso y obesidad (OMS, 2010; SEEDO, 2000),
- ✓ El Cuestionario sobre Autoconcepto Físico muestra una estructura simple y facilidad de comprensión en cada uno de los ítems, teniendo en cuenta el tipo de población al que va dirigido (Marsh, 1997; Marsh & Redmayne, 1994).

En cuanto a los inconvenientes podemos señalar los siguientes:

- ✓ La colocación de las bandas de los HRMs en la zona pectoral de los sujetos, puesto que a pesar del ajuste del que disponen, se han tenido que utilizar imperdibles para aquellos alumnos/as que presentaban un IMC delgado.

Discusión

- ✓ Los SWAs sólo permiten el registro de datos de un sujeto; por lo que para utilizarlos en siguientes sesiones con otros cursos se tenían que volcar los datos a un PC para que no se perdieran.
- ✓ La falta de un *Software* para la Báscula con tallímetro SECA-220, podría haber facilitado la exportación de datos de forma directa al PC.
- ✓ Las puntuaciones asignadas por cada alumno/a en cada uno de los ítems del Cuestionario sobre Autoconcepto Físico conlleva bastante tiempo para introducirlos en una Base de Datos Excel y su posterior exportación al programa SPSS 18.0.
- ✓ La dificultad de contar con este tipo de material para una muestra tan amplia como la seleccionada para el estudio, por su alto coste económico.

Sin duda, para conocer las ventajas e inconvenientes de este tipo de instrumentos ha sido necesario llevar a cabo todo un proceso clasificado en las primeras fases de la investigación (epígrafe 2.5. *Fases del proceso de Investigación*), para determinar de esta forma el grado de influencia que pudiera existir sobre la muestra y las variables objeto de estudio.

Por último, indicar que el tipo de análisis estadístico utilizado, detallado en el epígrafe 2.6. *Análisis Estadístico*, en cuanto a la clasificación de la muestra, así como de las variables, nos ha permitido presentar los resultados clasificados en; descriptivos, correlativos, comparativos y factoriales. Por tanto, llegados a este punto, consideramos que el tipo de metodología aplicada en el estudio es la acertada, puesto que nos ha permitido plantear unas conclusiones finales más que fundamentadas.

4.2. Discusión de los Resultados

Analizando los resultados descriptivos una vez procedido al análisis estadístico, observamos que en la variable Sexo el número de chicos ($n = 117$) y chicas ($n = 113$) que componen la muestra total ($n = 230$) es bastante similar, siendo el porcentaje de 51% y 49% respectivamente (Gráfica 3.1.a.); por lo que dicha variable queda más que representada en la muestra objeto de estudio. En cuanto a la variable Edad, indicar que el valor promedio en chicos es de 15,7 años frente a los 15,3 años de las chicas, presentando un IMC, en ese mismo orden, de 22,4 kg/m² y 21,4 kg/m² (Tabla 3.1.a.); clasificable en ambos casos como normopeso según la OMS (2010) y la SEEDO (2000).

En la clasificación de la muestra por Ciclo de Estudio y Sexo en cada Ciclo también se puede apreciar un número equitativo y representativo. La distribución de alumnos/as por Ciclo de estudio es de 70 (30,4%) en el 1º Ciclo de ESO, 78 (33,9%) en el 2º Ciclo de ESO y 82 (35,7%) en Bachillerato (Gráfica 3.1.b.). La variable Sexo en de cada Ciclo es de 29 chicos (41,4%) y 41 chicas (58,6%) en el 1º Ciclo de ESO, 44 chicos (56,4%) y 34 chicas (43,6%) en el 2º Ciclo de ESO, 44 chicos (53,7%) y 38 chicas (46,3%) en Bachillerato (Tabla 3.1.b.); muestra muy similar a la utilizada por Zabala (2004) en su estudio con alumnado de Educación Secundaria y Bachillerato.

Atendiendo a la clasificación por niveles de IMC (Tabla 3.1.c. y Gráfica 3.1.c.) se aprecia que del total de sujetos ($n = 230$) 35 son delgados (15,2%), 157 presentan normopeso (68,3%), 34 se encuentran en estado de sobrepeso (14,8%) y 4 padecen obesidad (1,7%); siguiendo nuevamente la clasificación propuesta por la OMS (2010) y la SEEDO (2000). Por Sexo en los niveles de IMC se observa que hay más chicas delegadas ($n = 24$) y obesas ($n = 4$) que en chicos (11 delgados y 0 obesos). Por el contrario, el número de chicos es superior en los niveles de normopeso ($n = 85$) y

Discusión

sobrepeso ($n = 21$) que al de las chicas (72 con normopeso y 13 con sobrepeso). Por tanto, en base a estos resultados, se concluye que en los niveles de IMC no existe una asociación entre Sexo y grupo Ponderal; Hernández *et al.* (1992) y Río-Navarro *et al.* (2007) presentaron una conclusión similar en sus estudios.

En la variable Práctica Deportiva / Actividad Física en el total de la muestra ($n = 230$), se aprecia que el número de alumnos/as que sí llevan a cabo esa práctica ($n = 143$) casi duplica a los que no ($n = 87$) (Tabla 3.1.d.). En esa misma variable y analizando por Sexo podemos señalar que el porcentaje de chicos activos (89,7%) es significativamente ($p < 0,001$) superior que al de chicas (33,6%) (Gráfica 3.1.d.); tendencia respaldada por otras investigaciones que han tratado también con este tipo de variables (Caspersen *et al.*, 2000; Chillón *et al.*, 2002; Kann *et al.*, 2000; Montil *et al.*, 2005; Moreno *et al.*, 2004; Palou *et al.*, 2005; Schmitt, 2007; Sillero, 2010; Trost *et al.*, 2002).

En el análisis de correlación entre las variables del estudio se aprecian diferencias significativas con distintos niveles de intensidad: muy débil, débil, apreciable y algo fuerte (Tabla 3.2.). Por variables, observamos que a mayor Edad, Ciclo de estudio, de los alumnos/as mejores son sus competencias deportivas, resistencia, autoconcepto físico global, autoestima, IMC y apariencia física; no siendo así su FC_{máx}, FC_{pro} y MET consumido. Por otro lado, indicar que a mayor IMC se presenta mejor fuerza y autoestima; en cambio, se observa que existe una peor apariencia física, autoconcepto físico general, FC mín, MET, flexibilidad y grasa corporal. Analizando la correlación de esta última, se observa que a más grasa corporal menor es la fuerza y mayor la FC_{máx} y FC_{pro}; sin embargo, existe una mayor flexibilidad y MET y mejor apariencia física y autoconcepto físico global.

Discusión

Los alumnos/as que muestran buenas competencias deportivas tienen mejor apariencia física, autoconcepto físico global, autoestima, fuerza y resistencia; además de consumir un menor MET. Por otro lado, los que muestran mejor apariencia física tienen más fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima, a la vez que presentan mayor FC_{pro} y menor MET consumido.

En cuanto al análisis de las capacidades físicas; fuerza, flexibilidad y resistencia; por medio del Cuestionario sobre Autoconcepto Físico (Marsh *et al.*, 1994; Tomás *et al.*, 1999), podemos observar que a mayor fuerza existe una mejor presencia de flexibilidad, autoestima, autoconcepto físico global y resistencia; pero se da una FC_{mín} alta. Por otro lado, la variable flexibilidad muestra una correlación positiva con respecto a la resistencia y autoconcepto físico global. También se aprecia esa tendencia en la capacidad de resistencia con las variables autoestima, FC_{máx} y autoconcepto físico global; siendo negativa con el MET consumido.

Con un alto autoconcepto físico global se evidencia peor FC_{máx}, FC_{pro} y MET consumido; sin embargo, existe una mejor autoestima. Analizando esta última, se aprecia la misma tendencia negativa con esas variables y con la variable FC_{mín}. Por último, si observamos las variables FC_{mín} y FC_{máx}, con una correlación positiva entre ambas, se deduce que cuanto menor es el resultado de estas mejor es la FC_{pro}.

Garatechea (2002), Johannsen *et al.* (2010) y Zabala (2004) presentaron correlaciones muy similares a las nuestras en las variables de Rendimiento Fisiológico (FC) y Energético (MET). Por otro lado, los resultados que representaban a las variables que atendían a los niveles de *Autoconcepto Físico* mostraron una gran semejanza con los

Discusión

obtenidos por Cocca (2013), Marsh *et al.* (1997) y Marsh *et al.* (2002); no siendo así con los de Fiseher *et al.* (2010) y Zanuso *et al.* (2009).

En el análisis comparativo, observamos que en la Práctica Deportiva / Actividad Física por Ciclo de estudio las diferencias no resultaron significativas (Tabla 3.3.a. y Gráfica 3.3.a.). Los que tienen ese hábito de práctica en el 1º Ciclo de ESO, 2º Ciclo de ESO y Bachillerato son 42 (60%), 45 (57,7%) y 56 (68,3%) alumnos/as respectivamente; frente a los 28 (40%), 33 (42,3%) y 26 (31,7%) sin ese tipo de Práctica. Resultados análogos concluyeron en sus estudios Chillón (2005), Moscoso y Moyano (2009), Kimm *et al.* (2002) y Zabala (2004).

En las puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en la variable Sexo (Tabla 3.3.b. y Gráfica 3.3.b), se aprecian diferencias significativas ($p < 0,010$) en las dimensiones de coordinación y autoconcepto físico global, a favor de los chicos, y en flexibilidad en chicas. Por otro lado, se dan diferencias muy significativas ($p < 0,001$) en salud, actividad física realizada, competencias deportivas, fuerza, resistencia y autoestima; consiguiendo en todas ellas mayor puntuación los chicos. Sólo en las dimensiones de grasa corporal y apariencia física no se evidencia diferencia significativa alguna; Cocca (2013) y Marsh (1997) obtuvieron resultados similares, no siendo así por parte de Moreno (1997).

Si se analizan las dimensiones del Cuestionario en la variable Práctica Deportiva / Actividad Física (Tabla 3.3.c y Gráfica 3.3.c.), podemos indicar que existe una ligera diferencia significativa ($p < 0,050$) en la dimensión autoestima; significativa ($p < 0,010$) en las de salud y autoconcepto físico global; y muy significativa ($p < 0,001$) en coordinación, actividad física realizada, competencias deportivas, fuerza y resistencia;

Discusión

todas ellas con mejor puntuación en aquellos alumnos/as que sí realizaban ese tipo de Práctica. Al igual que en el análisis por Sexo, en la Práctica Deportiva / Actividad Física tampoco existen diferencias significativas en las dimensiones de grasa corporal y apariencia física, así como en la de flexibilidad; conclusiones similares presentaron King *et al.* (2006) y Puetz *et al.* (2006).

En cuanto al análisis comparativo del Rendimiento Fisiológico (FC) y Energético (MET) en la variable Sexo (Tabla 3.3.d.), podemos señalar que sólo hay una ligera diferencia significativa ($p < 0,050$) en la Respuesta Fisiológica (FC), concretamente en el nivel de FCpro; siendo esta mejor en chicos (157,58 lat/min) que en chicas (159,81 lat/min). La representación de estos resultados se puede apreciar en la Gráfica 3.3.d y Gráfica 3.3.e. Llevando a cabo ese mismo tipo de análisis, pero en la variable Práctica Deportiva / Actividad Física (Tabla 3.3.e), observamos que ninguna de las diferencias resultó significativa; su representación se puede consultar en la Gráfica 3.3.f. y Gráfica 3.3.g.; representaciones análogas consiguieron Garatachea y De Paz (2003) y Zabala (2004).

