



VNIVERSITAT  E VALÈNCIA  
Departament d'Educació Física i Esportiva

**MEDICIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO  
EN UNA MUESTRA DE  
ESCOLARES ADOLESCENTES  
VALENCIANOS MEDIANTE  
ACELEROMETRÍA**

TRABAJO FINAL DE MÁSTER. MÁSTER  
OFICIAL DE INVESTIGACIÓN E  
INTERVENCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y  
DEPORTE. CURSO 2010-2011.

Presentado por:

**Iris González Carbonell**

Tutores:

**José Devís Devís; Luis Millán González**

Valencia, septiembre de 2011

## **INDICE**

AGRADECIMIENTOS .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	5
3. CONCEPTOS BÁSICOS.....	7
3.1 SALUD.....	7
3.2 ACTIVIDAD FÍSICA.....	11
3.3 RELACIONES ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD .....	14
3.4 RELACIÓN DE BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.....	18
4. MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA .....	25
5. LA ACTIVIDAD FÍSICA EN ADOLESCENTES ESPAÑOLES.....	42
6. MATERIAL Y MÉTODOS .....	48
6.1. SUJETOS.....	48
6.2 PROCEDIMIENTO GENERAL Y ÉTICA.....	51
6.3 MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA .....	52
6.4 REDUCCIÓN DE DATOS.....	57
6.5 ANÁLISIS DE DATOS.....	59
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	62

7.1. VALOR GLOBAL DEL GASTO ENERGÉTICO DE LA MUESTRA Y SEGÚN TIPO GRUPO (PED Y NO PED) Y TIPOS DE ACTIVIDAD FÍSICA. ....	62
7.2. GASTO ENERGÉTICO SEGÚN VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS DE SEXO Y TIPO DE DÍA Y TIPO DE AF. ....	67
7.3 LIMITACIONES E INVESTIGACIONES FUTURAS.....	75
8. CONCLUSIONES.....	77
Referencias bibliográficas .....	79

## **RELACIÓN DE TABLAS**

Tabla 1. Clasificación de actividades según la intensidad requerida

Tabla 2. Algunas clarificaciones de los métodos de medida de AF

Tabla 3. Distribución de la muestra según grupo, sexo y ciclo educativo

Tabla 4. Valores globales promedio del gasto energético semanal de la muestra y del grupo de estudio PED y no PED

Tabla 5. Gasto energético medio semanal de los tipos de AF del grupo de estudio PED y no PED y el conjunto de la muestra

Tabla 6. Gasto energético medio de los grupos de estudio PED y No PED según sexo.

Tabla 7. Gasto energético medio de los grupos de estudio PED y No PED según tipo de día de la semana.

Tabla 8. Gasto energético del conjunto de la muestra, según tipo de día de la semana y tipo de AF

## **RELACIÓN DE FIGURAS**

Figura 1. Continuo de Salud.

Figura 2. Modelo de concepción dinámica de salud.

Figura 3. Elementos que definen AF.

Figura 4. La AF en relación con la salud.

Figura 5. Relación riesgos y beneficios de la AF.

Figura 6. Balance Energético.

## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría agradecer la colaboración de Alexandra por la facilitación de los datos.

También agradecerle a Luis Millán, quien me ha ayudado en la parte estadística aclarándome conceptos y tipos de análisis así como las explicaciones oportunas para poder entenderlos.

Igualmente resulta de obligada necesidad resaltar el incondicional apoyo de José Devís, invirtiendo su tiempo y dedicación para sacar este trabajo.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Este estudio representa el trabajo más reciente de los desarrollados dentro de la línea de investigación de 'Actividad física y salud' que mantiene el grupo en el que se sitúa este estudio: Unidad de Investigación de Teoría y Pedagogía de la Actividad Física y el Deporte. Esta investigación se ha realizado conjuntamente entre la Universidad de Valencia y el Instituto de Educación Secundaria Nº1 de Cheste, Valencia. Dicho Instituto tiene la peculiaridad de albergar a estudiantes pertenecientes al Plan de Especialización Deportiva (PED). El objetivo principal es conocer el gasto energético tanto de los adolescentes pertenecientes al PED como los que no, en el ciclo educativo al que pertenecen (ESO, Bachillerato) del citado centro durante el curso escolar 2009/10.

Se trata de una investigación sobre epidemiología de la actividad física (AF). En concreto se ocupa de analizar los patrones de actividad física de los jóvenes con el propósito de recopilar una información que sirva para guiar, sustentar y mejorar las estrategias de promoción de la actividad física.

La práctica de AF en la actualidad tiene mayor relevancia en relación con la salud por los estilos de vida que adoptan las personas. Esta importancia se ve incrementada en la infancia y en la adolescencia, siendo la etapa donde se solidifican estos hábitos y donde todavía pueden ser modificables, aumentando así la

calidad de vida en la etapa adulta. La gran inactividad existente está asociada con enfermedades de carácter crónico. En la prevención y control de estas enfermedades la AF desempeña un papel muy relevante.

La práctica de AF, se ve reflejada en el artículo 43 de la Constitución española de 1978, que reconoce el derecho a la protección de la salud y declara que compete a los poderes públicos organizar y tutelar la salud pública a través de las medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios, se afirma que los poderes públicos fomentarán la educación sanitaria, la educación física y el deporte, y facilitarán la adecuada utilización del ocio.

Tradicionalmente se ha dado mucha más importancia a la AF y deporte de alto rendimiento donde el objetivo fundamental es llegar al máximo rendimiento del deportista. En cambio, la AF relacionada con la salud es una perspectiva más reciente que en mi opinión debería de valorarse mucho más.

Me atrevería a decir que la salud es uno de los temas a nivel nacional e internacional que tiene especial relevancia en la sociedad actual, ya que, todavía se producen muchas muertes como consecuencia de los problemas de salud y los estilos de vida de las personas en las sociedades desarrolladas. Sin duda, los estilos de vida saludables contribuirían a una mejor calidad de vida así como menores gastos en sanidad (Chillón Garzón, 2005).

Los estudiosos de la salud que se ocupan de la AF se enfrentan a un doble reto: a) la del estudio de las relaciones entre estilos de vida activos y la salud (es decir, conocer exactamente cuáles son los riesgos de un estilo de vida inactiva y cuáles los beneficios de un estilo de vida activo), y b) la de la intervención destinada a implantar de forma eficaz las pautas de ejercicio físico adecuadas para cada tipo de población (Blasco, 1994).

En concreto, esta investigación se centra en la adolescencia, porque es un período de la vida en el que se observa un rápido declive en la participación en actividades físicas, en especial, en el caso de las chicas (MEC y MSC, 2006; Chillón, Delgado, Tercedor y González-Gross, 2002). Una de las necesidades más relevantes a satisfacer para hacer frente a esta problemática consiste, en garantizar que antes de la adolescencia todos los niños hayan desarrollado unos hábitos sólidos en materia de AF y tengan una actitud positiva hacia la misma.

Por todo lo dicho en el apartado anterior, creemos que es importante conocer la AF de los adolescentes para poder así enfocar adecuadamente los programas de promoción de la AF y el deporte a diferentes niveles (local, provincial, nacional).

## 2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

El objetivo general de esta investigación consiste en conocer el gasto energético de los adolescentes valencianos de la muestra de estudio y cómo se distribuye según ciertas variables de interés.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

1. Determinar el gasto energético global de los adolescentes de la muestra de estudio, de los adolescentes pertenecientes al PED y no PED, y el gasto energético correspondiente a los distintos tipos de actividad (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa).
2. Conocer las diferencias en el gasto energético de los adolescentes de la muestra que pertenecen al PED y al no PED, según tipos de actividad (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa).
3. Conocer las diferencias en el gasto energético de los adolescentes de la muestra en función de las variables sociodemográficas (sexo y nivel de estudios) y el tipo de día (entre semana y fin de semana).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> . Este objetivo y su correspondiente hipótesis no hemos podido realizarlo debido a una importante pérdida de sujetos (ver el procedimiento de la parte metodológica) que dejó al grupo no PED sin posibilidad de encontrar diferencias según la variable sociodemográfica de nivel educativo (ESO y Bachillerato). La pérdida de sujetos también ha limitado la realización de ciertos análisis de los datos.

Las hipótesis planteadas son:

1. Los adolescentes de la muestra de estudio realizan mayor gasto energético en las actividades ligeras que en las vigorosas.
2. Los adolescentes pertenecientes al grupo PED tienen mayor gasto energético que los adolescentes que no pertenecen al PED.
3. Los adolescentes chicos realizan mayor gasto energético que las chicas.
4. Los adolescentes de la ESO realizan mayor gasto energético que los de Bachillerato.
5. Los adolescentes realizan mayor gasto energético entre semana que en el fin de semana.

## 3. CONCEPTOS BÁSICOS

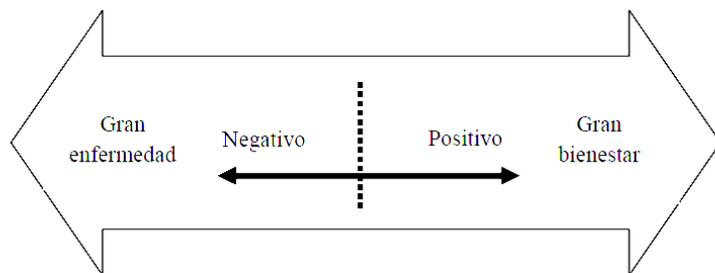
### 3.1 SALUD

Durante mucho tiempo la salud ha sido definida en términos negativos, es decir, la salud se ha entendido como ausencia de enfermedad. Popularmente se sigue pensando que una persona sana es aquella que no está enferma (Devís, 2000). En la actualidad todos estamos de acuerdo en que esta definición no corresponde a la realidad y no es operativa por tres razones principales. En primer lugar para definir salud en términos negativos hay que trazar una línea divisoria entre lo normal y lo patológico y muchas veces no se puede hacer. En segundo lugar, los conceptos de normalidad son cambiantes. Y por último porque las definiciones negativas no son válidas en ciencias sociales. La salud no es ausencia de enfermedad como la riqueza no es la ausencia de pobreza (Salleras, 1985).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define en su Carta Magna o Carta Constitucional que la salud no es la mera ausencia de enfermedad sino que es un estado completo de bienestar físico, mental y social (OMS., 1946).

Siguiendo las referencias de la OMS, la salud incorpora tres dimensiones íntimamente relacionadas entre ellas: la dimensión física, la mental y la social. Pero también la concibe como un estado ideal, mientras que en la realidad nunca podrá darse un

estado absoluto de bienestar físico, mental y social ni podremos hablar de personas completamente sanas. A pesar de esta dificultad, la definición diferencia entre un aspecto positivo (bienestar) y otro negativo (enfermedad) de la salud que permiten profundizar en la comprensión de un fenómeno tan complejo como el que estamos abordando (Devís, 2000).

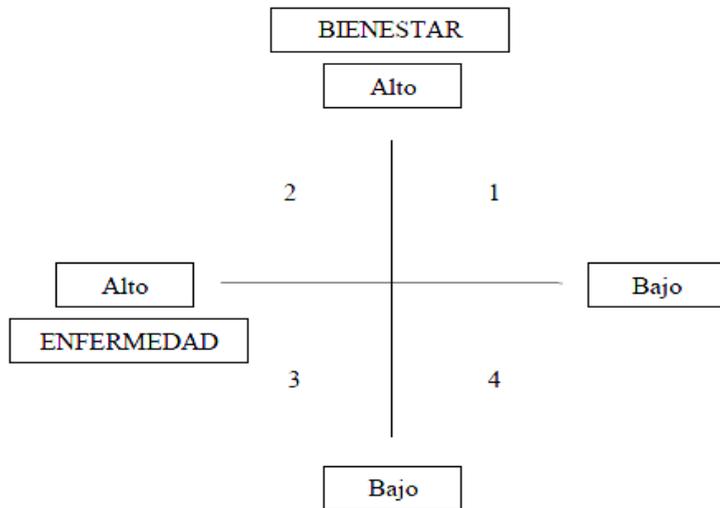


**Figura 1. Continuo de Salud** (Salleras, 1985).

Algunos autores entienden la salud como un continuum que se mueve siempre entre el aspecto positivo y el negativo, tal y como se muestra en la Figura 1. Sin embargo, esta manera de entender la salud, a pesar de mostrar la existencia de distintos niveles a lo largo del continuo, presenta una línea divisoria entre la enfermedad y el bienestar como si hubiera una separación absoluta entre ambas. Pero la realidad nos demuestra que una misma persona puede convivir con distintos grados de enfermedad y bienestar en un momento determinado. Por ello creemos más adecuado adoptar la perspectiva más compleja que combina dos continuum: bienestar y enfermedad (ver Figura 2).

En esta perspectiva se identifican cuatro posibles grupos de personas que combinan distintos niveles de enfermedad y bienestar (Devís, 2000):

1. En el primer cuadrante se encontrarían aquellas personas que poseen grados diversos de alto bienestar y baja enfermedad. Este cuadrante representa el estado más deseable desde el punto de vista de la salud.
2. En el segundo cuadrante estarían las personas con diferentes grados de alto bienestar y alta enfermedad. Por ejemplo, aquellas personas que se sienten bien y con plenas facultades físicas y mentales, pero no son conscientes de tener un tumor maligno. O también aquellas que sabiéndolo se encuentran en paz consigo mismas.
3. El tercer cuadrante sería el de las personas muy enfermas que disfrutan de poco bienestar como las que poseen un cáncer terminal que además está acompañado de gran dolor o desolación.
4. El último cuadrante es el de las personas con baja enfermedad y bajo bienestar como, por ejemplo, las que sin estar enfermas se sienten mal, infelices o poco realizadas con su vida.



**Figura 2. El cuadrante de la salud (A partir de Salleras, 1985 y Downie, 1990)**

Por lo tanto consideramos que el cuadrante de salud es la perspectiva más completa para entender el concepto de salud. Un determinado grado de enfermedad y bienestar conviven simultáneamente a lo largo de nuestra vida, lo realmente deseable es que todas las personas puedan alcanzar y prolongar el máximo de bienestar y el mínimo de enfermedad a lo largo de la vida. Esto resulta difícil porque, además de depender de factores personales, depende de las condiciones sociales, culturales y medioambientales en que les toca vivir a las personas (Devís, 2000).

### 3.2 ACTIVIDAD FÍSICA

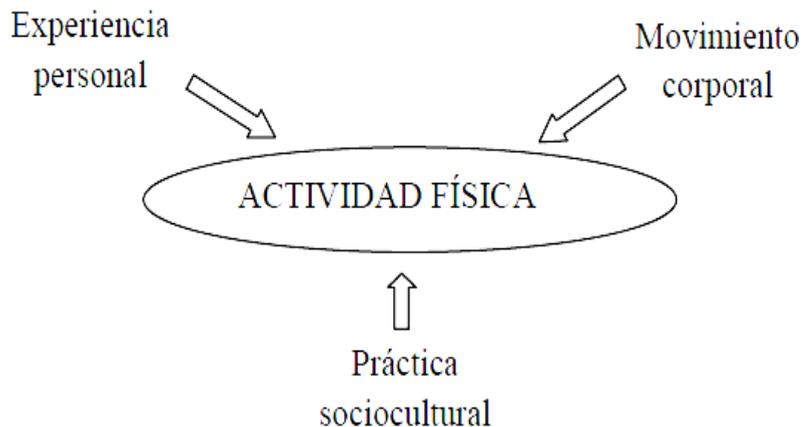
La AF se encuentra en cualquier ámbito de nuestra vida. Es una práctica humana que está presente en el trabajo, la escuela, el tiempo libre o las tareas cotidianas y familiares, y desde la infancia a la vejez. Así lo evidencia el análisis del significado del concepto (Devís, 2000).

El concepto AF es muy amplio, por lo que es necesario clarificar a qué nos referimos con este término. Desde una perspectiva más general pueden distinguirse, sin embargo, dos aspectos fundamentales en la AF. El primero es el cuantitativo, que se encuentra en relación directa al consumo y movilización de la energía necesaria para realizar la AF, es decir, a la actividad metabólica, directamente vinculado con el mencionado concepto de AF. El segundo aspecto es el cualitativo, vinculado estrechamente al tipo de la actividad que se ha de realizar y en el que el propósito y el contexto social en los que se desarrolla constituyen los componentes más determinantes (Sánchez Bañuelos, 1996).

La definición más extendida de la AF es aquella que la entiende como cualquier movimiento corporal realizado mediante los músculos esqueléticos y que resulta en un gasto energético superior al metabolismo basal. Sin embargo, no todo movimiento corporal puede considerarse AF. Como señala (Devís, 2000), el movimiento es una condición necesaria pero no suficiente para la

actividad porque esta última presupone también la existencia de la intencionalidad de la acción. Los movimientos no intencionados, tales como los movimientos reflejos, no pueden considerarse AF. Pero esta manera de definir la AF es estrictamente funcional y biológica (Sánchez Bañuelos, 1996).

Para comprender la AF no se debe recoger solamente dimensión biológica del concepto, sino que resulta que la AF también aglutina una dimensión personal y otra sociocultural, tal y como ocurre con muchas otras manifestaciones de la vida (Devís-Devís, 2001). De ahí que cualquier intento por explicar y definir la AF debería integrar estas 3 dimensiones:



**Figura 3. Elementos que definen la actividad física (Devís, 2000).**

Por lo tanto, la AF no sólo es un movimiento corporal intencionado que se realiza con los músculos esqueléticos y lleva asociado un gasto de energía. También es una experiencia que viven las personas gracias a la capacidad de movimiento que le proporciona su naturaleza corporal. Así, a la definición anterior deberíamos de añadir la experiencia personal. Por ello entendemos que la AF es cualquier movimiento corporal que se realiza con los músculos esqueléticos que de una manera intencionada resulta en un gasto energético y en una experiencia personal que nos permite interactuar y relacionarnos con los seres y el entorno que nos rodea (Devís-Devís, 2001).

### **3.3 RELACIONES ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD**

Después de millones de años de evolución de los mamíferos, el hombre actual, que no tiene más de 40 ó 50.000 años, posee un sistema muscular muy desarrollado, de considerables dimensiones. Cerca del 40% del peso total del cuerpo se halla constituido por tejido magro o muscular, el cual no posee otras funciones conocidas que las de producir movimiento, por medio de su contracción dinámica, y mantener el tono postural a través de la estática o isométrica (Becerro, 1994).

Los importantes cambios en los últimos años en los ámbitos socioeconómico y cultural, y los numerosos avances tecnológicos, han permitido a los habitantes de las sociedades desarrolladas cambiar sus empleos, abandonándose gran parte de los trabajos en los que había que emplear la fuerza física (Casimiro, Artés y Águila, 1999).

El estilo de vida que adoptan las personas depende de cuatro grandes factores (como se explicará detalladamente en el siguiente apartado) (Ureña, 2000):

- Características individuales
- Características del entorno microsocial
- Factores macrosociales
- El medio físico geográfico

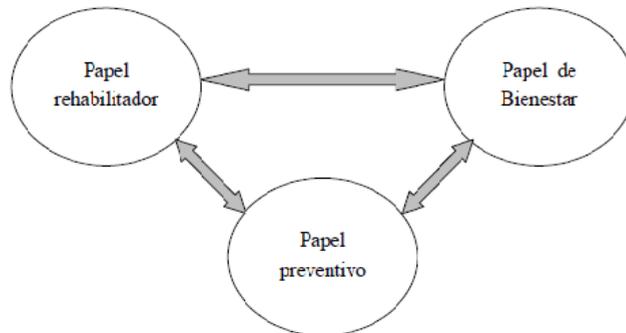
La modificación de algunos de estos factores repercute directamente en el estilo de vida de cada persona. Dentro de estos factores, donde más se puede influir es en las características individuales, porque los demás factores vienen condicionados al lugar donde se vive. A un individuo se le puede inculcar a tener hábitos positivos como puede ser una buena alimentación o la realización regular de AF, que ayudan a mejorar la salud y a la prevención de enfermedades.

Siendo conscientes de los cambios experimentados en las últimas décadas existen distintas formas de entender el papel que juega la AF en relación con la salud así como su importancia para tener buena salud(Devís, 2000):

1) *Como un elemento rehabilitador*: considera que la AF actúa como un medicamento, es decir, un instrumento mediante el cual puede recuperarse la función corporal enferma o lesionada y paliar sus efectos negativos sobre el organismo humano.

2) *Como un elemento preventivo*: utiliza la AF para reducir el riesgo de que aparezcan determinadas enfermedades o se produzcan lesiones. Este rol se corresponde con el cuidado de la postura corporal y la seguridad en la realización de los ejercicios físicos, así como de la disminución de la susceptibilidad personal a enfermedades modernas como la osteoporosis, la depresión, el exceso de colesterol, la hipertensión o las enfermedades cardiovasculares, a través de la AF.

3) *Como elemento de bienestar*: toma a la AF como un elemento de desarrollo personal y social, independientemente de su utilidad para la rehabilitación o prevención de las enfermedades o lesiones. Se trata de ver en la AF un factor que puede contribuir a mejorar la existencia humana de manera que nos permita hablar de calidad de vida. Hace referencia a la práctica de la AF porque sí, porque divierte y llena de satisfacción, porque contribuye a sentirse bien, porque ayuda al autoconocimiento, porque permite saborear una sensación especial a quienes la realizan o porque les hace sentirse unidos a los demás y a la naturaleza.