En el análisis factorial se indican las variables que resultaron con un Peso Factorial relevante (autoconcepto físico global = 0,852; actividad física realizada = 0,831; resistencia = 0,819; edad = 0,818; competencias deportivas = 0,782; autoestima = 0,754; fuerza = 0,666; apariencia física = 0,602; salud = 0,531 y coordinación = 0,472); las cuales se sometieron posteriormente a un análisis de Clúster, obteniéndose finalmente un modelo de dos Conglomerados (C1 y C2) con sus correspondientes valores centroides en cada una de las variables consideradas (Tabla 3.4.a.). La representación de los centros de estas variables en el C1 y C2 se puede apreciar en la Gráfica 3.4.a.

Discusión

Analizando las variables Edad e IMC en cada uno de los Conglomerados, C1 (n = 141) y C2 (n = 89), podemos indicar que sólo se observan diferencias significativas ($p < 0,010$) en la Edad (Tabla 3.4.b.). En cuanto a la composición por Sexo (Tabla 3.4.c), se constata una mayor proporción de chicas (n = 101) en el C1 (71,6%) y de chicos (n = 77) en el C2 (86,5%); resultando una diferencia significativa con un valor $p < 0,001$ (Gráfica 3.4.b).

En la composición de los Conglomerados por categorías de IMC (Tabla 3.4.d) las diferencias no resultan significativas; no obstante, el porcentaje de IMC normal es mayor en el C2 (72%), y en éste, ningún sujeto se sitúa en el rango de obesidad (Gráfica 3.4.c.). Sin embargo, si lo analizamos por Práctica Deportiva / Actividad Física (Tabla 3.4.e.) sí podemos señalar que hay diferencias significativas ($p < 0,001$); existiendo un mayor porcentaje (91%) de alumnos/as en el C2 con esa Práctica, que en el C1 (44%) (Gráfica 3.4.d.). Resultados que se pueden comparar con los obtenidos por Moreno *et al.* (2004), Río-Navarro *et al.* (2007) y Schmitt (2007); que presentaron ligeras diferencias con respecto a los nuestros.

En las puntuaciones de las dimensiones del Cuestionario en cada uno de los Conglomerados (Tabla 3.4.f.) se aprecian diferencias muy significativas ($p < 0,001$) en las dimensiones de salud, coordinación, actividad física realizada, competencias deportivas, fuerza, resistencia, autoconcepto físico y autoestima; con mejores puntuaciones en el C2. En cambio, las puntuaciones en las dimensiones de grasa corporal, apariencia física y flexibilidad son bastante similares en ambos. La representación de estas puntuaciones por Conglomerados se puede visualizar en la Gráfica 3.4.e. (Cocca, 2013).

Discusión

Los resultados de los Conglomerados en las variables de Rendimiento Fisiológico (FC) y Energético (MET) (Tabla 3.4.g.) nos indican que ninguna de las diferencias resultó significativa; sí bien es cierto que el C1 tiene una mayor influencia en el aumento de los valores de dichas variables (FC y MET) sobre la muestra total, ascendiendo la FC_{mín} a 106,82 lat/min, FC_{máx} a 194,41 lat/min, FC_{pro} a 158,68 lat/min y MET consumido a 5,62; clasificada ésta última como muy intensa según Ainsworth *et al.* (1993), Cantera-Garde y Devís (2000) y la BodyMedia International (2006); resultados que quedan representados en la Gráfica 3.4.f. y Gráfica 3.4.g. En cuanto a la clasificación Ponderal, en niveles de IMC, y Edad en los distintos Conglomerados (Tabla 3.4.h. y Gráfica 3.4.h), podemos observar que sólo resulta significativa ($p < 0,010$) la diferencia de Edad en el nivel Delgado; estudios de la SEEDO (1995) y de Tudor-Locke *et al.* (2004) alcanzaron resultados parejos a los nuestros.

Analizando la composición de los Conglomerados por Ciclo de estudio y puntuaciones en cada una de las dimensiones del Cuestionario (Tabla 3.4.i.); podemos señalar que existen diferencias muy significativas ($p < 0,001$) en salud, coordinación, actividad física realizada, competencias deportivas, fuerza, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima; con mejores puntuaciones en el C2, circunstancia que también se da en aquellas dimensiones; grasa corporal, apariencia física y flexibilidad; que no resultaron significativas, sólo que en este caso la grasa corporal es menor en el C1.

Por último, indicar que en la composición por Ciclo de estudio de los Conglomerados extraídos la mayor diferencia se da en el nivel de Bachillerato, siendo de mayor proporción en el C2 (52%) (Gráfica 3.4.i.); como consecuencia de ello se ha generado en los resultados de la mayor parte de las dimensiones del Cuestionario, mencionadas en el párrafo anterior, las mejores puntuaciones en dicho grupo si atendemos a los

Ciclos de estudio que componen la muestra total (Tabla 3.4.i.). En cambio, el 2º Ciclo de ESO destaca en coordinación, y el 1º Ciclo de ESO en grasa corporal y fuerza; resultados análogos concluyo en su estudio Cocca (2013).

4.3. Perspectivas Futuras de Investigación

Este trabajo es de los pocos estudios que abarcan no sólo una amplia muestra representativa, sino también una gran número de variables relacionadas con el *Rendimiento Fisiológico-Energético y Factores relacionados con la Actividad Física y Salud en las Etapas de Educación Secundaria y Bachillerato*. Como consecuencia, nos ha permitido obtener una amplia información sobre el alumnado que proviene de las barriadas periféricas de Granada capital, información que puede ser muy útil de cara al ámbito de la *Actividad Física y Salud*; para conocer más el perfil de este tipo de alumnado por parte de los docentes a la hora de diseñar las clases de Educación Física, entrenadores y monitores para planificar sus entrenamientos, corporaciones locales para desarrollar programas orientados a la actividad física y deportiva, entre otros.

Por otro lado, señalar que los resultados arrojados también resultan de interés en el ámbito de otras zonas geográficas que podrían ampliar y/o comparar la información relacionada con la *Actividad Física y Salud* en la etapa educativa de los adolescentes.

Nuestra intención de cara al futuro es seguir trabajando en esta misma línea de investigación, ampliando la muestra y el rango de edad con alumnado de Educación Primaria y Universitaria que proceda también de las barriadas periféricas de Granada capital; para comparar de esta forma los resultados en otros trabajos de investigación con los expuestos en esta *Memoria de Tesis* y nuevamente ampliar nuestros conocimientos.

5. CONCLUSIONES

El análisis y discusión de los resultados presentados en esta *Memoria de Tesis*, junto a la revisión de las publicaciones científicas llevadas a cabo a lo largo del estudio, nos han permitido enunciar las siguientes conclusiones:

- ✓ Que el perfil del alumnado de ESO y Bachillerato procedente de las barriadas periféricas de Granada capital tiene un IMC (21,9 kg/m²) clasificado según la OMS (2010) y la SEEDO (2000) como normopeso; persistiendo ese normopeso si se analiza por Ciclo de estudio y Sexo. También se concluye que en los niveles de IMC no existe una asociación entre Sexo y grupo Ponderal.

- ✓ Que la mayoría del alumnado procedente de estas barriadas suele llevar a cabo una Práctica regular Deportiva / Actividad Física (62,2%). Analizando por Sexo se evidencia que el porcentaje de chicos activos es significativamente mayor ($p < 0,001$) que al de chicas. En cambio, si se analiza por Ciclo de estudio se observa que las diferencias no resultaron significativas; si bien es cierto que el alumnado de Bachillerato tiende a un mayor cuidado de su imagen corporal y como consecuencia de ello presenta un mejor *Autoconcepto Físico*; conclusión que coincide con la publicada por Cocca (2013) en su estudio *Análisis del nivel de actividad física y factores relacionados con la salud psicofísica en jóvenes granadinos*.

- ✓ Cuando se estudia el *Autoconcepto Físico* en sus 11 niveles; salud, coordinación, actividad física, grasa corporal, competencia deportiva, apariencia física, fuerza, flexibilidad, resistencia, autoconcepto físico global y autoestima; se observa en general que el alumnado tiene una buena percepción física sobre sí mismo. Si

Conclusiones

analizamos los resultados por Sexo se evidencian diferencias significativas ($p < 0,001$ y $p < 0,010$) en todos los niveles, excepto en la grasa corporal y apariencia física, mostrando un mejor *Autoconcepto Físico* los chicos; en cambio, las chicas solo destacan al mostrar una mayor flexibilidad. Esa misma tendencia también se da al analizar el *Autoconcepto Físico* en la variable Práctica Deportiva / Actividad Física, apreciándose diferencias significativas ($p < 0,001$, $p < 0,010$ y $p < 0,050$) en todos los niveles excepto en la grasa corporal, apariencia física y flexibilidad; con mejor *Autoconcepto Físico* en aquellos alumnos que tienen ese hábito de Práctica.

- ✓ Teniendo en cuenta la Respuesta Fisiológica (en FC) y el Rendimiento Energético (en MET) de este perfil de alumnado durante las clases de Educación Física, podemos concluir que el esfuerzo mostrado se caracteriza por ser más de tipo aeróbico que anaeróbico, tal y como aconseja la OMS (2010) en la edad adolescente; siendo la FCpro 158,68 lat/min y el MET consumido 5,62, clasificada ésta última como intensa según Ainsworth *et al.* (1993), Cantera-Garde y Devís (2000) y la BodyMedia International (2006). Si se analiza en la variable Sexo podemos señalar que solo existe diferencia significativa ($p < 0,050$) en la Respuesta Fisiológica; concretamente en el nivel de FCpro, siendo mejor esta en chicos. Llevando a cabo ese mismo tipo de análisis, pero en la variable Práctica Deportiva / Actividad Física observamos que ninguna de las diferencias resultó significativa entre los que tienen ese hábito de Práctica y los que no.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca-Sos, A., Zaragoza C.J., Generelo L.E. & Julián, C.A. (2010). Comportamientos sedentarios y patrones de actividad física en adolescentes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(39), 410-427.
- Achten, J. & Jeukendrup, A.E. (2003). Heart rate monitoring. Applications and limitations. *Sports Medicine*, 33(7), 517-538.
- ACSM / American College of Sports Medicine (1998). The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 975-991.
- ACSM / American College of Sports Medicine (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- ACSM / AHA: Haskell, W.L., Lee, I-M., Pate, R.P., Powell, K.E., Blair, S.N. Franklin, B.A., Macera, C.A., et al. (2007). Recommendations Physical Activity and Public Health: Update recommendation for Adults from the American College Sport Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116, 1081-1093.
- AESAN / Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (2005). *Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y prevención de la Obesidad (NAOS)*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- AHA / American Heart Association Nutrition Committee. Lichtenstein, A.H., Appel, L.J., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., et al. (2006). Diet and lifestyle recommendations revision 2006: a scientific statement from the American Heart Association Nutrition Committee. *Circulation*, 114, 82-96.