**Figura 4. La actividad física en relación con la salud (Devís, 2000).**

Al mismo tiempo existe una interrelación entre los tres roles mencionados (ver Figura 4). Cuando una persona está lesionada recupera la funcionalidad completa de una parte de su cuerpo tras la rehabilitación, gana en movilidad personal e interacción con el medio, es decir, aumenta su bienestar. Otra, en cambio, que realiza AF porque le gusta, le ayuda a sentirse bien y valorarse

como persona, no sólo mejora su bienestar sino que también puede estar previniendo algún tipo de enfermedad y equilibrando una descompensación muscular que arrastraba desde tiempo atrás. Y aquélla que participa en un programa de ejercicio físico con la intención de reducir el colesterol o el estrés, también puede ganar en capacidad funcional y bienestar general.

La importancia de la AF regular para la salud y los beneficios que nos aporta está cada vez más consensuada (Fraile y cols., 1996; Sallis, 1980; Bouchard, 1990). Destaca que la práctica regular de actividades físicas ayuda a mejorar el estilo de vida personal, reduciendo las demandas a medio plazo de cuidados médicos, y disminuyendo así los costes sanitarios. Por tanto, la AF se convierte en nuestros días en un importante exponente y barrera principal de oposición a esta serie de problemas de gran eco social (Casimiro et al., 1999). Por ello es importante hablar tanto de los beneficios concretos que reporta la AF como el estilo de vida moderno y la capacidad de modificación con la práctica deportiva.

### **3.4 RELACIÓN DE BENEFICIOS Y RIESGOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA**

Si hablamos de AF en relación con la salud, cabe destacar el papel que desempeña el estilo de vida que llevemos. El interés por los estilos de vida surge en el Siglo XX, pero es a partir de la década de 1980 cuando ha aumentado vertiginosamente la preocupación por estudiar las posibles relaciones entre estilos de vida y la salud. Interés que tiene su origen en el incremento de pacientes con enfermedades crónicas derivadas, que podría deberse a los estilos de vida poco saludables de las sociedades más desarrolladas (Gutiérrez, 2000). Se puede destacar el hecho de que existen tanto a escala personal como colectiva, formas y maneras de comportarse que son más favorables para la salud, frente a otras que pueden resultar más desfavorables. Esto nos lleva al concepto de estilo de vida definido en general como un conjunto de pautas y hábitos comportamentales cotidianos de una persona (Henderson, Hall y Lipton, 1980). También podemos considerar que el estilo de vida es un conjunto de patrones de conducta que caracterizan la manera general de vivir de un individuo o grupo (Mendoza, 1994).

Según el Glosario de promoción de la salud, “el estilo de vida de una persona está compuesto por sus reacciones habituales y por las pautas de conducta que ha desarrollado durante sus procesos

de socialización. Estas pautas se aprenden en la relación con los padres, compañeros, amigos y hermanos, o por la influencia de la escuela, medios de comunicación, etc. Dichas pautas de comportamiento son interpretadas y puestas a prueba continuamente en las diversas situaciones sociales y, por tanto, no son fijos, sino que están sujetos a modificaciones” (Junta de Andalucía, 1986, p.6).

Más adelante, dicho Glosario indica “...De igual modo que no existe un estado ideal de salud, no hay tampoco estilos de vida prescritos como óptimos para todo el mundo. La cultura, los ingresos, la vida familiar, la edad, la capacidad física, las tradiciones, y el ambiente del trabajo y del hogar hacen que algunos modos y condiciones de vida sean más atractivos, factibles y apropiados” (Junta de Andalucía, 1986, p.6).

Teniendo en cuenta estas definiciones, podemos afirmar que los estilos de vida de una persona están determinados por cuatro grandes tipos de factores que interaccionan entre sí, y cuya división no es rígida, sino que todos ellos conjuntamente moldean los estilos de vida de los individuos y los grupos (Ureña, 2000):

- Características individuales: personalidad, intereses, educación recibida...

- Características del entorno microsocioal en que se desenvuelve el individuo: vivienda, familia, amigos, ambiente laboral o estudiantil...
- Factores macrosociales: sistema social, la cultura imperante, los medios de comunicación...
- El medio físico geográfico que influye en las condiciones de vida imperantes en la sociedad y, a su vez, sufre modificaciones por la acción humana.

Así, la modificación de cualquiera de los factores mencionados, conlleva una variación significativa del estilo de vida (Casimiro, 2000).

Atendiendo a las características individuales se pueden entender los estilos de vida saludables como patrones conductuales beneficiosos para la salud que son aprendidos y surgen de una elección individual interna consciente e inconsciente a la vez (Gutiérrez, 2000). Es consciente porque el individuo escoge entre una amplia gama de conductas que están disponibles en su ambiente social, e inconscientes puesto que las condiciones sociales y ambientales circundantes influyen en su elección (Gutiérrez, 2000).

Desde este marco referencial, se pueden establecer diferentes grupos de factores que afectan de forma evidente al estado de salud de la persona (Casimiro, 1999):

- Medio ambiente: físico, social y económico. Contaminación ambiental, ruido, etc., son con frecuencia ejemplos que están al alcance de todos.
- Biología humana: edad, sexo y patrimonio genético.
- Hábitos de vida: grado de actividad física, incorrecta alimentación, consumo de drogas institucionalizadas (alcohol y tabaco), entre otros factores.
- Enfermedad: En él se engloba el sistema de atención sanitaria, es decir, a toda organización que presta servicios sanitarios (hospitales, centros de salud, funcionarios profesionales y servicios de salud pública) que tienen como fin último, promover, restaurar o mantener la salud de toda la población.

De estos cuatro grupos de factores, son los dos últimos los que pueden ser modificados de forma evidente para repercutir sobre la salud, siendo los hábitos de vida factores de prevención, y las enfermedades, procesos que deben ser reajustados para llevar a la persona a un adecuado estado de salud (Delgado Fernández, 1996).

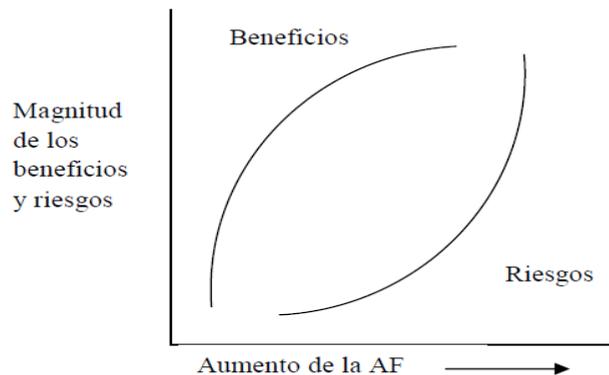
Y dentro de los factores que influyen en la salud de las personas, concretamente los hábitos de vida, uno de los más importantes considerados como positivos respecto al estilo de vida es la práctica de la AF (Sánchez Bañuelos, 1996).

En la actualidad existe una fuerte evidencia científica acerca de que la AF tiene efectos saludables significativos, especialmente en la prevención de las enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunos cánceres (Sallis y Owen, 1999).

Pero es fundamental conocer los beneficios y los riesgos de la realización de AF, pero de forma relacionada, o al menos lo más relacionada posible, y no por separado como suele ser habitual, porque lo realmente importante es el efecto global de la AF sobre la salud de las personas (Devís-Devís, 2001). Obviamente, la estrategia clave de actuación sobre este tema consiste en aumentar al máximo los beneficios y reducir al mínimo los riesgos. Se trata de una idea clara, aunque problemática porque la relación riesgo-beneficio depende de factores muy diversos que interactúan entre ellos mismos (Figura 5).

Uno de estos factores es la cantidad de AF que, a pesar de no estar definida, podemos contar con orientaciones derivadas de la literatura. Así, por ejemplo, los mayores beneficios se obtienen con niveles de actividad bajos o moderados y decrecen con el aumento de actividad. Es decir, los mayores beneficios saludables se obtienen cuando se pasa del sedentarismo a niveles moderados de actividad y los beneficios disminuyen cuando se pasa de niveles moderados a altos niveles de actividad (Corbin y Pangrazi, 1996; Devís-Devís, 2001). Esta idea que proviene de las actividades aeróbicas puede ampliarse como una orientación

general al conjunto de actividades físicas, de tal manera que a partir de ciertas cantidades de actividad los riesgos aumentan tanto que pueden ocasionar problemas de salud.



**Figura 5. Relación riesgos-beneficios en función de la cantidad de actividad (Plasencia y Bolívar, 1990).**

El tipo o naturaleza de la actividad es otro factor a tener en cuenta porque influye en la intensidad, el control, el medio y el ritmo de ejecución. El Colegio Americano de Medicina del Deporte clasifica las actividades atendiendo al nivel de variabilidad de la intensidad, de tal manera que las del grupo 1 son cíclicas y exigen una intensidad que puede mantenerse constante durante largo tiempo por distintos tipos de personas. En cambio, el mantenimiento de un ritmo constante en las actividades del grupo 2, a pesar de que también pueden ser cíclicas, exige una intensidad variable a los participantes en función de la habilidad o dominio técnico individual. Y las actividades del grupo 3, debido a

que implican cambios de ritmo y condiciones cambiantes, son muy variables en cuanto a la intensidad que exigen a los participantes (ACSM, 2008).

<b>Tipo Actividad</b>	<b>Grado de intensidad</b>	<b>Ejemplos de actividades</b>
1.	Intensidad constante	Caminar rápido, ir en bicicleta, bailar, otros.
2.	Intensidad variable	Correr, aeróbic, escalada, otros.
3.	Intensidad muy cambiante	Deportes de lucha, balonmano, baloncesto.

Naturalmente, la cantidad, el tiempo de actividad y la variabilidad de la intensidad, en su relación con la salud, dependerán de la implicación o forma de realizarlas (recreativa o de rendimiento), de la preparación anterior, así como de otras características individuales como son la edad, la capacidad física, el sexo o el nivel de discapacidad que tengan las personas participantes.

## 4. MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

La mayoría de beneficios saludables son el resultado de realizar AF tras un período de semanas, meses o años. Muchos investigadores están interesados en caracterizar la AF habitual, la cual refleja las conductas a largo plazo. Sin embargo, la gente podría tener un nivel de AF no habitual. Esto se debe a los tipos y cantidades de AF que difieren de un día a otro, de una estación a otra y de un año para otro.

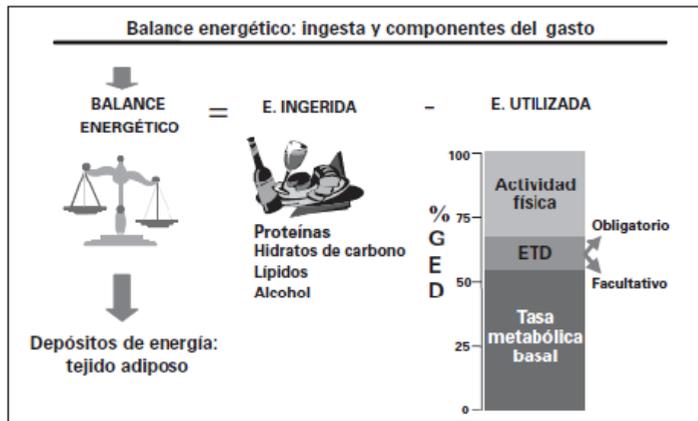
La elección del método más apropiado dependerá de varios criterios: objetivos experimentales, tamaño de la muestra, los recursos económicos, factores culturales, sociales y ambientales, carga física para el sujeto, y factores estadísticos como la validez y la fiabilidad (Valanou, Bamia y Trichopoulou, 2006).

En esta investigación medimos la AF a partir del de la medida en 'counts' recogidos mediante acelerómetro para estimar el gasto energético del sujeto. Para entender el gasto energético y su relación con la AF es necesario tener en cuenta algunos conceptos.

Las funciones vitales del organismo requieren un determinado gasto energético, que debe ser compensado por el valor calórico aportado por los alimentos y las bebidas de la dieta (Fig. 6) (Jequier y Tappy, 1999).

El balance energético atiende a las leyes de la termodinámica y se expresa según la siguiente ecuación: (Jebb y Prentice, 1997; Jequier y Tappy, 1999)

**Balance energético= energía ingerida - gasto energético**



**Figura 6: Balance energético: ingesta y componentes del gasto. GED: gasto energético diario; ETD: efecto termogénico de la dieta.**

El organismo tiene unas necesidades energéticas destinadas a mantener las funciones vitales, el crecimiento y el nivel apropiado de AF. La energía ingerida a través de los alimentos no es aprovechada en su totalidad, ya que aproximadamente un 5% se pierde con las heces, la orina y el sudor; el resto es lo que se considera energía metabolizable (Weinsier, Hunter, Heini, Goran y Sell, 1998).

Esta energía almacenada va a ser destinada y utilizada por el organismo para el metabolismo basal, la AF y el efecto termogénico de los alimentos, fundamentalmente (Adams, 2002; Mataix, 2002) (Fig. 6). Por esta razón vamos a explicar de qué forma nuestro organismo utiliza la energía que contiene.

Por un lado tenemos el metabolismo basal constituye el 60-75% del gasto energético diario total. La tasa metabólica basal es la fracción del gasto energético consumida por un sujeto que está acostado, en reposo físico y mental, tras 12 horas de ayuno y en condiciones de neutralidad térmica (Martínez, 1998; Napoli y Horton, 1999). Las necesidades energéticas debidas a la tasa metabólica basal se explican por la necesidad de mantenimiento de procesos vitales como la respiración, la circulación sanguínea, la síntesis de constituyentes orgánicos, el bombeo de iones a través de las membranas, el mantenimiento de la temperatura, etc (Johnson, 2001).

Varios factores influyen en el metabolismo basal como el tamaño corporal, la distribución de la masa magra y grasa, la edad, el sexo, situaciones especiales como embarazo, fiebre, algunas enfermedades, factores genéticos, actividad del sistema nervioso simpático y la función tiroidea (Mataix, 2002).

Por otro lado tenemos la energía consumida durante la AF que es el componente más variable del consumo total de energía. Este componente del gasto energético fluctúa desde un mínimo del

10% en la persona confinada en una cama hasta más del 50% del consumo total de energía en deportistas. La energía consumida en las AF incluye la que se gasta con el ejercicio voluntario, así como la que se consume involuntariamente en actividades y en el control postural (Ibáñez y Eseverri, 2002).

El coste energético de la AF depende de factores como la composición corporal, la intensidad y duración del ejercicio, así como de la eficacia neta del trabajo. Por otra parte, la AF parece guardar una relación inversa tanto con la edad como con la adiposidad (Adams, 2002; Labayen, Rodríguez, y Martínez, 2002).

La energía consumida durante la AF tiende a disminuir con la edad, una tendencia que se relaciona con una declinación en la masa libre de grasa y un aumento de la masa adiposa.

La realización de ejercicio físico o el incremento de la AF cotidiana es capaz de aumentar el gasto energético total, al incrementar el gasto secundario a la AF voluntaria. Y finalmente cabe explicar el efecto termogénico de los alimentos que representa la energía requerida por la digestión, absorción, metabolismo de los nutrientes y representa entre el 10-15 % de la tasa metabólica basal.

Entendiendo como utiliza la energía almacenada nuestro organismo, hay que encontrar el método idóneo para medirla.

Pero antes vamos a ver los métodos comúnmente más utilizados para la medición de la AF.

**Tabla 1. Algunas clasificaciones de los métodos de medida de la AF (Sirard y Pate, 2006; Valanou et al, 2006; Prince et al, 2008).**

Sirard y Pate (2006)	a) <b>Criterios estandar</b>	-Observación directa -Técnica del agua doblemente marcada -Calorimetría indirect
	b) <b>Métodos directos</b>	- Monitores de frecuencia cardiaca -Sensores de movimiento - Podómetros - Acelerómetros
	c) <b>Métodos subjetivos</b>	-Cuestionarios de autoinforme -Cuestionarios administrados mediante entrevista -Proxy-reports -Diarios
Valanou et al, (2006)	a) <b>Métodos para medir GE o la TMB</b>	-técnica del agua doblemente marcada -Calorimetría indirecta -Calorimetría directa
	b) <b>Instrumentos de autocomplimentación</b>	- Registros de AF (diarios y logs) -Cuestionarios de recuerdo -Cuestionarios de historias cuantitativas -Cuestionarios de auto-informe globales
	c) <b>Observación directa</b>	
Prince et al, (2008)	a) <b>Métodos para medir GE o la TMB</b>	-técnica del agua doblemente marcada -Calorimetría indirecta -Calorimetría directa
	b) <b>Instrumentos de autocomplimentación</b>	- Registros de AF (diarios y logs) -Cuestionarios de recuerdo -Cuestionarios de historias cuantitativas -Cuestionarios de auto-informe globales
	c) <b>Observación directa</b>	
	d) <b>Sensores de movimiento</b>	-Acelerómetros -Podómetros -Monitores de frecuencia cardiac

<b>Westerterp, (2009)</b>	<b>a) Observación de la conducta</b>	
	<b>b) Cuestionarios en forma de diario</b>	
	Cuestionarios y entrevistas de recuerdo	
	<b>c) Marcadores fisiológicos</b>	-Frecuencia cardíaca -Calirometría -Sensores de movimiento
	Técnica del agua doblemente marcada	

Estos métodos son los más utilizados para la medición de la AF. Pero cabe destacar los métodos que miden la AF a partir de la estimación del gasto energético.

## 1. Calorimetría

### 1.1 Calorimetría directa

La calorimetría indirecta estima el gasto energético midiendo el intercambio gaseoso (consumo de O<sub>2</sub> y producción de CO<sub>2</sub>) y las tasas de oxidación de sustratos.

Esta técnica puede ser utilizada para medir el metabolismo basal o gasto energético en reposo, así como el gasto por AF, el efecto termogénico de la dieta y el gasto energético total (López-Fontana, Martínez-González y Martínez, 2003).

La condición física cardiorrespiratoria medida con calorimetría indirecta durante test de ejercicio progresivo se ha utilizado para validar encuestas indirectas de AF. Esta asociación, sin embargo, es débil o no clara en niños y adolescentes. Los circuitos abiertos

de calorimetría indirecta miden el gasto energético desde el consumo de O<sub>2</sub> y la producción de CO<sub>2</sub>. La calorimetría indirecta durante el reposo y el ejercicio es de uso extendido y se considera una medida eficaz y válida del gasto energético a corto plazo. Sin embargo, la utilización de calorimetría indirecta para medir la AF es difícil por el equipamiento fijo de análisis de gas que requiere. Además, este método no es práctico para validar una encuesta que mida la AF habitual o semanal. La calorimetría indirecta se ha utilizado, sin embargo, para validar la monitorización de la frecuencia cardiaca, los podómetros y los acelerómetros en entorno de laboratorio. Los fabricantes están ahora introduciendo sistemas metabólicos portátiles y livianos que deberían mejorar las estimaciones de gasto energético durante las actividades físicas bajo entornos más naturales. A pesar de este avance, el equipamiento es todavía demasiado pesado y voluminoso para utilizarlo a largo plazo en condiciones naturales y especialmente en niños.

### **1.2 Calorimetría indirecta**

La calorimetría directa se basa en la medida del gasto energético de un individuo en un periodo de tiempo determinado midiendo el calor emitido por su cuerpo. El instrumento utilizado en este método es principalmente una cámara del tamaño de una habitación diseñada para detectar la pérdida de calor de los sujetos durante el descanso o el ejercicio. El calor que pierde el

cuerpo del sujeto se mide mediante agua que circula por cañerías en una cámara respiratoria donde la temperatura del agua entrante y saliente y el agua que fluye son cuidadosamente medidas en intervalos frecuentes (Valanou et al., 2006).

Esta técnica es bastante exacta midiendo el gasto energético total, ya que estima por debajo del 1% de error. Es por ello que es muy útil como criterio de validación para evaluar el gasto energético con otras técnicas menos exactas. Pero por otro lado, requiere que los individuos estén aislados en cámaras especiales (de elevado coste económico), es una técnica limitada para tareas específicas y no práctica para el estudio de las conductas de AF habituales en grandes grupos de población (Valanou et al., 2006).

### **2. Técnica del agua doblemente marcada**

Es un criterio reconocidamente válido para evaluar el gasto energético. Esta técnica evalúa el gasto calórico total con una estimación de la producción de dióxido de carbono utilizando una disolución de isótopos durante un mínimo de 3 días. El gasto energético es una consecuencia fisiológica de la AF y está directamente relacionado con la salud y la prevención de enfermedades.

Con este método, se administra oralmente una dosis de isótopos que son marcadores radioactivos ( $^2\text{H}^{18}\text{O}$ ); y los átomos de oxígeno en el  $\text{CO}_2$  expirado se equilibran con los átomos de oxígeno del agua corporal. Posteriormente, los isótopos son

medidos secuencialmente en muestras de agua corporal (saliva, orina, plasma) a partir de diversas ecuaciones. La proporción de cada isótopo eliminado da la medida de dióxido de carbono producido. Este método ha sido validado en comparación con la calorimetría en adultos y con el intercambio respiratorio periódico en niños.

Esta técnica tiene varias ventajas a la hora de evaluar el gasto energético. Su uso no es complicado en participantes con una vida diaria normal, tiene poca reactividad y es precisa entre un 3 y un 4% en valores de calorímetro para adultos.

Desafortunadamente en la técnica de agua doblemente marcada, hay que considerar una serie de limitaciones. En primer lugar, es difícil obtener los isótopos, los cuales son muy caros y no son adecuados para grandes estudios. En segundo lugar, los registros de dieta exactos se han de obtener durante el período de medición para el cálculo del gasto energético. Por último, las mediciones se han de llevar a cabo por lo menos durante un periodo de 3 días y con ello sólo se puede obtener el gasto energético total. Además, las conductas diarias o por hora de gasto energético no pueden ser investigadas. A pesar de que el gasto energético total es crítico, podría ser igualmente importante evaluar otros parámetros asociados con la AF como la duración, la intensidad y la frecuencia de la AF moderada y vigorosa o AF sedentaria.