Referencias Bibliográficas

- Ainsworth, B.A., Haskell, W.L., Leon, A.S., Jacobs, D.R., Montoye, H.J., Sallis, J.F. & Paffenbarger, R.S.Jr. (1993). Compendium of physical activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25, 71-80.
- 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, Revista Digital*, 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.
- Andre, D. & Teller, A. (2005). Health care. Anywhere. Today. *Studies in Health and Technology Informatics*, 118, 89-110.
- Andreacci, J.L., Dixon, C.B. & McConnell, T.R. (2006). Validation of SenseWear Armband to assess energy expenditure in children ranging in body size. In *Book of Abstract, 53rd Annual Meeting American College of Sports Medicine*. Denver, CO: American College of Sports Medicine.
- Anzar, S. & Webster, T. (2006). *Actividad física y salud en la infancia y adolescencia: guía para todas las personas que participan en su educación*. Madrid: Ministerio de Educacion y Cultura & Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Aranceta, J., Pérez-Rodrigo, C., Serra-Majem Ll., Ribas, L., Quiles-Izquierdo J., Vioque, J., et al. (1998). Prevalencia de la obesidad en España: estudio SEEDO'97. *Medicina Clínica*, 111, 441-445.

Referencias Bibliográficas

- Aranceta, J., Rodrigo, C.P., Naska, A., Vadillo, V.R. & Trichopoulou, A. (2006). Nut consumption in Spain and other countries. *British Journal of nutrition*, 96(1), 3-11.
- Armstrong, N. & Welsman, J.R. (2000). Development of aerobic fitness during childhood and adolescence. *Pediatric Exercise Science.*, 12, 128-149.
- Arruza, J.A., Arribas, S., De Montes, G.L., Irazusta, S., Romero, S. & Cecchini, J.A. (2008). Repercusiones de la duración de la actividad físico-deportiva sobre el bienestar psicológico. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 8(30), 171-183.
- Arvidsson, D., Slinde, F., Larsson, S. & Hulthén, L. (2007). Energy Cost of Physical Activities in Children: Validation of SenseWear Armband. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(11), 2076-2084.
- Arvidsson, D., Slinde, F., Larsson, S. & Hulthén, L. (2009). Energy cost in children assessed by multisensory activity monitors. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 603-611.
- Bailey, R. (2006). Physical Education and Sport in Schools: A Review of Benefits and Outcomes. *Journal of School Health*, 76(8), 397-401.
- Balaguer, I. & Castillo I. (2002). Actividad física, ejercicio físico y deporte en la adolescencia temprana. En I. Balaguer (Ed.), *Estilos de vida en la adolescencia* (pp. 37-64). Valencia: Promolibro.
- Ball, K., Owen, N., Salmon, J., Bauman, A. & Gore, C.J. (2001). Associations of physical activity with body weight and fat in men and women. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 25(6), 914-919.
- Ballor, D.L. & Keeseey, R.E. (1991). A meta-analysis of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *International Journal of Obesity*, 15, 717-726.

Referencias Bibliográficas

- Baquet, G., Berthoin, S., Gerveaux, M. & Van-Praagh, E. (2001). Heart rate in adolescents aged 11 to 16 during intensified physical education lessons. *Science & Sports*, 16(1), 48-50.
- Baquet, G., Berthoin, S. & Van-Praagh, E. (2002). Are intensified physical education sessions able to elicit heart rate at a sufficient level to promote aerobic fitness in adolescents? *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 73(3), 282-288.
- Barsh, G.S., Farooqi, I.S. & O'Rahilly, S. (2000). Genetics of body weight regulation. *Science*, 404, 644-651.
- Batista-Foguet, J.M., Mendoza, R., Pérez-Perdigón, M. & Rius, R. (2000). Life-styles of Spanish school-aged children: Their evolution over time. Use of multiple correspondence analyses to determinate overall trends over time in the sequential, cross-sectional study. En A. Ferligoj & A. Mrvar (Eds). *New approaches in applied statistics* (pp. 173-210). Ljubljana: FDV.
- Bellone, S., Baldelli, R., Petri, A., Ferraris, M., Lapidari, A., Savastio, S. & Bona, G. (2005). Valutazione del dispendio energetico giornaliero in una popolazione di bambini obesi e normopeso: dati preliminari. En S.I.E.D.P. (Ed.), *Atti del XXXIII Congresso Nazionale SINU* (246-247). Italia.
- Biddle, S., Gorely, T., Marshall, S., Murdey, I. & Cameron, N. (2004). Physical activity and sedentary behaviours in youth: Issues and controversies. *The Journal for the Royal Society for the Promotion of Health*, 124, 29-33.
- Biddle, S.J.H. & Goudas, M. (1994). Sport, activité physique et santé chez l'enfant. *Enfance*, 23, 135-144.
- Bisquera, R. (2000). *Métodos de investigación educativa. Guía práctica*. Barcelona: CEAC.

Referencias Bibliográficas

- BodyMedia International (2006). *SenseWear® sistema de monitorización corporal*. Milan: BodyMedia.
- Boreham, C. & Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Science*, 19, 915-929.
- 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.
- Bouzas, J.C. (2003). *Comparación de la respuesta de la frecuencia cardiaca máxima y fórmulas para su predicción* (Tesis de maestría no publicada). Granada. Universidad de Granada.
- Buendía, L., González, D., Gutiérrez, J. & Pegalajar, M. (1999). *Modelos de análisis de la investigación educativa*. Sevilla: Alfar.
- Bundred, P., Kitchiner, D. & Buchan, I. (2001). Prevalence of overweight and obese children between 1989 and 1998: population base series of cross sectional studies. *British Medical Journal*, 322, 1-4.
- Cale, L. (1994). Self-report measures of children's physical activity: recommendations for future development and a new alternative measure. *Health Education Journal*, 53, 439-453.
- Cantera, M.A. & Devís, J. (2000). Physical activity levels of secondary school spanish adolescents. *European Journal of Physical Education*, 5(1), 28-44.
- Carpí, A., Zurriaga, R., González, P., Marzo, J.C. & Buunk, A.P. (2007). Incidencia de los hábitos de conducta en la enfermedad cardiovascular. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7, 59-70.
- Carrasco, A.M. (2004). Consumo de alcohol y estilos de vida: una tipología de los adolescentes españoles. *Revista de Psicología Social*, 19(1), 51-79.

Referencias Bibliográficas

- Carreiro, F. (2003). Educación, deporte y calidad de vida. En *Actas de ponencias del II Congreso mundial de ciencias de la actividad física y el deporte. Deporte y calidad de vida* (pp. 216-227). Granada: Universidad de Granada.
- Carter, J.B., Banister, E.W., & Blaber, A.P (2003). Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Medicine*, 33(1), 33-46.
- Caspersen, C., Periera, M. & Curran, K. (2000). Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and crosssectional age. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), 1601-1609.
- Cavill, N.A., Biddle, S.J. & Sallis, J.F. (2001). Health enhancing physical activity for young people: statement of the UK expert consensus conference. *Pediatric Exercise Science*, 13, 12-25.
- Cervelló, E. (2002). Introducción a los diseños de investigación en las ciencias del deporte. En J. Viciano (Ed.), *Investigación en Educación Física y Deportes* (pp. 27-42). Granada: Reprografía digital de Granada.
- Chagnon, Y.C, Perusse, L., Weisnagel, J., Rankinen, T. & Bouchard, C. (1999). The human obesity gene map: the 1999 update. *Obesity Research*, 8, 89-117.
- Chillón, P. (2005). *Efectos de un programa de intervención de Educación Física para la salud en adolescentes de 3º de ESO* (Tesis de maestría no publicada). Granada. Universidad de Granada.
- Chillón, P., Tercedor, P., Delgado, M. & González-Gross (2002). Actividad físico-deportiva en escolares adolescentes. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 3, 5-12.
- Chrysohoou, C., Pitsavos, C., Skoumas, J., Masoura, C., Katinioti, A., Panagiotakos, D., et al. (2007). The emerging anti-inflammatory role of HDL-cholesterol, illustrated in

Referencias Bibliográficas

- cardiovascular disease free population; the ATTICA study. *International Journal of Cardiology*, 122(1), 29-33.
- Cocca, A. (2013). *Análisis del nivel de actividad física y los factores relacionados con la salud psicofísica en jóvenes granadinos*. Granada. Universidad de Granada.
- Colditz, G.A. (1999). Economic costs of obesity and inactivity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31, 663-667.
- Consejería de Salud (2008). *Plan para la promoción de la Actividad Física y Alimentación equilibrada 2004-2008*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Corbin, C.B., Pangrazi, R.P. & Welk, G.J. (1994). Towards and understanding of appropriate physical activity levels for youth. *Physical Activity and Fitness Research Digestion*, 1(8), 1-8.
- Currie, C., Roberts, C., Morgan, A., Smith, R., Settertobulte, W., Samdal, O. & Barnekow R.V. (2004). *Young people's health in context: International report from the HBSC 2001/02 survey*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.
- Dalvi, T.B., Canchola, A.J., Horn-Ross, P.L. (2007). Dietary patterns, Mediterranean diet and the risk of endometrial cancer. *Cancer Causes Control*, 18, 957-966.
- De Abajo, O.S. & Márquez, R.S. (sin fecha). Salud y efectos beneficios de la actividad física. En S. Márquez & N. Garatachea (Eds), *Actividad Física y Salud* (pp. 1-21). Fundación Universitaria Iberoamericana: Díaz de Santos.
- De Bourdeaudhuij, I., Sallis, J. & Vandelanotte, C. (2002). Tracking and explanation of physically activity in young adults over a 7-year period. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 73(4), 376-385.
- De Cristofaro, P., Pietrobelli, A., Dragani, B., Malatesta, G., Arzeni, S., Luciani, M., Malavolti, M., et al. (2005). Total energy expenditure in morbidly obese subjects: a new device validation. *Obesity Research* 13, 175.

Referencias Bibliográficas

- De Hoyos, L.M. & Sañudo C.B. (2007). Motivos y hábitos de práctica de actividad física en escolares de 12 a 16 años en una población rural de Sevilla. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 7(26), 87-98.
- Delgado, M., Gutiérrez, A. & Castillo, M.J. (1997). *Entrenamiento físico-deportivo y alimentación. De la infancia a la edad adulta*. Barcelona: Paidotribo.
- Delgado, M. & Tercedor, P. (2002). *Estrategias de intervención en educación física para la salud desde la educación física*. Barcelona: Inde.
- Devís, J. & Peiró, C. (2001). Fundamentos para la promoción de la actividad física relacionada con la salud. En J. Devís (Ed.), *La educación física, el deporte y la salud en el siglo XXI* (pp. 295-322). Alcoy: Marfil.
- DHHS / Department of Human and Health Services (2008). *Be active your way: A guide for adults*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Diener, J.R.C. (1997). Calorimetría indirecta. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 43(3), 245-253.
- Digelidis, N., Papaioannou, A., Laparidis, K. & Christodoulidis, T. (2003). A one year intervention in 7th grade physical education classes aiming to change motivational climate and attitudes towards exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 4, 195-210.
- Dishman, R., Washburn, R.A. & Schoeller, D.A. (2001). Measurement of physical activity. *Quest*, 53, 295-309.
- Doctissimo, (2011). Coste energético metabólico. En Wikipedia (Ed.), *Concepto de METs*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>.
- Dorner, T., Weichselbaum, E., Lawrence, K., Vicotira-Stein, K. & Rieder, A (2009). Austrian osteoporosis report: epidemiology, lifestyle factors, public health strategies. *Wiener Medizinische Wochenschrift*, 159(9-10), 221-229.