En conclusión, el empleo de isótopos estables es considerado el método de referencia para la determinación del gasto energético de sujetos en su medio habitual, aunque se requieren equipos relativamente sofisticados para su cuantificación.

### **3. Monitor de frecuencia cardíaca**

La frecuencia cardíaca es una medida de respuesta individual a la AF que proporciona una indicación del estrés relativo al que es sometido el sistema

cardiorrespiratorio durante el movimiento (Valanou et al., 2006).

Normalmente los monitores de frecuencia cardíaca son unidades pequeñas y ligeras, de bajo coste, fáciles de utilizar y que consisten en una banda transmisora que se coloca en el pecho y un pequeño receptor emplazado en un reloj. El tiempo se suele registrar en minutos pero puede ser en menos.

Su capacidad de almacenaje varía desde unas cuantas horas hasta 3-4 días y por lo tanto proporciona información acerca de la duración, la frecuencia e intensidad de la actividad así como el gasto energético total.

Tradicionalmente se ha utilizado la frecuencia cardíaca para estimar la AF como gasto energético (consumo de oxígeno) basada en la asunción de una asociación lineal entre frecuencia cardíaca y gasto energético (Valanou et al. 2006). Aunque la relación frecuencia cardíaca –volumen de oxígeno es lineal por encima de un gran rango de intensidades de AF, esto no sucede

del mismo modo en actividades de baja a moderada intensidad. Y además hay factores como el estrés emocional, altas temperaturas en el ambiente, humedad elevada, deshidratación, cantidad total de músculos requeridos, tipo de grupo muscular, tipo de contracción muscular, fatiga, condición física, cafeína, postura y enfermedad, que pueden causar cambios en el frecuencia cardíaca no asociados a cambios en el volumen de oxígeno. Pero ya existen métodos para limitar estos efectos, como el FLEX HR, método de medición de la frecuencia cardíaca determinada individualmente y medida en conjunto con el volumen de oxígeno.

Se ha utilizado la monitorización de frecuencia cardíaca exitosamente para distinguir las conductas de actividad, y por lo tanto proporcionando una indicación de intensidad, duración y frecuencia de la misma. Sin embargo, los monitores de frecuencia cardíaca por ellos mismos, no proporcionan estimaciones exactas del gasto energético o clasificaciones de la intensidad del ejercicio. Además, si se utiliza una curva de calibración en base individual para proporcionar una estimación mejor del gasto energético, el elevado coste y la gran carga en los participantes limita su aplicación en estudios a gran escala.

La relación entre el gasto energético y la frecuencia cardíaca es una característica individual determinada por la edad, el sexo, el estado nutricional y la AF entre otros. Este método ha sido validado con calorimetría indirecta y agua doblemente marcada

para estimar el gasto energético a partir de determinaciones ambulatorias continuas de la frecuencia cardíaca.

Aunque este método tiene varias limitaciones, los resultados indican que es un método válido para medir el gasto energético estimado y las conductas de AF en gente joven.

#### **4. Sensores de movimiento**

Siguiendo la definición de que la AF es movimiento corporal que produce gasto energético, los sensores de movimiento detectan ese movimiento que produce aceleración y proporcionan una AF estimada. Los avances tecnológicos han incrementado la sofisticación y eficacia de estos instrumentos. Los sensores de movimiento evalúan la AF midiendo de forma directa el movimiento humano.

##### **4.1 Podómetros**

Los podómetros son mecanismos electrónicos relativamente simples que se utilizan para estimar la distancia recorrida o el número de pasos realizados durante un periodo de tiempo. El movimiento entonces puede ser convertido en gasto energético utilizando ecuaciones predictivas. Registran el movimiento en dirección vertical y se suelen llevar en la cintura o en el muslo. Sólo pueden registrarse actividades relacionadas con el caminar o el correr. Se cuentan los pasos en un periodo de tiempo, lo que luego puede convertirse en distancia recorrida cuando se introduce la longitud media de una zancada.

Entre las ventajas podemos destacar que son aparatos pequeños y de bajo coste pero por otro lado tienen limitaciones a la hora de medir la actividad habitual por varias razones

(Valanou et al., 2006). Primero, no son sensibles a otras actividades que no sean caminar, ya que no se puede distinguir entre caminar, correr y subir escaleras, pues se asume que una persona realiza el mismo esfuerzo y por lo tanto gasta las mismas cantidades de energía en cada paso. Además, los podómetros no proporcionan ninguna información temporal de las conductas de actividad, ya que no almacenan datos de determinados intervalos de tiempo.

Existen estudios realizados con sujetos adultos que llevaban modelos recientes de podómetros que muestran validez y fiabilidad favorables aunque hay otros que afirman que son exactos a la hora de registrar el número de pasos pero que tienden a sobre o subestimar los niveles de AF totales. También se ha visto un bajo nivel de exactitud en cuanto al registro de velocidades bajas o altas en los pasos (Valanou et al., 2006). Aunque las limitaciones de los podómetros les hacen menos apropiados para evaluar las conductas de AF, tienen un potencial muy útil para estudios en los que se interviene para que los participantes adquieran un hábito activo en cuanto al caminar y se les da un podómetro con objetivos específicos que puede ser auto-monitorizado muy fácilmente (Valanou et al., 2006).

## 4.2 Acelerómetros

Los *acelerómetros*, tanto *uniaxiales* (p.ej., Caltrac o CSA) como *triaxiales* (p.ej., TriTrac), son aparatos electrónicos más sofisticados que miden el ritmo y magnitud con el que el centro de gravedad corporal (o los miembros del sujeto si se fijan en piernas o brazos) se desplaza durante el movimiento. A pesar de que con los datos registrados por estos aparatos se pueden valorar tanto la frecuencia como la duración e intensidad de la AF, no nos facilitan información que permita conocer el tipo específico de la misma.

La validez y/o precisión de estos instrumentos ha sido estudiada por varios autores, considerándolos de gran utilidad, aunque con las objeciones derivadas de los problemas para evaluar diferentes velocidades de carrera o valorar las actividades que impliquen grandes movimientos de tronco y miembros superiores. Los acelerómetros se han empleado también como criterios de contraste para la validación de otros métodos de valoración de la AF, principalmente cuestionarios.

Para lograr una evaluación más precisa del perfil de gasto energético derivado de la AF, Haskell et al.,(2000) han propuesto el registro simultáneo de la frecuencia cardíaca y del movimiento con sensores en varias partes del cuerpo, calibrando individualmente tanto uno como de otro aparatos mediante contraste con mediciones del consumo de oxígeno en varias actividades. Este procedimiento podría compensar las deficiencias

de ambos métodos, aprovechando sus capacidades para la evaluación de la AF como demuestra el trabajo de Strath, et al., (2000) quienes relacionaron los datos de la frecuencia cardíaca y de acelerómetros situados en brazo y pierna (registrados simultáneamente) con la calorimetría indirecta, obteniendo fuertes correlaciones entre los valores del VO<sub>2</sub> obtenidos por ambos métodos.

### **Instrumentos de autoinforme**

Las técnicas de autoinforme son instrumentos elegidos para evaluar los niveles de AF en estudios epidemiológicos de gran escala. Esto se debe a que son prácticos y fáciles de administrar, con un relativo bajo coste y una baja carga para el participante (Valanou et al., 2006). La principal ventaja es que no influencia en las conductas habituales de AF. Sin embargo, como estos métodos confían en la memoria de los sujetos, son proclives a la distorsión, particularmente en las respuestas socialmente deseables. Además, los participantes podrían malinterpretar las cuestiones y podrían también tener dificultades en recordar exactamente el tiempo o la intensidad de la AF realizada. Y eso aún es más importante cuando se estudia las conductas de AF en gente mayor o en niños.

Las características que definen los métodos de auto informe son cuatro (Beltrán-Carrillo, 2009):

1. Periodo de tiempo sobre el que se informa: Varía desde 5 minutos hasta un año o más. Pero debemos tener en cuenta que los métodos de autoinforme no sólo recopilan información sobre la AF realizada en el pasado reciente, sino que también pueden preguntar sobre la AF habitual.
2. Características de la AF realizada: Tipo, duración, intensidad y frecuencia.
3. Sistema de recogida de datos: Entrevista personal, encuesta telefónica o por correo, cuestionario auto administrado o combinaciones de los anteriores.
4. Índice de AF: Basado en el cálculo del gasto energético en kilocalorías de acuerdo a unas tablas que reflejan el gasto de las diferentes actividades según su intensidad.

Multiplicando la duración de cada actividad por la intensidad apropiada, se obtiene un determinado índice de AF. También se pueden ordenar los encuestados según el nivel de AF indicado.

Idealmente, la elección del método debería ser exacta, precisa, objetiva, fácil de utilizar, robusta, eficiente en el tiempo, que causara la mínima intrusión en las conductas habituales de actividad, que fuera aceptada socialmente, que permitiera un registro continuo y detallado de las conductas habituales de actividad, y que fuera aplicable a grandes grupos de población (Sirard y Pate, 2006). Y a pesar del grosor de literatura existente acerca de cómo medir actividad física, el instrumento óptimo no existe. Muchos de los métodos tienen como objetivo estimar

(únicamente o junto con el tipo y conductas de AF) el gasto energético requerido en varias actividades físicas en un período de tiempo, como puede ser un día, una semana o un mes. Por ello, tenemos que ser conscientes de las limitaciones existentes en todos los métodos para medir la AF mediante la estimación del gasto energético. Este es nuestro caso, que mediante el acelerómetro medimos magnitudes de aceleraciones y desaceleraciones que después se traduce en gasto energético, por lo tanto, mediante el acelerómetro obtenemos una estimación del gasto energético.

## **5. LA ACTIVIDAD FÍSICA EN ADOLESCENTES ESPAÑOLES**

Dentro de los factores que influyen en los estilos de vida de cada persona cabe destacar los beneficios asociados a una práctica regular de AF, sobre todo cuando nos referimos a niños y jóvenes por sus repercusiones a corto y a largo plazo, de modo que convierten a la AF en un elemento clave para las políticas sociales y de salud de las distintas administraciones públicas. No obstante, diversos estudios resaltan que es precisamente en la adolescencia cuando la implicación y el interés por la AF suele comenzar a deteriorarse disminuyendo la participación en las actividades físicas (Fox, Cooper y McKenna, 2004). Los informes y revisiones de estudios norteamericanos y europeos revelan que un amplio porcentaje de niños y adolescentes no están realizando suficiente AF, lo que constituye actualmente un motivo de preocupación en el ámbito de la salud pública (Armstrong y Van Mechelen, 1998; Blair, 2003; Sallis y Owen, 1999).