Referencias Bibliográficas

- Dragani, B., De Cristofaro, P., Pietrobelli, A., Malatesta, G., Malavolti, M. & Battistini, N.C. (2005). Valutazione della spesa energetica giornaliera (TEE) con polisensore Sense Wear (Body Media) in soggetti con obesità morbigena. En S.I.E.D.P. (Ed.), *Atti del XXXIII Congresso nazionale SINU* (pp. 80). Italia.
- Drenowatz, C. & Eisenmann, J.C. (2010) Validation of the SenseWear Armband at high intensity exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 10, 1695-1700.
- Droomers, M., Schrijvers, C.T. & Mackenbach, J.P. (2001). Educational level and decreases in leisure time physical activity: predictors from the longitudinal GLOBE study. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 55(8), 562-568.
- Duda, J. (2001). Ejercicio físico, motivación y salud. En J. Devís (Ed.), *La educación física, el deporte y la salud en el siglo XXI* (pp. 271-281). Alcoy: Marfil.
- Dunn, A.L., Andersen, R.E. & Jakicic, J.M. (1998). Lifestyle physical activity interventions: history, short and long term effects, and recommendations. *American Journal of Preventive Medicine*, 15, 398-412.
- Ebbeling, C.B., Pawlak, D.B. & Ludwig, D.S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *The Lancet*, 360, 473-482.
- Ekelund, U., Poortvliet, E., Nilsson, A., Yngve, A., Holmberg, A. & Sjostrom, M. (2001a). Physical activity in relation to aerobic fitness and body fat in 14- to 15-year-old boys and girls. *European Journal of Applied Physiology*, 85, 195-201.
- Ekelund, U., Poortvliet, E., Yngve, A., Hurtig-Wennlov, A., Nilsson, A. & Sjostrom, M. (2001b). Heart rate as an indicator of the intensity of physical activity in human adolescents. *European Journal of Applied Physiology*, 85, 244-249.
- Ekelund, U., Sjostrom, M., Yngve, A. & Nilsson, A. (2000). Total daily energy expenditure and pattern of physical activity measured by minute-by-minute heart

Referencias Bibliográficas

- monitoring in 14-15 year old Swedish adolescents. *European Journal of Clinical Nutrition* 54(3), 195-202.
- Espada, J.P., Pereira, J.R. & García-Fernández, J.M. (2008). Influencia de los modelos sociales en el consumo de alcohol de los adolescentes. *Psicothema*, 20(4), 531-537.
- European Opinion Research Group (2003). *Special Eurobarometer 183–6/Wave 58.2: Physical activity*. Brussels: European Commission.
- European Opinion Research Group (2004). *Special Eurobarometer 213/Wave 62.0: The citizens of the European Union and Sport*. Brussels: European Commission.
- European Opinion Research Group (2010). *Special Eurobarometer 334: Sport and Physical activity*. Brussels: European Commission.
- European Opinion Research Group (2014). *Special Eurobarometer 412: Sport and Physical activity*. Brussels: European Commission.
- Evans, J. (2003). Physical education and health: a polemic or “let them eat cake?”. *European Journal of Physical Education*, 9(1), 87-101.
- 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.
- Flatt, J. (1991). Importance of nutrient balance in body weight regulation. *Annual Review of Nutrition*, 11, 355-373.
- Flegal, K.M., Carroll, M.D., Ogden, C.L. & Johnson, C.L. (2002). Prevalence and trends in obesity among U.S. adults, 1999-2000. *Journal of the American Medical Association* 288, 1723-1727.
- Flier, J.S. & Maratos-Flier, E. (1998). Obesity and the hypothalamus: novel peptides for new pathways. *Cell*, 92, 437-440.

Referencias Bibliográficas

- Floel, A., Witte, A.V., Lohmann, H., Wersching, H., Ringelstein, E.B. Berger, K., et al. (2008). Lifestyle and memory in the elderly. *Neuroepidemiology*, 31(1), 39-47.
- Foster, D.O. & Frydman, M.L. (1979). Tissue distribution of cold-induced thermogenesis in conscious warm or cold-acclimated rats reevaluated from changes in tissue blood flow: the dominant role of brown adipose tissue in the replacement of shivering by nonshivering thermogenesis. *Journal of Physiology and Pharmacology*, 57, 257-270.
- Freeman, D.S., Dietz, W.H., Srinivasan, S.R. & Berenson, G.S. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 103, 1175-1782.
- 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.
- Gaesse, G.A. & Rich, E.G. (1984). Effects of high performance and low intensity training on aerobic capacity and blood lipids. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 16, 269-274.
- Garatechea, N. (2002). *Monitorización de la frecuencia cardiaca para la cuantificación de los requerimientos energéticos de la actividad física. Utilidad y limitaciones como método para la prescripción de ejercicio físico* (Tesis de maestría no publicada). León. Universidad de León.
- Garatachea, N. & De Paz, F.A.. (2003). Exactitud del método de monitorización de la frecuencia cardíaca en la estimación del coste energético. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 3(9), 15-29.
- Gerber, M. (2003). Biofactors in the Mediterranean diet. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 41(8), 999-1004.

Referencias Bibliográficas

- Gil, J., Moreno, E., Vinaccia, S., Contreras, F., Fernández, H., Londoño, X., Ochoa, S., et al. (2004). Hábitos básicos de salud y creencias sobre salud y enfermedad en adolescentes de España, Colombia y México. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 36, 483-504.
- Gordon, P.M., Heath, G.W., Holmes, A. & Christy, D. (2000). The quantity and quality of physical activity among those trying to lose weight. *American Journal of Preventive Medicine*, 18(1), 83-86.
- Gordon-Larsen, P., McMurray, R.G. & Popkin, B.M. (2000). Determinants of adolescent physical activity and inactivity patterns. *Pediatrics*, 105, 83.
- Grant, S., McMillan, K., Newll, J., Wood, L., Keattley, S., Simpson, D., Leslie, K., et al. (2002). Reproducibility of the blood lactate threshold, 4 mmol marker, heart rate and ratings of perceived exertion during incremental treadmill exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 87, 159-166.
- Guerra, S., Duarte, J. & Mota, J. (2001). Physical activity and cardiovascular disease risk factors in schoolchildren. *European Journal of Applied Physiology*, 7(3), 269-281.
- Guthold, R., Ono, T., Strong, K.L., Chatterji, S. & Morabia, A. (2008). Worldwide variability in physical inactivity - A51- country survey. *American Journal of Preventive Medicine*, 34(6), 486-494.
- Gutiérrez-Dávila, M. & Oña Sicilia, A. (2005). *Metodología en las Ciencias del Deporte*. Madrid: Síntesis.
- Harris, J. & Cale, L. (1997). Activity promotion in Physical education. *European Physical Education Review*, 3(1), 58-67.
- Haskell, W.L., Lee, I.M., Pate, R.R., Powell, K.E., Blair, S.N., Franklin, B.A., Macera, C.A., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for

Referencias Bibliográficas

- adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1423-34.
- Hassapidou, M., Fotiadou, E., Maglara, E. & Papadopoulou, S.K. (2006). Energy intake, diet composition, energy expenditure, and body fatness of adolescents in northern Greece. *Obesity*, 14(5), 855-862.
- Hasselstrom, H., Hansen, S.E., Froberg, K. & Andersen, L.B. (2002). Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish youth and sports study. An eighth-year follow-up study. *International Journal Sports Medicine*, 23, 27-31.
- Hebestreit, H. & Bar-Or, O. (1998). Influence of climate on heart rate in children: comparison between intermittent and continuous exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 78, 7-12.
- 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, J.L., Velázquez, R., Martínez, M.E., Garoz, I., López, C. & López, A. (2008). Frecuencia de actividad física en niños y adolescentes: relación con su percepción de autoeficacia motriz, la práctica de su entorno social y su satisfacción con la Educación Física. *Infancia y Aprendizaje*, 31(1), 79-92.
- Hernández-Elizondo, J. (2009). *Exposición a fitoestrógenos y su relación con la actividad física y dieta mediterránea* (Tesis de maestría no publicada). Granada. Universidad de Granada.
- Hernández-Sampieri, I., Fernández, C. & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México, DF: McGraw-Hill.

Referencias Bibliográficas

- Heymsfield, S.B., Harp, J.B., Rowel, P.N., Nguyen, A.M. & Pietrobelli, A. (2006). How much may I eat? Calorie estimates based upon energy expenditure prediction equations. *Obesity Reviews*, 7, 361-370.
- Hilloskorpi, H., Fogelholm, M., Laukanen, R., Pasanen, M., Oja, P., Mantarri, A. & Natri, A. (1999). Factors affecting the relation between heart rate and energy expenditure during exercise. *International Journal Sports Medicine*, 20, 438-443.
- Hunt, B.R., George, J.D., Vehrs, P.R., Fisher, A.G. & Fellingham, G.W. (2000). Validity of a submaximal 1-mile rack jog test in predicting VO₂max in fit teenagers. *Pediatric Exercise Science*, 12, 80-90.
- Iestra, J., Knoops, K., Kromhout, D., De Groot, L., Grobbee, D. & Van Staveren, W. (2006). Lifestyle, Mediterranean diet and survival in European post-miocardial infarction patients. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitatiton*, 13(6), 894-900.
- Irwin, M.L. (2009). Physical activity interventions for cancer survivors. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 32-8.
- Jakicic, J.M., Winters, C., Lang, W., Wing, R.R. (1999). Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss, and fitness in overweight women. A randomized trial. *Journal of the American Medical Association*, 282, 1554-1560.
- Jakicic, J.M., Marcus, M., Gallagher, K.I., Randall, C., Thomas, E., Goss, F.L. & Robertson, R.J. (2004) Evaluation of the SenseWear Pro armband to assess energy expenditure during exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(5), 897-904.
- Janssen, I. (2007). Physical activity guidelines for children and youth. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 32, 109-121.

Referencias Bibliográficas

- 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.
- Kang, H.S., Gutin, B., Barbeau, P., Owens, S. Lemmon, C.R., Allison, J. Litaker, M.S., et al. (2002). Effect of physical training on CAD risk factors in obese adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, 1920-1927.
- Kann, L., Kinchen, S.A., Williams, B.I., Ross, J.G., Lowry, R., Grunbaum, J.A., Blumson, P.S., et al. (2000). Youth risk behavior surveillance: United States, 1999. *MMWR CDC Surveill Summ*, 49, 1-96.
- Kent, M. (2003). *Diccionario Oxford de medicina y ciencias del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Khaw K.T., Wareham, N., Bingham, S., Welch, A., Luben, R. & Day N (2008). Combined impact of health behaviors and mortality in men and women: The EPIC-Norfolk prospective population study. *Plos Medicine*, 5(1), 39-47.
- Khunti, K., Stone, M., Bankart, J., Sinfield, P., Talbot, D., Farooqi, A. & Davies, M. (2007). Physical Activity and sedentary behaviors of south asian and white european children in inner city secondary schools in UK. *Family Practice*, 24(3), 237-244.
- Kimm, S.Y., Glynn, N.W., Kriska, A.M., Barton, B.A., Kronsberg, S.S., Daniels, S.R. Crawford, P.B., et al. (2002). Decline in physical activity in black and white girls during adolescence. *New England Journal of Medicine*, 347, 709-715.

Referencias Bibliográficas

- King, A.C., Toobert, D., Ahn, D., Resnicow, K., Coday, M., Riebe, B., Garber, C.E., et al (2006). Perceived environments as physical activity correlates and moderators of intervention in five studies. *American Journal of Health Promotion*, 21(1), 24-35.
- King, G.A., Torres, N., Potter, C., Brooks, T.J. and Coleman, K. (2004). Comparison of activity monitors to estimate energy cost of treadmill exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(7), 1244-1251.
- Kolbe, L., Kann, L., Patterson, B. Wechsler, H., Osorio, J. & Collins, J. (2004). Enabling the nation's schools to help prevent heart disease, stroke, cancer, COPD, diabetes and other serious health problems. *Public Health Report*, 199(3), 286-302.
- Koutedakis, Y. & Bouziotas, C. (2003). National physical education curriculum: motor and cardiovascular health related fitness in Greek adolescents. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 311-314.
- Kujala, U.M., Kaprio, J., Sarna, S. & Koskenvuo, M. (1998). Relationship of leisure-time physical activity and mortality: the Finnish twin cohort. *Journal of the American Medical Association*, 279, 440-444.
- Labayen, I., Lopes-Marqués J. & Martínez, J.A. (1997). Métodos de medida do gasto energético. *Nutrición Clínica y Dietética*, 17(6), 7-18.
- Lagerros, Y. (2009). Physical activity-the more we measure, the more we know how to measure. *European Journal of Epidemiology*, 24(3), 119-122.
- Lavie, C.J., & Milani, R.V. (2003). Obesity and cardiovascular disease: The Hippocartes paradox? *Journal of the American Medical Association*, 42(4), 677-679.
- Léger, L.A., Mercier, D., Gadoury, C. & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Science*, 6, 93-101.
- Ley 10/1990, de 15 de octubre, del Deporte. En *BOE número 249, de 17 octubre de 1990* (pp. 30397-30411). Madrid. Jefatura del Estado.

Referencias Bibliográficas

- Ley 13/1980, de 31 de marzo, de la Cultura Física y el Deporte. En *BOE número 89, de 12 de abril de 1980* (pp. 07908-07913). Madrid. Jefatura del Estado.
- Ley General de Educación de 1970, de 4 de agosto. En *BOE número 187, de 6 de agosto de 1970* (pp. 12525-12546). Madrid. Jefatura del Estado.
- Livingston, E.H. & Ko, C.Y. (2002). Use of the health and activities limitation index as a measure of quality of life in obesity. *Obesity Research, 10*, 824-832.
- LOE / 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>
- LOCE / Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. En *BOE número 307, de 24 de diciembre de 2002* (pp. 45381-45477). Madrid. Jefatura del Estado.
- LOGSE / 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>
- LOMCE / 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>
- López-Chicharro, J., Lucía-Mulas, A., Pérez-Ruiz, M. & López-Mojares, L.M. (2002). *El desarrollo y el rendimiento deportivo*. Madrid: Gymnos.
- Lora, H.M. & Corrales, B.S. (2007). Composición corporal y actividad física como parámetros de salud en una población rural de Sevilla. *International Journal of Sport Science, 6*, 52-62.
- 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.

Referencias Bibliográficas

- En J. Viciano (Ed.), *Investigación en Educación Física y Deportes* (pp. 75-94). Granada: Raprografía Digital de Granada.
- Maitland, T.E., Gomez-Marin, O., Weddle, D.O. & Fleming, L.E. (2006). Associations of nationality and race with nutritional status during per menopause: Implications for public health for public health practice. *Ethnicity & Disease, 16*(19), 2001-2006.
- Malavolti, M., Pietrobelli, A., Dugoni, M., Poli, M., De Cristofaro, P. & Battistini, N.C. (2005). Validazione del “multisensore” per la misurazione della spesa energetica a riposo. En S.I.E.D.P. (Ed.), *Atti del XXXIII Congresso nazionale SINU* (pp. 73-74). Italia.
- Malina, R.M. (2001). Tracking of physical activity across the lifespan. *Physical Activity Fitness and Research Digestion, 3*(14), 1-8.
- Mandigout, S., Melin, A., Fauchier, L., N’Guyen, L.D., Courtiex, D. & Oberts, P. (2002a). Physical training increases heart rate variability in healthy prepubertal children. *European Journal of Clinical Investigation, 32*(7), 479.
- Mandigout, S., Melin, A., Lecog, A.M., Courtiex, D. & Obert, P. (2002b). Effect of two aerobic training regimens on the cardiorespiratory response of pubertal boys and girls. *Acta Paediatrica, 91*, 403-408.
- Manson, J.E. & Bassuk, S.S. (2003). Obesity in the United States: a fresh look at its toll. *Journal of the American Medical Association, 289*, 229-230.
- Marsh, H.W. (1996). Construct validity of Physical Self-Description Questionnaire responses: Relations to external criteria. *Journal of Sport & Exercise Psychology, 18*(2), 111-131.
- Marsh, H.W. (1996). Physical Self Description Questionnaire: Stability and discriminant validity. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 67*, 249-264.

Referencias Bibliográficas

- Marsh, H.W. (1997). The measurement of physical self-concept: A construct validation approach. In K.R. Fox (Ed.), *The physical self: From motivation to well-being*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Marsh, H. W., Marco, I. T. & Açý, F. H. (2002). Cross-cultural validity of the physical self description questionnaire: Comparison of factor structures in Australia, Spain, and Turkey. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(3), 257-270.
- Marsh, H.W. & Redmayne, R.S. (1994). A multidimensional physical self-concept and its relations to multiple components of physical fitness. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16, 43-55.
- Marsh, H.W., Richards, G.E., Johnson, S., Roche, L. & Tremayne, P. (1994). Physical Self-Description Questionnaire: Psychometric properties and a multitrait-multimethod analysis of relations to existing instruments. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 16, 270-305.
- Martínez, J.C. (2003). *Efectos del aporte de dos tipos de feedbacks al profesor de esquí alpino sobre la calidad del feedback que aporta y el aprendizaje conseguido por sus alumnos de secundaria* (Tesis de maestría no publicada). Granada. Universidad de Granada.
- 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.
- Martinsen, E.W. (2000). Physical activity for mental health. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 120(25), 3054-3056.

Referencias Bibliográficas

- Martin-Matillas, M. (2007). *Nivel de actividad física y sedentarismo y su relación con conductas alimentarias en adolescentes españoles*. Granada: Universidad de Granada.
- Martínez-González M., Varo, J.J., Santos, J.L., De Irala J., Gibney M., Kearney, J. & Martínez, J.A. (2001). Prevalence of physical activity during leisure time in the European Union. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 1142-1156.
- McKellar, G., Morrison, E. McEntegart, A., Hampson, R., Tierney, A., Mackle, G., Scoular, J., et al. (2007). A pilot study of a Mediterranean-type diet intervention in female patients with rheumatoid arthritis living in areas of social deprivation in Glasgow. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 66(9), 1239-1243.
- Mejean, C., Traissac, P., Eymard-Duvernay, S., El Ati, J., Delpeuch, F. & Maire (2007). Diet quality of north African migrants in France partly explains their lower prevalence of diet-related chronic conditions relative to native French peers. *Journal of Nutrition*, 137(9), 2016-2113.
- Méndez, M., Popkin, B., Jakszyn, P., Berenguer, A., Torno, M.J., Sánchez, M.J., Quirós, J., et al. (2006). Adherence to a Mediterranean diet is associated with reduced 3-year incidence. *The Journal of Nutrition*, 136(11), 2934.
- Mendoza, R. (2000). Diferencias de género en los estilos de vida de los adolescents españoles: implicaciones par a las promociones de salud y para el foment de la actividad físico-deportiva. En FETE-UGT (Ed.), *Educación Física y Salud. Actas del 2º congreso Internacional de Educación Física*. Cádiz. Jerez de la Frontera.
- Ministerio de Sanidad y Política Social (2008). *Encuesta Nacional de Salud de España*. Gobierno de España. [www.msc.es/estadisticas/encuestaNaciona/encuesta 2006.htm](http://www.msc.es/estadisticas/encuestaNaciona/encuesta%202006.htm)

Referencias Bibliográficas

- Mirmiran, P., Noori, N., Zavareh, M.B. & Azizi, F. (2009). Fruit and vegetable consumption and risk factors for cardiovascular disease. *Metabolism-Clinical and Experimental*, 58(4), 460-468.
- Mitrou, P.N., Kipnis, V., Thiebaut, A.C.M., Reedy, J. Subar, A.F., Wirfalt, E., Flood, A., et al. (2007). Mediterranean dietary pattern and prediction of all-cause mortality in a US population. Results from the NIH-AARP diet and health study. *Archives of Internal Medicine*, 167(22), 2461-2468.
- Miwa, H., Sasahara, S. & Matsui, T. (2007) Roll-over detection and sleep quality measurement using a wearable sensor. In *Proceedings of 29th International Conference of the IEEE, Engineering in Medicine and Biology Society* (pp. 1507-1510). Lyon.
- Mohamed, K., Bertok, Sz., Lozano, L., Cocca, A., Salinas-Martínez, F., Martínez, J. & Viciano, J.C. (2009a). Revisión de instrumentos de medida de cantidad-calidad de actividad física-salud en Educación Física. En M.J. Blanca, R. Alarcón & D. López-Montiel (Eds.), *XI Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud* (pp. 582-587) Málaga: Universidad de Málaga-Tecnolex.
- Mohamed, K., Cocca, A., Bertok, Sz., Salinas-Martínez, F. & Viciano, J. (2009b). 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.
- Montil, M., Barriopedro, M.I. & Olivan, J. (2005). El sedentarismo en la infancia. Los niveles de actividad física en niños/as de la Comunidad Autónoma de Madrid. *Apunts*, 82, 5-11.

Referencias Bibliográficas

- Mora, J. (2001). El acondicionamiento físico en primaria. Orientaciones. En J. Tejada, A. Nuviala & M. Díaz (Eds.), *Actividad física y salud*. Huelva: Servicio de publicaciones de la Universidad de Huelva.
- Moreno, M.C., Muñoz-Tinoco, V., Pérez, P. & Sánchez-Queija, I. (2004). *Los adolescentes españoles y su salud*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Moreno, Y. (1997). Propiedades psicométricas del Perfil de Autopercepción Física (PSPP). Tesis de Licenciatura. Valencia: Universitat de Valencia.
- Moscoso, D. & Moyano, E. (2009). *Deporte, salud y calidad de vida. Colección de Estudios Sociales*. Barcelona: Fundación La Caixa.
- Mukamal, K.J., Chiuve, S.E. & Rimm, E.B. (2006). Alcohol consumption and risk for coronary heart disease in men with healthy lifestyles. *Archives of Internal Medicine*, 166(19), 2145-2150.
- Müller-Riemenschneider, F., Reinhold, T. & Willich, S.N. (2009) Cost-effectiveness of interventions promoting physical activity. *British Journal of Sports Medicine*, 43(1), 70-76.
- Myers, J. (2008). The health benefits and economics of physical activity. *Current Sports Medicine Reports*, 7(6), 314-326.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S. & Atwood, J.E. (2002). Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *New England Journal of Medicine*, 346, 793-801.
- Ntoumanis, N. (2005). A prospective study of participation in optional school physical education based on self-determination theory. *Journal of Educational Psychology*, 97, 444-453.