En el contexto español, son diversos los estudios realizados en esta línea (Cantera y Devís-Devís, 2000; García-Ferrando, 2006; Lasheras, Aznar, Merino y Gil, 2001; Peiró-Velert, Devís-Devís, Beltrán-Carrillo y Fox, 2008; Román, Serra, Ribas, Pérez y Aranceta, 2006) y los principales resultados derivados de ellos, realizados con diferentes metodologías, indican:

- la existencia de un alto porcentaje de adolescentes inactivos, especialmente las chicas;
- la disminución de práctica física con la edad;
- el aumento de AF en aquellos adolescentes con niveles socioeconómicos más altos, sobre todo la realizada en el tiempo de ocio; y
- la variación en los niveles de actividad física en función del tipo de día y la época del año.

Los resultados relativos al género, edad y estatus socioeconómico coinciden con la literatura internacional (Armstrong y Van Mechelen, 1998; Department of Health., 2004; Pate, Corbin y Pangrazi, 1998; Telama y Yang, 2000; Wright, Macdonald y Groom, 2003). No obstante, existen diferencias en cuanto a la variación de la AF según tipo de día y época del año. Los estudios internacionales indican que se realiza más actividad en verano que en invierno y entre semana que los días de fin de semana (Jago, Anderson, Baranowski, y Watson, 2005; Plasqui y Westerterp, 2004; Rowlands y Hughes, 2006). En cambio, en los estudios españoles se realiza más actividad los fines de semana y no existe acuerdo respecto a la época del año, ya que en algunos trabajos se realiza más práctica en invierno que en otoño y otros menos en invierno que en primavera (Cantera y Devís, 2002; Peiró et al., 2008; Zaragoza et al., 2006). Probablemente el clima de las

distintas zonas de España en que se han realizado las investigaciones se encuentre detrás de dichas diferencias. No obstante, todos los estudios parecen estar de acuerdo en que las buenas condiciones climáticas favorecen la realización de prácticas físicas al aire libre en el tiempo de ocio.

Los datos mencionados se entresacan de investigaciones que miden la AF y el comportamiento sedentario. Pero no todas siguen la metodología de la estimación del gasto energético. A continuación presentamos datos sobre investigaciones donde los sujetos son en su mayoría adolescentes y utilizan una metodología similar a la nuestra, es decir, acelerometría o cualquier método de los explicados en el anterior apartado que de una estimación del gasto energético en METs.

Así a nivel internacional encontramos datos sobre el gasto energético obtenidos mediante acelerómetro triaxial para obtener el gasto energético y evaluar el comportamiento sedentario (este segundo punto no lo abordaremos en este estudio) Strauss, Rodzilsky, Burack y Colin, (2001). que desvelan una disminución significativa de AF entre los 10 y 16 años, sobre todo en las niñas.

Las diferencias encontradas desvelan que las preadolescentes realizan más AF ligera y vigorosa frente a las adolescentes. Así también se desvela que todos los sujetos de la investigación están inactivos gran parte del día (75,5%), AF moderada resulta el 16%

por el contrario sólo el 1,4% del día ( $12,6 \pm 12,2$  minutos) se dedica a la AF vigorosa.

Si hacemos referencia a los resultados obtenidos en el estudio de Rütten et al. (2003), en el que medía el gasto energético semanal de adultos europeos mediante cuestionario IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*), vemos que la media semanal de consumo energético para los españoles en su investigación era de 0,4142 MET-min, un dato relativamente inferior a la media europea que era de 0,5561 MET-min.

Si comparamos con investigaciones a nivel nacional, concretamente en la Comunidad Valenciana encontramos tres estudios importantes que estiman el gasto energético de los adolescentes (Gonzalez et al., 2010; Devís, Peiró-Velert, Beltrán-Carrillo y Tomás, 2010; Valencia Peris, 2010). En el estudio Devís et al. (2010) se ha estimado el gasto energético de 323 adolescentes valencianos (12 a 16 años) mediante la administración del cuestionario Cale gracias a una adaptación para la población española. Con la administración de estos cuestionarios se recogieron los datos de la cantidad de tiempo que dedican los adolescentes a AF. A partir de este tiempo se pudo hacer la media de gasto energético de los adolescentes mediante los METs, previamente categorizadas las actividades según los METs gastados en cada actividad. En dicha investigación cabe destacar las diferencias significativas entre la AF realizada

entre semana y fin de semana, entre chicos y chicas así como en la edad de los adolescentes. Este estudio revela que los adolescentes realizan mayor AF los fines de semana que entre semana concretamente en la categoría de ligera (entre semana: 1h 37min; fin de semana: 3h 33min). Así como que las chicas realizan menos AF vigorosa entre semana respecto a los chicos, pero más AF ligera. En cambio en fin de semana los chicos y chicas realizan menos AF vigorosa y más ligera, sin haber diferencias entre ellos. También indica que los adolescentes más mayores realizan más AF ligera que los más pequeños que hacen más AF moderada.

Siguiendo con las investigaciones de estimación de gasto energético de los adolescentes realizadas en nuestra provincia cabe destacar también el estudio Gonzalez et al. (2010). Este estudio se ha realizado a 41 sujetos con Hemofilia A y 25 sujetos sanos con una edad de 8 a 18 años. Mediante acelerometría (acelerómetro Triaxial) se midió la AF calculando el gasto energético, evaluando también el comportamiento sedentario, que no abordaremos en este estudio. Este estudio descubre en contraposición a otros estudios similares, que los adolescentes con Hemofilia A realizan más AF ligera y moderada respecto a los adolescentes sanos, así también los que tienen mayor comportamiento sedentario son los adolescentes sanos.

El estudio realizado Valencia Peris (2010) en la Universidad de Valencia es muy interesante, porque a pesar que utiliza el cuestionario IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*), puede compararse con el nuestro estudio porque estima el gasto energético a partir del tiempo que dedican a cada AF. Lo más interesante de este estudio es que es el único que trabaja con la misma población, es decir, el estudio ha sido realizadn en el IES Nº1 de Cheste con adolescentes que pertenecen o no al PED con adolescentes de edades comprendidas entre 15 y 18 años con un total de 350 sujetos. Los resultados desvelan respecto a los patrones de AF de los escolares adolescentes que existen diferencias significativas entre los grupos PED y no PED, siendo el primer grupo quienes tienen un mayor gasto energético durante una semana. Cabe destacar que el grupo PED realiza más AF vigorosa seguidas de ligera y moderada. El grupo No PED realiza más AF ligera seguidas de AF vigorosa y moderada.

Respecto a las diferencias por sexo, los chicos realizan mayor AF que las chicas, pero en cuanto a la edad no existen diferencias. Por último comentar que ambos grupos realizan mucha menos AF los fines de semana respecto a los días entre semana. En el grupo PED existen diferencias significativas respecto a las chicas de mayor edad (17-18) ya que son mucho más sedentarias que las chicas más jóvenes (15-16). En cambio en el grupo no PED no existen diferencias significativas entre chicos y chicas ni entre semana y fin de semana.

## **6. MATERIAL Y MÉTODOS**

En este apartado se explicaran las características tanto de los sujetos que componen la muestra, el procedimiento que se realizó durante el trabajo, así como la ética, las variables de estudio y la instrumentación utilizada.

### **6.1. SUJETOS**

La muestra está compuesta por 75 sujetos, 32 mujeres y 43 hombres que están realizando ESO y Bachillerato en el Instituto de Educación Secundaria IES nº1 de Cheste (ver Tabla 3). Este centro tiene la peculiaridad de contar con un Plan de Especialización Deportiva (PED) del Consell Valencià de l'Esport. El plan consiste en dotar de becas académico-deportivas a aquellos alumnos/as que realizan la solicitud para entrar en el programa y son seleccionados tras la realización de unas pruebas físicas propias de cada deporte. Estas becas incluyen una plaza escolar en el centro en un grupo específico de deportistas y con un horario especial de clases. Los alumnos están internos durante la semana y los fines de semana son llevados a sus casas. Asimismo están incluidos en un programa específico de entrenamiento deportivo dirigido por técnicos de la federación en las instalaciones deportivas del centro. El desarrollo del programa,

dirigido directamente por la federación deportiva correspondiente, permite hacer una primera captación de deportistas y un seguimiento de un grupo importante de deportistas destacados. También tienen servicios de apoyo con ubicación en el propio centro, a través de un control médico deportivo, de fisioterapia e intervención psicológica (<http://www.cve.gva.es/esp/depelite/?m=15>).

**Tabla 3. Tabla de distribución de la muestra según grupo, sexo y nivel educativo**

	PED			NO PED		
	HOM.	MUJ.	TOT.	HOM.	MUJ.	TOT.
ESO	20	8	28	1	7	8
BACHILLER	12	5	17	10	12	22
<b>TOTAL</b>			<b>45</b>			<b>30</b>

El tipo de muestreo con el que se procedió para seleccionar la muestra del estudio fue un muestreo no probabilístico e intencional. Dados los objetivos que se perseguían se consideró el IES nº1 de Cheste el centro adecuado para realizar la investigación y poder comparar el gasto energético según pertenencia a no a un programa deportivo especializado.

La tabla anterior muestra un número de sujetos bajo en determinadas casillas, en concreto del grupo no PED cuando se divide por nivel de estudios (ESO-Bachillerato). Esto indica que no podrán realizarse ciertos análisis estadísticos por falta de sujetos al comparar el gasto energético según sean adolescentes de la ESO o el Bachillerato (ver apartado del análisis estadístico).

## **6.2 PROCEDIMIENTO GENERAL Y ÉTICA**

En un primer momento se estableció contacto con el Centro Educativo IES nº 1 de Cheste y se pidió permiso al equipo directivo para realizar la investigación explicando la naturaleza de la misma. Asimismo, el centro recibiría información sobre el gasto energético del alumnado.

Una vez concedido el permiso, se procedió a enviar una carta al domicilio de cada alumno/a para que sus padres o tutores firmaran el consentimiento informado. Se fueron recogiendo los justificantes de cada alumno y se cuadraron los horarios con la Jefa de Estudios para realizar el trabajo de campo. Los acelerómetros fueron distribuidos cada 25 sujetos hasta llegar a los 75 sujetos, ya que se disponían de 25 acelerómetros; con previa firma antes de recogerlos. Por ello durante el mes de mayo, cada viernes se iba al centro para quitar el acelerómetro y descargar los datos en el ordenador y se les ponía a 25 sujetos más. De los 100 sujetos iniciales, 25 fueron excluidos por pasar más de 10 horas sin señal del acelerómetro, es decir, por quitarse el acelerómetro. También se avisó de forma previa a los tutores para que supieran del proyecto que se estaba llevando a cabo, así como para solicitarles permiso para interrumpir sus clases en caso de que fuera necesario.

### 6.3 MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA

Tras la explicación previa de los métodos más utilizados para la medida de la AF y concretamente, los métodos que utilizan la estimación del gasto energético para medir la AF en este apartado vamos a centrarnos en el método utilizado en esta investigación, el acelerómetro.

Siguiendo la definición de que la AF es movimiento corporal con una intencionalidad, que produce gasto energético, los sensores de movimiento detectan ese movimiento que produce aceleración y proporcionan un gasto energético estimado. Los avances tecnológicos han incrementado la sofisticación y eficacia de estos instrumentos. Los sensores de movimiento evalúan la AF midiendo de forma directa el movimiento humano.