Referencias Bibliográficas

- Nuviala, A., Munguía, D., Fernández, A., García, M.E. & Ruiz, F. (2009a). Typologies of occupation of leisure-time of Spanish adolescents. The case of the participants in physical activities organized. *Journal of human sports and exercise*, 4(1), 29-39.
- Nuviala, N.A., Grao, C.A., Fernández, M.A., Alda, S.O., Burges, A.J.A. & Jaume P.A. (2009b). Autopercepción de la salud, estilo de vida y actividad física organizada. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(36), 414-430.
- OMS / Organización Mundial de la Salud (1995). *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Serie de informes técnicos*, Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- OMS / Organización Mundial de la Salud (1998). *Obesity. Preventig and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation of obesity*. Geneva: WHO.
- OMS / Organización Mundial de la Salud (2003). Study Group. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Geneva: WHO.
- OMS / Organización Mundial de la Salud (2009). Physical Activity and women. Descargado:http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_women/en/index.html
- OMS / Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra: WHO.
- PAGAC / Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services.
- Pala, V., Sieri, S., Masala, G., Palli, D., Panico, S., Vieneis, P., et al. (2006). Associations between dietary pattern and lifestyle, anthropometry and other health indicators in the elderly participants of the EPIC-Italy cohort. *Nutrition Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 16(3), 186-201.

Referencias Bibliográficas

- Palomo, L., Márquez-Calderón, S., Ortún, V. & Benavides, F.G. (2006). Modelos de enfermedad en el mundo desarrollado. *Gaceta Sanitaria*, 20, 2-9.
- Palou, A., Serra, F., Bonet, M.L., Picó, C. (2000). Obesity: molecular bases of a multifactorial problem. *European Journal of Nutrition*, 39, 127-144.
- Palou, P., Ponseti, X., Gili, M., Borrás, P.A. & Vidal, J. (2005). Motivos para el inicio, mantenimiento y abandono de la práctica deportiva de los preadolescentes de la isla de Mallorca. *Apunts*, 81, 5-11.
- Panagiotakos, D., Bountziouka, V., Zaimbekis, A. VlachouI. & Polychronopoulos E. (2007). Food pattern analysis and prevalence of cardiovascular disease risk factors among elderly people from Mediterranean islands. *Journal of Medicinal Food* , 10, 615-621.
- Pangrazi, R.P., Corbin, C.B. & Welk, G.J. (1996). Physical activity for children and youth. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 67(4), 38-43.
- Pantoni, N., Malatesta, G., Barnabei, M.C. & De Cristofaro, P. (2005). Campo scuola per l'obesità: valutazione efficacia del protocollo di attività fisica e analisi cronobiologia degli indici dell' attività fisica praticata. En S.I.E.D.P. (Ed.), *Atti del XXXIII Congresso nazionale SINU* (pp. 61). Italia.
- Pastor, Y., Balaguer, I. & García-Merita, M. (2006). Relaciones entre el autoconcepto y el estilo de vida saludable en la adolescencia media: un modelo exploratorio. *Psicothema*, 18, 18-24.
- Pate, R., Trost, S.G., Dowda, M., Ott, A.E., Ward, D.S., Saunders, R. & Felton, G. (1999). Tracking o physical activity physical inactivity, and health-related physical fitness in rural youth. *Pediatric Exercise Science*, 11, 364-376.

Referencias Bibliográficas

- Peltzer, K. (2010). Leisure time physical activity and sedentary behavior and substance use among in-school adolescents in eight African countries. *International Journal of Behavioral Medicine, 17*, 271-278.
- Penedo, F.J. & Dahn, J.R. (2005). Exercise and well being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry, 18*, 189-193.
- Pérez-Landaluce, J., Fernández-García, B., Rodríguez-Alonso, M., García-Herrero, F., García-Zapico, P., Patterson, A.M. & Terrados, N. (2002). Physiological differences and ratings of perceived exertion in professional, amateur and young cyclists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 42*, (389-395).
- Pesa J.A., Syre T.R. & Jones E. (2000). Psychosocial differences associated with body weight among female adolescents: The importance of body image. *Journal of Adolescent Health, 26*, 330-337.
- Piéron, M. (2003). Estilo de vida, práctica de actividades físicas y deportivas, calidad de vida. En *Actas de ponencias del II Congreso mundial de ciencias de la actividad física y el deporte. Deporte y calidad de vida* (pp. 328-342). Granada: Universidad de Granada.
- Pitetti, K.H., Fernhall, B. & Figón, S. (2002). Comparing two regression formulas that predict VO₂peak using the 20-m shuttle run for children and adolescent. *Pediatric Exercise Science, 14*, 125-135.
- Pitsavos, C. Panagiotakos, D.B., Tzima, N., Lentzas, Y., Chrysohoou, C., Das, U.N. & Stefanadis, C. (2007). Diet, exercise and C-reactive protein levels in people with abdominal obesity: The ATTICA Epidemiological study. *Angiology, 58*(2), 225-233.

Referencias Bibliográficas

- Popkin, B.M. (2002). An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutrition*, 5, 93-103.
- Prentice, A. (2007). Are defects in energy expenditure involved in the causation of obesity? *Obesity Reviews*, 8, 89-91.
- Psaltopoulou, T., Orfanos, P., Naska, A., Lenas, D., Trichopoulos, D. & Trichopoulou, A. (2004). Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in a general population sample of 26913 adults in Greek EPIC study. *International Journal of Epidemiology*, 33(6), 1345-1352.
- Puetz, T.W., O'Connor, P.J. & Dishman, R.K. (2006). Effects of chronic exercise on feelings of energy and fatigue: a quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*, 132, 866-876.
- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO. En *BOE número 5, de 5 de enero de 2007* (pp. 677-773). Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del Bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. En *BOE número 266, de 6 de noviembre de 2007* (pp. 45381-45477). Madrid. Ministerio de Educación y Ciencia.
- 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.
- Riddoch, C. (1998). Relationships between physical activity and physical health in young people. En S. Biddle, J.F. Sallis & N. Cavill (Eds.), *Young and active?* (pp. 17-48). London: Health Education Authority.

Referencias Bibliográficas

- 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.
- Robbins, L.B., Pender, N.J. & Kazanis, A.S. (2003). Barriers to physical activity perceived by adolescent girls. *Journal of Midwifery Womens*, *48*(3), 206-212.
- Robles, J.A. (2003). *Teoría y práctica del acondicionamiento deportivo. Proyecto docente*. León: Universidad de León.
- Rodrigo, M.J., Márquez, M.L., Batista-Foguet, J.M., García, M., Rodríguez, G., Martín, J.C. & Martínez, A. (2006). Estilos de vida en la adolescencia y su relación con los contextos de desarrollo. *Cultura y Educación*, *18*(3), 381-395.
- Rodríguez, A. (2000). *Adolescencia y Deporte*. Oviedo: Nobel.
- Romero, S., Carrasco, L., Sañudo, B. & Chacón, F. (2010). Actividad física y percepción del estado de salud en adultos sevillanos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, *10*(39), 380-392.
- Rowland, T.W. (2003). The pediatrician and the exercise prescription. *Pediatric Exercise Science*, *15*, 229-237.
- Rowlands, A.V., Eston, R.G., Louie, L., Ingledeu, D.K., Tong, K.K. & Fu, F.H. (2002). Physical activity levels of Hong Kong Chinese children: relationship with body fat. *Pediatric Exercise Science*, *14*, 286-296.
- Salbe, A.D., Weyer, C., Harper, I., Lindsay, R.S., Ravussin, E. & Tataranni, P.A. (2002). Assessing risk factors for obesity between childhood and adolescence. Energy metabolism and physical activity. *Pediatrics*, *110*, 307-314.
- Sallis, J. (2000). Age-related decline in physical activity: a synthesis of human and animal studies. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *32*(9), 1598-1600.

Referencias Bibliográficas

- Sallis, J. & Owen, N. (1999). *Physical activity and behavioral medicine*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Sallis, J., Prochaska, J.J. & Taylor, W.C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(5), 963-975.
- Sánchez-Bañuelos, F. (2001). El papel de la Educación Física escolar en la adopción de estilos de vida saludables. En M. Tejada, A. Nuviala & M. Díaz (Eds.), *Actividad física y salud* (pp. 13-24). Huelva: Publicaciones Universidad de Huelva.
- Saxena, R., Borzekowski, D.L.G. & Rickert, V.I. (2002). Physical activity levels among urban adolescent females. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 15, 279-284.
- SEEDO / Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (1995). Consenso español 1995 para la evaluación de la obesidad y para la realización de estudios epidemiológicos. *Medicina Clínica*, 107, 782-787.
- SEEDO / 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.
- Schmitt, P. (2007). *Informe sobre la función del deporte en la educación*. Bruselas: Parlamento Europeo.
- Schmitz, K.H., Lytle, L.A., Phillips, G.A., Murray, D.M., Birnbaum, A.S. & Kubik, M.Y. (2002). Psychosocial Correlates of Physical Activity and Sedentary Leisure Habits in Young Adolescents: The Teens Eating for Energy and Nutrition at School Study. *Preventive Medicine*, 34, 266-278.

Referencias Bibliográficas

- Sheppard, L., Kristal, A.R. & Kushi, L.H. (1991). Weight loss in women participating in a randomized trial of low-fat diets. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54, 821-828.
- Sillero, J.D.B. (2010). *Actividad física y salud en Primaria y Secundaria en la L.O.E.: Segundo Ciclo de Secundaria*. Barcelona: Wanceulen.
- Simons-Morton, B.G., Parcel, G.S., O'Hara, N.M., Blair, S.N. & Pate, R.R. (1988). Health-Related physical fitness in childhood: Status and recommendations. *Annual Review of Public Health*, 9, 403-425.
- Sint-Onge, M., Mignault, D., Allison, D.B. & Rabasa-Lhoret, R. (2007). Evaluation of a portable device to measure daily energy expenditure in free-living adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 885, 742-749.
- Sjöström, M., Oja, P., Hagströmer, M., Smith, B. & Bauman, A. (2006). Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer study. *Journal of Public Health*, 14, 291-300.
- Stickland, M.K., Petersen, S.R. & Bouffard, M. (2003). Prediction of maximal aerobic power from the 20-m multi-stage shuttle run test. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 28(2), 272-282.
- Stratton, G., Fairclough, S.J. & Ridgers, N.D. (2008). Physical activity levels during the school day. En Smith, A.L. & Biddle, S.J.H. (Eds.), *Youth physical activity and sedentary behavior: challenges and solutions* (pp. 321-350). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Strauss, R.S. & Pollack, H.A. (2001). Epidemic increase in childhood overweight, 1986-1988. *Journal of the American Medical Association*, 286, 2845-2848.