Dentro de los sensores de movimiento encontramos los podómetros y los acelerómetros. Los acelerómetros son aparatos electrónicos sofisticados que miden las aceleraciones producidas por el movimiento del cuerpo dando así información sobre la frecuencia, intensidad y duración del movimiento. En contraste con los precarios mecanismos de los podómetros, los acelerómetros utilizan transductores y microprocesadores piezoeléctricos que convierten las aceleraciones registradas en señales digitales cuantificables a las que se llaman *counts*; (Westerterp, 2009) ha revisado recientemente en laboratorio validaciones de varios acelerómetros utilizando calorimetría

indirecta en participantes adultos ( $r=0.25$  a  $0.91$ ). Esta gran variabilidad se debe a la utilización de los diferentes monitores utilizados, a su colocación (ej: cadera, lumbares o tobillo) y a las actividades específicas realizadas durante los protocolos de medida.

Se han realizado estudios para evaluar la validez de los acelerómetros bajo condiciones de campo utilizando casi siempre la técnica del agua doblemente marcada y con calorímetros portátiles. Estos estudios concluyen en general que las ecuaciones derivadas de los datos de los acelerómetros tienen a subestimar el gasto energético total de la vida diaria (38-48% y 31-67%) (Valanou et al., 2006).

Existen dos tipos de acelerómetros: los uniaxiales y los triaxiales. Los uniaxiales miden la aceleración en el plano vertical y los triaxiales lo hacen en el vertical (Y), el horizontal (X) y el mediolateral (Z). La evidencia sugiere que los acelerómetros triaxiales pueden proveer una estimación de la actividad física de los niños de mayor validez que los acelerómetros uniaxiales. Sin embargo, la diferencia parece ser pequeña y las altas correlaciones entre los resultados obtenidos con acelerómetros triaxiales y uniaxiales indican que ambos proveen información similar (Trost et al, 2005).

En esta investigación se ha utilizado para medir la AF se utilizó un acelerómetro triaxial Actigraph GT3X (ActiGraph, Fort Walton Beach, Florida, USA). Dicho acelerómetro se colocó en la cadera

derecha gracias a la cinta elástica que tiene. Se les informó a los sujetos y a sus padres el procedimiento a seguir. Deben colocarse el acelerómetro desde el momento que se levantaban hasta la hora de acostarse durante 7 días consecutivos. El acelerómetro sólo se quitará en actividades acuáticas y las horas de sueño. La utilización de estos aparatos durante largos periodos de tiempo provoca incomodidad en los participantes que aumenta con la necesidad de un control de calidad frecuente del aparato (calibración, correcto posicionamiento).

La predicción del gasto energético concierne principalmente a los movimientos del tronco superior (si el aparato se halla en la cadera). El movimiento es almacenado en *count*. Los *counts* son unidades adimensionales, son arbitrarias y dependen de las especificaciones de los acelerómetros y por lo tanto hace difícil la comparación entre diferentes tipos de acelerómetros (Chen and Bassett, 2005). Estos *counts* es una medida del movimiento a través de una acumulación de aceleración filtrada y medida durante un período de tiempo fijado previamente, llamados *epoch*. Los dispositivos de ActiGraph miden cambios en aceleración 30 veces cada segundo en el eje vertical (Y). Todos los *epochs* se acumulan y almacenan en el dispositivo y se descargan en el ordenador teniendo de esta manera toda la actividad física registrada.

La señal de la aceleración fue digitalizada con una frecuencia de una muestra por segundo, el registro de cada actividad se realizó

en *counts* (un *count* = 16,6 mili G por segundo) a lo largo de un intervalo de 1 minuto. Los datos se guardan en un disco duro para su posterior análisis.

Los resultados de los acelerómetros para darle un significado biológico a estos resultados, estos *counts* han sido calibradas con el gasto energético (Freedson et al., 2005). Como resultado, se han publicado umbrales de cuentas que relacionan diferentes categorías de gasto energético (incluyendo el sedentarismo) para el acelerómetro ActiGraph (Freedson et al., 1997, Puyau et al., 2002, Treuth et al., 2004, Trost et al., 2002), Actical (Heil, 2006, Puyau et al., 2004), Actiwatch (Puyau et al., 2004), Tritrac (McMurray et al., 2004, Rowlands et al., 1999) y RT3 (Rowlands et al., 2004) y que permiten a los investigadores calcular la duración de los períodos de actividad física de diferentes intensidades. A pesar de los aparentes errores para estimar el gasto energético a partir de las cuentas del acelerómetro, estas tienen una correlación moderada a alta con el gasto energético evaluado con un método de criterio y en un amplio rango de actividades. Además, la precisión es entre buena y excelente para la clasificación de la intensidad de una actividad en las categorías de ligera, moderada o vigorosa.

Existen diferentes formas de expresar el gasto energético. En este estudio hemos utilizado como unidad de medida del gasto energético el equivalente metabólico (MET).

El MET, representa la proporción de energía gastada (en KJ o Kcal) dividida por el gasto energético basal. Se asigna un valor MET a cada actividad según la intensidad de la misma. Se considera que un MET representa el gasto energético basal, o aproximadamente 3.5 ml kg<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup> en términos de consumo de oxígeno.

La relación entre *counts* y gasto energético depende claramente del tipo e intensidad de las actividades realizadas. Para calcular el gasto energético en METs a partir de los *counts* se ha seguido la ecuación propuesta por Freedson, 2005:

$$\text{METs} = [ 2.757 + (0.0015 \times \text{cont.}) - (0.08957 \times \text{edad\_en\_años}) - (0.000038 \times \text{cont.} \times \text{edad\_en\_años}) ]$$

Al objeto de poder comparar el consumo energético de diferentes personas y tipos de actividad tomaremos como referencia los METs consumidos en un minuto (MET-min) en un día, ya sea entre semana, fin de semana o del conjunto semanal.

## 6.4 REDUCCIÓN DE DATOS

Para el tratamiento de la señal hemos utilizado el procesador digital de señales de Matlab 7.6 (R2008a) de software (The Mathworks Inc., Natick, EE.UU.), específicamente se ha desarrollado para este estudio para reducir y eliminar los datos incorrectos. Con el fin de analizar con precisión la señal del acelerómetro, todos los valores se revisaron primero para garantizar que no se excedan los límites máximos establecidos en el ámbito científico literatura ( $> 15.000$  cuentas en un minuto) (Masse, Fuemmeler y Andersen et al., 2005). Para informar con precisión de los resultados de AF, los períodos de espera inmóvil (por ejemplo, ver televisión, leer un libro) es necesario que se diferencien de los períodos que no se usa el acelerómetro. Los datos que registrados veinte consecutivos '0' *count* se define como el tiempo no desgaste y, en consecuencia, es eliminado (Esliger, Copeland, Barnes, y Tremblay, 2005). Los sujetos que no usaban el acelerómetro por lo menos 10 horas durante cuatro días no se incluyeron en el estudio. Un alto grado de cumplimiento se logró, eliminando a 25 sujetos de los 100 iniciales.

El promedio de datos válidos en todos los días se utilizó para determinar el volumen de AF expresado en counts por minuto. AF

se agrupan en cuatro categorías, de acuerdo con niveles de intensidad (Riddoch, Mattocks, y Deere et al., 2007)

- 1) La actividad física vigorosa (AFV;  $\geq 6.200$  counts en un minuto).
- 2) Actividad física moderada (AFM; 3,600-6,199 counts en un minuto).
- 3) Actividad física ligera (AFL; 200-3,599 counts en un minuto).
- 4) Actividad sedentaria (AFS;  $< 200$  counts en un minuto).

## 6.5 ANÁLISIS DE DATOS

### 1.5.1 Variables de la investigación

Las variables contempladas en nuestra investigación son las siguientes:

#### ***a) Variables de estudio***

- Cuantitativas: Gasto energético
- Cualitativas: Tipo de AF (sedentaria, ligera, moderada, vigorosa)

#### ***b) Variables de agrupación***

- Demográficas:
  - Sexo (chico y chica).
  - Pertenencia o no al PED.
- Periodos de registro:
  - Tipo de día de la semana (entre semana y fin de semana).

### 1.5.2 Análisis estadísticos

Para la consecución de los objetivos específicos del trabajo realizamos una exploración de los datos mediante distintos

análisis estadísticos y el número de sujetos total de la muestra desaconsejó realizar ciertos tipos de análisis. Esto afectó a determinados análisis de varianza que no pudieron realizarse por dejar pocos sujetos en cada casilla del cruce de variables. Por ejemplo, esto ocurrió al comparar las medias de gasto energético del nivel de estudios por sexo y tipo de grupo, PED y no PED (ver tabla relativa a la descripción de la muestra). Esta limitación del análisis se debió a la pérdida de sujetos ligada al incumplimiento de mantener el acelerómetro abrochado. Por lo tanto, en el futuro se añadirá un número amplio de sujetos para contrarrestar dicha pérdida, dado el tipo de medida utilizada con la acelerometría.

Por lo tanto, los análisis finalmente realizados después de la exploración inicial fueron:

- a) Cálculo de los estadísticos descriptivos para los valores globales de gasto energético y tipo de actividad física, así como de los grupos PED y no PED (media, desviación típica, valor mayor y menor).
- b) ANOVA 2X4 para los grupos PED y no PED y los cuatro tipos de actividad (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa), así como la prueba *post-hoc* de Bonferroni en el posible efecto de interacción.
- c) ANOVA 2x2 para los grupos PED y no PED y el sexo (chico-chica), así como la prueba *post-hoc* de Bonferroni en el posible efecto de interacción.

d) ANOVA 2x2 con medidas repetidas en el factor relativo al tipo de día de la semana (entre semana-fin de semana) para los grupos PED y no PED, así como la prueba *post-hoc* de Bonferroni en el posible efecto de interacción.

e) ANOVA 4x2 con medidas repetidos en el factor relativo al tipo de día de la semana (entre semana-fin de semana) para los tipos de actividad (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa), así como la prueba *post-hoc* de Bonferroni en el posible efecto de interacción.

## **7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En este capítulo se presentan los resultados del estudio, atendiendo a los tres objetivos específicos enunciados en el segundo capítulo, pero mediante dos únicos apartados. El primer apartado se ocupa de los dos primeros objetivos de este trabajo porque los datos se relacionan mejor. En el segundo apartado se aborda el gasto energético de los adolescentes en función de las variables sociodemográficas del tercer objetivo de este trabajo, es decir, el sexo (chico y chica), el tipo de día de la semana (entre semana y fin de semana) y el tipo de AF (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa).

También es importante señalar que en este capítulo se presentan, conjuntamente, los resultados y la discusión de los mismos. De esta manera se pretende evitar el alejamiento de ambos tipos de datos, evitar la repetición para facilitar su lectura y que el lector/a no tenga que volver hacia atrás en el documento.