Referencias Bibliográficas

- Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Hergenroader, A.C., et al. (2005). Evidence based physical activity for school age youth. *Journal of Pediatrics*, 146, 732-737.
- Sturm, R. & Wells, K.B. (2001). Does obesity contribute as much to morbidity as poverty or smoking? *Public Health*, 115, 229-235.
- Tanriover, M.D.Oz., S.G., Tanriover, A., Kilicarslan, A., Turkmen, E., Guven, G.S., Saracbasi, O., Tokgozoglu, M., et al. (2009). Hip fractures in a developing country: Osteoporosis frequency, predisposing factors and treatment costs. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 50(3), 13-18.
- Telama, R. & Yang, X. (2000). Decline of physical activity from youth to young adulthood in Finland. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), 1617-1622.
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Valimaki, I., Wanne, O. & Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3), 267-273.
- Tempfer, C. & Bentz, E. (2006). Breast cancer prevention in clinical practice. Potential and limitations. *Gebustshilfe Und Frauenheilkunde*, 66(12), 1134-1142.
- Tercedor, P. (2001). *Actividad física, condición física y salud*. Sevilla: Wanceulen.
- Thomas, J.R. & Nelson, J.K. (2001). *Research methods in physical activity*. Illinois: Champaign.
- Thomas, N.E., Baker, J.S. & Davies, B. (2003). Established and recently identified coronary heart disease risk factors in young people. *Sports Medicine*, 33(9), 633-650.
- Tolfrey, K., Campbell, I.G. & Batterham, A.M. (1998). Aerobic trainability of prepubertal boys and girls. *Pediatric Exercise Science*, 10, 248-263.

Referencias Bibliográficas

- Trost, S.G., Pate, R.R., Sallis, J.F., Freedson, P.S., Taylor, W.C., Dowda M. & Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(2), 350–355.
- Tudor-Locke, Ph.C., Pangrazi, R.P., Corbin, C.B., William, J.R., Susan, D.V., Anders, R.L., Michaud, T., et al. (2004). BMI-referenced standars for recommended pedometer-determined steps/day in children. *Preventive Medicine*, 38, 857-864.
- Tzima, N. Pitsavos, C, Panagiotakos, D.B., Skoumas, J., Zampelas, A. Chrysohoou, C., Stefanadis, C. (2007). Mediterranean diet and insulin sensitivity, lipid profile and blood pressuere levels, in overweight and people; The Attica Study. *Lipis in Health and Disease*, 6, 22.
- Ubeda, N., Basagoiti, M., Alonso-Aparte, E. & Varela-Moreiras, G. (2007). Dietary food habits, nutritional status and lifestyle in womeninspain. *Nutrición Hospitalaria*, 22(3), 313-321.
- USDHHS / United Sattes Department of Health and Human Services (2000). *Healthy people 2010: National health promotion and disease prevention objectives*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Valtueña, (1994). Directrices de la OMS en material de salud. *JANO*, 47, 50.
- Varo, J.J., Martínez, J.A. & Martínez-González, M.A. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina Clínica*, 121(17), 665-672.
- Varo, J.J., Martínez, M.A., Sánchez-Villegas, A., Martínez J.A., De Irala, J. & Gibney (2003). Attitudes and practices regarding physical activity situation in Spain with respect to the rest of Europe. *Atención Primaria*, 31(2), 77-86.
- Viciano, J. & Padiál, P. (2001). Factores de interacción didáctica entre entrenador y deportista que influyen en el rendimiento. En L.J. Chiroso & J. Viciano (Eds.), *El*

Referencias Bibliográficas

- entrenamiento integrado en deportes de equipo (5-22)*. Granada: Reprografía Digital Granada.
- Viciano, J., Zabala, M., Sánchez, C. & Lozano, L. (2003). La evaluación de la Educación Física en la ley de calidad. Atajar la carencia de identidad del área. En C. Pablos, & A. Ribera (Eds.), *Jornades sobre l'evolució de l'activitat física i l'esport*. Valencia: Department d'educació física i esports de l'Universitat de Valencia.
- Vingilis E.R., Wade, T.J. & Seeley, J.S. (2002). Predictors of adolescent self-rated health. Analysis of the national population health survey. *Canadian of Journal Public Health, 93*, 193–197.
- Vuori, I.M. (2001). Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. *Public Health and Nutrition, 4*(2), 517-528.
- Wahrlich, V. & Anjos, L.A. (2001). Aspectos históricos e metodológicos da medição e estimativa da taxa metabólica basal: uma revisão da literatura. *Cadernos de Saúde Pública, 17*(4), 801-817.
- Wang, Y., Monteiro, C. & Popkin, B.M. (2002). Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China and Russia. *American Journal of Clinical Nutrition, 75*, 971-977.
- Waring, M., Warburton, P. & Coy, M. (2007). Observation of children's physical activity levels in primary school: is the school an ideal setting for meeting government activity targets? *European Physical Education Review, 13*(1), 25-40.
- Wei, M., Kampert, J.B., Barlow, C.E., Nichaman, M.Z., Gibbons, L.W., Paffenbarger, R.S., et al. (1999). Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal weight, overweight and obese men. *Journal of the American Medical Association, 282*, 1547–1553.

Referencias Bibliográficas

- Welk, G.J. (2002). *Physical activity assessments for health-related research*. Illinois: Champaign.
- Wikikaos (2008). Índice de masa corporal. En Wikipedia (Ed.), *Concepto de índice de masa corporal*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
- Wikipedia (2011). Concepto: *Índice de masa corporal*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
- Wikipedia (2014). Conceptos: *Actividad Física, Ejercicio Físico y Deporte*. <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>
- Wilmore, J.H. & Costill D.L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo.
- Williams, C.A. & Lopes, P. (2002). The influence of ventilator control on heart rate variability in children. *Journal of Sports Science*, 20, 407-415.
- Williams, K.J. & Fisher, E.A. (2005). Oxidation, lipoproteins, and atherosclerosis: wich is wrong, the antioxidants or the theory? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 8(2), 139-146.
- Williams, N.H., Hendry, M., France, B., Lewis, R. & Wilkinson C. (2007). Effectiveness of exercise-referral schemes to promote physical activity in adults: systematic review. *British Journal of General Practice*, 57(545), 979-986.
- Winsley, R. (2002). Acute and chronic effects of exercise on heart rate variability in adults and children: a review. *Pediatric Exercise Science*, 14, 328-344.
- Zabala, M. (2004). *Influencia de un programa de intervención basado en el biofeedback de la frecuencia cardiaca sobre la percepción de la intensidad de esfuerzo en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria* (Tesis de maestría no publicada). Granada. Universidad de Granada.

Referencias Bibliográficas

- Zabala, M., Dugdill, L., Doran, D.A., Femia, P. & Viciano, J. (2003). Learning concepts about Heart rate, RPE and exercise related to health in physical education setting. En *II Congreso Mundial de ciencias de la actividad física y el deporte. Deporte y calidad de vida* (pp. 286-295). 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, Revista Digital*, 48.
- Zabala, M. & Viciano, J. (2002). Una propuesta de intervención en Educación Física basada en la enseñanza de la percepción de la intensidad individual de esfuerzo. En J. Viciano (Ed.), *Investigación en Educación Física y Deportes* (pp. 95-113). Granada: Reprografía Digital de Granada.
- Zanuso, S., Balducci, S. & Jiménez, A. (2009). Physical activity, a key factor to quality of life in type 2 diabetic patients. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*, 25(1), 24-28.

7. ANEXOS

7.1. Anexo I: Cuestionario de Autoconcepto Físico (PSDQ)

Cuestionario Autoconcepto Físico (PSDQ)

A través de este cuestionario queremos que reflexiones sobre ti mismo/a. **ESTO NO ES UN EXAMEN.** No hay respuestas correctas o incorrectas, ni respuestas que sean mejores que otras. Cada persona puede responder de forma diferente. Asegúrate de que tus respuestas muestran lo que piensas sobre ti mismo/a. **POR FAVOR, NO COMENTES TUS RESPUESTAS CON NADIE.** Tus respuestas serán confidenciales.

Sexo: Chico <input type="checkbox"/> Chica <input type="checkbox"/>	Edad: _____ Etapa: ESO <input type="checkbox"/> BACH <input type="checkbox"/>	Peso: _____ Kg	IMC (no rellenar):
Nº en Aula: _____	Ciclo: 1º <input type="checkbox"/> 2º <input type="checkbox"/> Curso: _____	Altura: _____ m	
Practicas Deporte/Actividad Física: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Fecha: ___/___/___	Centro: _____	

PREGUNTAS	RESPUESTAS*					
	TF	BF	+FV	+VF	BV	TV
01. Cuando estoy enfermo/a me encuentro tan mal que no puedo ni levantarme de la cama	1	2	3	4	5	6
02. Me siento seguro/a realizando movimientos que requieren coordinación	1	2	3	4	5	6
03. Varias veces a la semana realizo ejercicios o deportes lo suficientemente duros como para hacerme respirar fuerte	1	2	3	4	5	6
04. Estoy demasiado gordo/a	1	2	3	4	5	6
05. La gente piensa que soy bueno/a en los deportes	1	2	3	4	5	6
06. Físicamente estoy satisfecho/a con el tipo de persona que soy	1	2	3	4	5	6
07. Teniendo en cuenta mi edad, soy atractivo/a	1	2	3	4	5	6
08. Soy una persona físicamente fuerte	1	2	3	4	5	6
09. Soy bastante bueno/a doblándome y retorciendo mi cuerpo	1	2	3	4	5	6
10. Puedo correr largas distancias sin parar	1	2	3	4	5	6
11. En general, la mayoría de las cosas que hago me salen bien	1	2	3	4	5	6
12. Normalmente cojo todas las enfermedades (gripe, virus, resfriados, etc.) que hay por ahí	1	2	3	4	5	6
13. Me resulta fácil controlar los movimientos de mi cuerpo	1	2	3	4	5	6
14. Suelo hacer ejercicios o actividades que me hacen respirar fuerte	1	2	3	4	5	6
15. Mi cintura es demasiado ancha	1	2	3	4	5	6
16. Se me dan bien la mayoría de deportes	1	2	3	4	5	6
17. Físicamente, me siento contento/a conmigo mismo/a	1	2	3	4	5	6
18. Tengo una cara agradable	1	2	3	4	5	6
19. Tengo mucha fuerza física	1	2	3	4	5	6

Anexos

20. Mi cuerpo es flexible	1	2	3	4	5	6
21. Obtendría buenos resultados en una prueba de resistencia física	1	2	3	4	5	6
22. No tengo mucho de lo que sentirme orgulloso/a	1	2	3	4	5	6
23. Estoy enfermo/a tan a menudo que no puedo hacer todas las cosas que quisiera	1	2	3	4	5	6
24. Soy bueno/a realizando movimientos que requieren coordinación	1	2	3	4	5	6
25. Tres o cuatro veces a la semana y al menos durante media hora, hago ejercicios o actividades que me hacen respirar fuerte	1	2	3	4	5	6
26. Tengo demasiada grasa en mi cuerpo	1	2	3	4	5	6
27. La mayoría de deportes me resultan fáciles	1	2	3	4	5	6
28. Me siento satisfecho/a con mi apariencia física y con lo que puedo hacer físicamente	1	2	3	4	5	6
29. Soy más guapo/a que la mayoría de mis amigos/as	1	2	3	4	5	6
30. Soy más fuerte que la mayoría de los chicos/as de mi edad	1	2	3	4	5	6
31. Mi cuerpo es rígido y nada flexible	1	2	3	4	5	6
32. Podría correr durante 5 Kilómetros sin parar	1	2	3	4	5	6
33. Siento que mi vida no es demasiado útil	1	2	3	4	5	6
34. Casi nunca me pongo enfermo/a	1	2	3	4	5	6
35. En la mayoría de las actividades físicas, puedo realizar movimientos con armonía	1	2	3	4	5	6
36. Hago actividades físicas (como correr, bailar, ir en bici, aeróbic, gimnasia o nadar) por lo menos tres veces a la semana	1	2	3	4	5	6
37. Peso demasiado	1	2	3	4	5	6
38. Tengo buenas habilidades deportivas	1	2	3	4	5	6
39. Físicamente, me siento satisfecho/a conmigo mismo/a	1	2	3	4	5	6
40. Soy feo/a	1	2	3	4	5	6
41. Soy débil y casi no tengo músculo	1	2	3	4	5	6
42. Puedo doblar y mover bien las diversas partes de mi cuerpo en la mayoría de las direcciones	1	2	3	4	5	6
43. Creo que podría correr una distancia larga sin cansarme	1	2	3	4	5	6
44. En general, no valgo para nada	1	2	3	4	5	6
45. Me pongo enfermo/a con mucha frecuencia	1	2	3	4	5	6
46. Realizo con facilidad movimientos que requieren coordinación	1	2	3	4	5	6
47. Practico muchos deportes, baile, gimnasia u otras actividades físicas	1	2	3	4	5	6
48. Mi barriga es demasiado grande	1	2	3	4	5	6

Anexos

49. Se me dan mejor los deportes que a la mayoría de mis amigos/as	1	2	3	4	5	6
50. Me siento satisfecho/a con quien soy y con lo que puedo hacer físicamente	1	2	3	4	5	6
51. Soy guapo/a	1	2	3	4	5	6
52. Obtendría buenos resultados en una prueba de fuerza	1	2	3	4	5	6
53. Creo que tengo bastante flexibilidad para la práctica de la mayoría de los deportes	1	2	3	4	5	6
54. Puedo mantenerme físicamente activo/a durante un periodo largo de tiempo sin cansarme	1	2	3	4	5	6
55. Hago bien la mayoría de las cosas que hago	1	2	3	4	5	6
56. Cuando me pongo enfermo/a me cuesta mucho tiempo recuperarme	1	2	3	4	5	6
57. Me muevo con gracia y coordinación cuando practico deportes y actividades	1	2	3	4	5	6
58. Practico deportes, ejercicio, baile u otras actividades físicas casi todos los días	1	2	3	4	5	6
59. La gente piensa que estoy gordo/a	1	2	3	4	5	6
60. Juego bien en los deportes	1	2	3	4	5	6
61. Estoy satisfecho/a por cómo soy físicamente	1	2	3	4	5	6
62. Nadie piensa que soy guapo/a	1	2	3	4	5	6
63. Se me da bien levantar objetos pesados	1	2	3	4	5	6
64. Creo que obtendría buenos resultados en una prueba de flexibilidad	1	2	3	4	5	6
65. Se me dan bien las actividades de resistencia física, como las carreras de larga distancia, el aeróbic, el ciclismo o la natación	1	2	3	4	5	6
66. En general, tengo mucho de lo que sentirme orgulloso/a	1	2	3	4	5	6
67. Me pongo enfermo/a y tengo que ir al médico con más frecuencia que la mayoría de los chicos/as de mi edad	1	2	3	4	5	6
68. En general, soy un fracaso	1	2	3	4	5	6
69. Normalmente me mantengo sano/a, incluso cuando mis amigos/as se ponen enfermos	1	2	3	4	5	6
70. Nada de lo que hago parece salir bien	1	2	3	4	5	6
*Leyenda:	TF	1	Totalmente Falso			
	BF	2	Bastante Falso			
	+FV	3	Más Falso que Verdadero			
	+VF	4	Más Verdadero que Falso			
	BV	5	Bastante Verdadero			
	TV	6	Totalmente Verdadero			

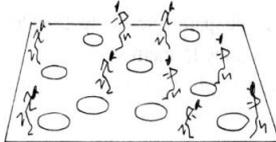
7.2. Anexo II: Programación - Sesión de Educación Física en Unidad Didáctica

Programación Sesión de Educación Física

DATOS INICIALES				
CENTRO: I.E.S. Albaycín	CURSO ACADÉMICO: 2012-2013	HORARIO (I-F): 08:15 - 14:45		
Nº SESIÓN: 6º	DURACIÓN: 60'	Tº ATENCIÓN: 15'	Tº ORGANIZ.: 10'	Tº ACT. MOTRIZ: 35'
ETAPA: ESO / BACH		CICLOS: 1º - 2º		CURSOS: ESO / BACH
Nº ALUMNOS/AS: de 15 a 25 por aula		CHICOS/AS: de 8-13 chicos a 7-15 chicas por aula		
UNIDAD DIDÁCTICA: Juegos (ESO) / Actividad Física y Tiempo Libre (BACH)				
BLOQUE DE CONTENIDOS: Juegos y Deportes (ESO) / Actividad Física, Deporte y Tiempo Libre (BACH)				
ESTILO DE ENSEÑANZA: Asignación de tareas				
TÉCNICA DE ENSEÑANZA: Instrucción directa				
ESTRATEGIA EN LA PRÁCTICA: Global pura				
FEEDBACK / CONOCIMIENTO DE RESULTADOS: Individual y específico				
RELACIÓN CON CONTENIDOS TRANSVERSALES: Educación para la salud				
INSTALACIÓN: Pista polideportiva exterior				
MATERIAL: HRM/s, SWA/s, aros, conos, petos, silbato y cronómetro DTM-180				
RECURSOS DIDÁCTICOS: Cuaderno del profesor y bolígrafo				
PRESENTACIÓN DE LA SESIÓN: Información breve y concisa centrada en los objetivos y contenidos de la sesión, aclarando las dudas antes del inicio				

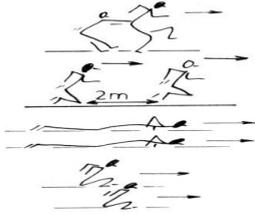
Tiempo: 10'

CALENTAMIENTO

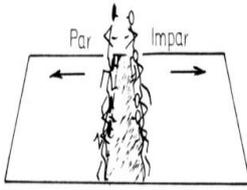
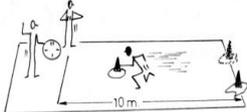
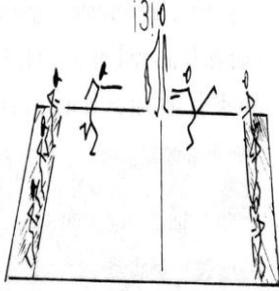
Nº	Rep./T'	Org. / Mat.	Descripción	Observaciones	Representación Gráfica
1	0/6'	-Individual -Sin material	Calentamiento específico: desplazamientos por la pista ejecutando las siguientes acciones: 1) correr a una intensidad leve, moderada, intensa y muy intensa, 2) Skipping hacia delante y atrás, 3) circundaciones de hombros hacia delante y atrás, alternando, etc.	-Indicaciones del profesor.	
2	0/4'	-Gran grupo -Aros	Aterrizar: se distribuye a los alumnos/as dentro de un aro, excepto uno/a. A la señal del profesor salen corriendo por fuera, indicando la siguiente señal ubicarse en un aro. El alumno/a que se quede fuera deberá ejecutar una acción que deberán que imitar sus compañeros.	-Tiempo de reacción.	

Tiempo: 40'

PARTE PRINCIPAL

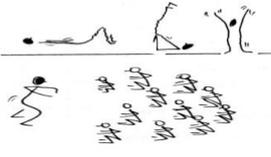
Nº	Rep./T'	Org. / Mat.	Descripción	Observaciones	Representación Gráfica
3	0/9'	-Parejas -Sin material	Desplazamientos: 1) correr hacia delante ejerciendo el compañero una leve resistencia, 2) salida con las rodillas apoyadas en el suelo y separados 2 m. ¿puedes alcanzar a tu compañero?, 3) salida desde posición prono, sentados... ¿quién llega antes a la línea de fondo?	-Velocidad de reacción.	

Anexos

4	0/9'	-Dos grupos -Sin material	Par-impar: dos grupos “enfrentados”, uno denominado “pares” y otro “impares”. El profesor indica un nº, p.e. 3, y los impares deberán perseguir a los pares hasta la línea de fondo de la pista. Variantes: salida desde diferentes posiciones: de rodillas, sentado, prono y supino.	-Tiempo de reacción.	
5	3/4'	-Parejas -Conos	Test de Shuttle adaptado: se ubica a cada alumno/a frente a un cono situado a 10 m. de distancia. A la señal del profesor el alumno/a deberá salir corriendo hasta el cono y regresar hasta la línea de salida, ejecutando dos idas y dos regresos.	-Velocidad de reacción y T'.	
6	0/10'	-Dos grupos -Pañuelo	Pañuelito: dos grupos enfrentados y a ambos lados de la pista. El profesor hace de árbitro en el extremo de la línea central de la pista colocando el pañuelo perpendicularmente a la línea; que no podrá rebasar nadie hasta que el rival tenga el pañuelo en su posesión; de no ser así punto para el equipo contrario. El alumno/a que logre coger el pañuelo antes y regrese a su zona de salida sin ser “capturado” logrará puntuar.	-El juego no es eliminatorio. -El grupo que logre sumar más puntos gana. -Cada alumno/a tendrá asignado un nº de salida.	

Tiempo: 10'

VUELTA A LA CALMA

Nº	Rep./T'	Org. / Mat.	Descripción	Observaciones	Representación Gráfica
7	0/8'	-Individual -Sin material	Relajación: de forma individual se realizan ejercicios de relajación segmentaria: cuádriceps, femoral, gemelos, etc. Puesta en común: en relación a los objetivos y contenidos de la sesión.	-Relajación muscular. -Participación en la puesta en común.	
8	0/2'	-Gran grupo	Recogida del material utilizado en la sesión: aros, conos, pañuelo, etc.	-Cuidado del material colaborando en su custodia.	

7.3. Anexo III: Imágenes de Sesiones de Educación Física





7.4. Anexo IV: Plantilla Excel para Registro de Datos

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with the following structure:

- Worksheet Name:** X50
- Columns:**
 - Column 1 (A):** N. SUJETO
 - Column 2 (B):** CICLO
 - Column 3 (C):** SEXO
 - Column 4 (D):** EDAD
 - Column 5 (E):** PRACT. DEP. FACT. FÍS.
 - Column 6 (F):** PESO
 - Column 7 (G):** ALTURA
 - Column 8 (H):** IMC
 - Column 9 (I):** SALUD
 - Column 10 (J):** COORD.
 - Column 11 (K):** ACT. FÍS.
 - Column 12 (L):** GRAS. CORP.
 - Column 13 (M):** COMP. DEP.
 - Column 14 (N):** APAR. FÍS.
 - Column 15 (O):** FUERZA
 - Column 16 (P):** FLEXIBIL.
 - Column 17 (Q):** RESIST.
 - Column 18 (R):** AUT. FIS. GL.
 - Column 19 (S):** AUTOEST.
 - Column 20 (T):** FC MÍN.
 - Column 21 (U):** FC MÁX.
 - Column 22 (V):** FC MED.
 - Column 23 (W):** N. PASOS
 - Column 24 (X):** MET
- Row 1:** CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA (Columns A-H)
- Row 2:** SUBESCALAS DEL CUESTIONARIO AUTOCONCEPTO FÍSICO (PSDQ) (Columns I-S)
- Row 3:** FRECUENCIA CARDIACA (Columns T-V)
- Row 4:** ACTIVIMETRO (Columns W-X)

UNIVERSIDAD DE GRANADA