### **7.1. Valor global del gasto energético de la muestra y según tipo grupo (PED y no PED) y tipos de actividad física.**

En la tabla 4 se presentan los descriptivos relativos al valor promedio del gasto energético de un día de la semana del

conjunto de la muestra y de los adolescentes del grupo PED y no PED.

**Tabla 4. Valor global promedio del gasto energético de un día de la semana de la muestra y del grupo PED y no PED**

MET- minuto			
	N	Media	DT
<b>PED</b>	45	9,2504	2,48601
<b>No PED</b>	30	7,9468	3,83240
<b>TOTAL</b>	75	8,5986	3,15920

El análisis de varianza 2x4 ( $F_{(1,292)}=3,807$ ,  $p=0.52$ ), realizado para establecer diferencias entre el grupo PED y no PED y los tipos de AF, presenta como un efecto principal la no existencia de diferencias significativas entre el gasto energético de los adolescentes pertenecientes al grupo PED y el no PED. En un primer momento, este dato resulta sorprendente si se tiene en cuenta que el grupo PED tiene organizado sus estudios para que puedan realizar entrenamientos deportivos. Además, se opone al dato obtenido por Valencia Peris, (2010) en el estudio realizado en el mismo centro, pero mediante encuesta de recuerdo IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*), con una muestra de 350 adolescentes. Por ello, pensamos que la ausencia de diferencias significativas puede deberse al menor número de

sujetos en nuestro caso, al uso de un instrumento distinto de recogida de datos o a la elección poco acertada de unos grupos de clase en el centro educativo.

De acuerdo con la tabla 4, el valor medio global de los adolescentes valencianos de nuestra muestra es distante al encontrado en otros estudios como, (Rütten et al., 2003; Valencia Peris, 2010). En el trabajo Valencia Peris (2010) el valor medio global de un día semanal del grupo PED es de 922,07 MET-min ( $DT=313,68$ ) así como para el grupo no PED es 305,24 MET-min ( $DT=237,31$ ). Estos datos se acercan a los aportados por Ruten et al., (2003) que en su estudio realizado con adultos europeos obtiene una media diaria de 596,55 MET-min en un día. Esta diferencia a favor del estudio de Valencia Peris (2010) y Ruten et al., (2003) puede ser debido al tipo de instrumento utilizado en la recogida de datos, ya que los cuestionarios de recuerdo, utilizado en los dos estudios anteriores, se caracterizan por una sobrevaloración de los datos cuando se compara con otros instrumentos más objetivos como los acelerómetros.

Por otro lado, si comparamos nuestros datos con los publicados en González et al. (2010) vemos que el valor medio global de un día semanal del gasto energético de la muestra es menor que en nuestro estudio. Así pues, los pacientes de Hemofilia A consumen una media de 1,25 METs-min en un día, y por otro lado los sujetos sanos realizan 0,10 METs-min en un día. Como puede observarse,

en este estudio, realizado mediante acelerometría, los valores son inferiores a los de nuestros sujetos, probablemente porque no son adolescentes deportistas como en el caso de nuestro grupo PED y menos activos que nuestro grupo no PED.

Por otra parte, en la tabla 5 pueden observarse los valores correspondientes al gasto energético medio de un día de la semana de cada uno de los tipos de AF (sedentaria, ligera, moderada y vigorosa) para la muestra total y de los adolescentes del grupo PED y no PED.

**Tabla 5. Gasto energético medio de un día semanal de los tipos de AF del grupo PED y no PED y el conjunto de la muestra.**

	PED			No PED			Total		
	MET-minutos			MET-minutos					
	N	Media	DT	N	Media	DT	N	Media	DT
<b>AFS</b>	45	1,4361	,19465	30	1,3066	,10865	75	1,3843	,17673
<b>AFL</b>	45	2,3723	,34017	30	2,1028	,21188	75	2,2645	,32260
<b>AFM</b>	45	3,7026	1,24297	30	3,4798	3,42416	75	3,6135	2,35066
<b>AFV</b>	45	1,7361	1,6373	30	1,0544	1,34075	75	1,4634	1,55293

El ANOVA 2 (tipo de grupo) x 4 (tipo de AF) presenta como un efecto principal la diferencia significativa en los tipos de AF ( $F_{(3,292)}=38,962$ ,  $p<0.001$ ). En concreto, los adolescentes del

conjunto de la muestra gastan más energía en las actividades moderadas (M=3,6135; DT=2,3506) que en las ligeras (M=2,2645; DT=0,3226) y las vigorosas (M= 1,4634; DT=1,5529).

Comparando estos datos en Valencia Peris (2010) podemos observar que en toda la muestra la actividad donde gastan menor energía es en las actividades moderadas, en contraposición a nuestros datos. Distinguiendo los grupos de estudio el grupo PED realiza mayor actividad vigorosa con un gasto energético medio diario (M=646,22; DT=321,44), seguida de actividad ligera (M=151,44; DT=104,68) y moderada (M= 126,90; DT= 130,64). Por otro lado el grupo no PED gasta mayor energía diaria en actividades de intensidad vigorosa (M= 159,37; DT=206,02), seguida de ligera (M= 110,33; DT=112,38) y moderadas (M=47,04; DT=60,59) en último lugar. Esto puede deberse a que el grupo PED, en el momento de estudio de Valencia Peris (noviembre 2009) realiza mayor carga de entrenamiento que en el momento de nuestro estudio (mayo-junio) que la temporada está más avanzada y la carga de entrenamiento es menor.

Teniendo en cuenta los datos González et al. (2010) podemos afirmar que los sujetos Hemofílicos gastan mayor energía en un día semanal en actividades ligeras frente al de los sujetos sanos, seguidas de las actividades moderadas, aunque en este trabajo presenten los minutos dedicados a cada tipo de actividad en lugar de los MET-min. En este caso, tiene sentido que una muestra de

no deportistas tenga valores más altos de actividades ligeras, seguidas de las moderadas, que las de nuestro grupo deportista o PED.

Como resultado del ANOVA 2x4 anterior, también se observa un efecto de interacción entre el tipo de AF y el tipo de grupo al que pertenecen los adolescentes valencianos de este estudio ( $F_{(1,292)}=4,165$ ,  $p<0.05$ ). Una vez realizada la prueba *post hoc* de Bonferroni, el efecto de interacción se observa en las actividades vigorosas del grupo PED y no PED, de tal manera que los adolescentes pertenecientes al grupo PED gastan más energía en actividades vigorosas que los del grupo no PED ( $M=1,7361$ ;  $DT=1,6373$  y  $M=1,0544$ ;  $DT=1,3407$ , respectivamente). Este dato viene a contrarrestar, parcialmente, la falta de diferencias significativas entre el gasto energético global del grupo PED y no PED mencionado anteriormente con sorpresa. De alguna manera, son las actividades vigorosas, vinculadas al entrenamiento deportivo de los adolescentes del grupo PED las que marcan la diferencia.

### **7.2. Gasto energético según variables sociodemográficas de sexo y tipo de día y tipo de AF.**

En este apartado se muestran los valores del gasto energético dependiendo del sexo (chico, chica) y tipo de día de la semana (entre semana y fin de semana), mientras que no se pudo realizar según el nivel educativo (ESO y Bachillerato) por el número tan

bajo de sujetos en la casilla correspondiente como ya se ha señalado anteriormente.

En la tabla 6 se muestran los estadísticos relativos al gasto energético de los adolescentes del grupo PED y no PED según sexo (chico-chica). De acuerdo con la ANOVA 2 (tipo de grupo) x 2 (sexo) no existen diferencias significativas en el efecto principal del sexo ( $F_{(1,67)}=2,474$ ,  $p=0.12$ ) y tampoco en el efecto de interacción referido para los chicos del PED y no PED ( $F_{(1,67)}=0,982$ ,  $p=0.325$ ) y para las chicas del PED y no PED ( $F_{(1,67)}=2,785$ ,  $p=0.10$ ).

Si tenemos en cuenta los datos de otros estudios, nuestros datos difieren al no encontrar diferencias entre sexos. En Valencia Peris (2010) no existen diferencias entre los chicos el gasto energético medio semanal (M= 930,14; DT= 280,14) y chicas (M= 910,03; DT= 360,34) en el grupo PED, realizando las chicas menor AF. En cambio las diferencias existentes entre el gasto energético semanal entre los chicos y chicas del grupo no PED si que son significativas. Los chicos (M= 389,99; DT= 247,77) frente a las chicas (M=256,22; DT= 217,57). Si tenemos en cuenta los datos de Devís et al. (2010) también vemos que las chicas realizan menor AF vigorosa pero más AF ligera, en comparación con los chicos.

Hay que tener en cuenta que nuestros datos disocian de los demás datos comparados, ya que tanto a nivel internacional y nacional las chicas realizan menor AF. Pero a pesar de no

encontrar diferencias significativas entre chicos y chicas podemos afirmar al igual que los demás estudios que las chicas dedican menor gasto energético que los chicos. Estas diferencias pueden no haber aparecido por el tamaño de la muestra, ya que es una muestra muy pequeña en comparación con los otros estudios mencionados.

**Tabla 6. Gasto energético medio de un día de la semana de los grupos de estudio PED y no PED, según sexo**

	PED			NO PED		
	MET-minuto			MET-minuto		
	N	Media	DT	N	Media	DT
<b>Chicos</b>	32	9,2703	2,56607	11	9,0986	1,72586
<b>Chicas</b>	13	9,2015	2,37631	19	7,2800	4,55279
<b>TOTAL</b>	45	9,2504	2,48601	30	7,9468	3,83240

Por otra parte, en la tabla 7 pueden observarse los valores correspondientes al gasto energético medio del grupo PED y no PED, según el tipo de día de la semana (entre semana y fin de semana).

**Tabla 7. Gasto energético medio de los grupos de estudio PED y no PED según tipo de día de la semana.**

	Entre semana		Fin de Semana	
	Media	DT	Media	DT
<b>PED</b>	2,8951	1,73299	1,7284	1,67285
<b>No PED</b>	2,0414	1,87035	1,9304	2,49747
<b>TOTAL</b>	2,5536	1,83458	1,8092	2,04146

El ANOVA 2 (tipo de grupo) x 2 (tipo de día de la semana) muestra que existen diferencias significativas en el efecto principal del tipo de día ( $F_{(1,292)}=39,161, p<0.001$ ), de manera que los adolescentes del conjunto de la muestra gastan más energía entre semana ( $M=2,5536$ ;  $DT=1,83458$ ) que en fin de semana ( $M=1,8092$ ;  $DT=2,04146$ ).

En comparación con los datos de Valencia Peris (2010), observamos que también existe mayor gasto energético entre semana que en fin de semana, tanto en el grupo PED como en el no PED. En cambio estos datos difieren de otros estudios realizados como Devís et al. (2010) donde los adolescentes gastan mayor energía los fines de semana. En el caso de Peiró-Velert et al. (2008) se comparaba a los adolescentes según el tipo de escuela (pública y privada), el sexo y el tipo de día. Obtuvieron que los adolescentes eran más activos en fin de semana que entre

semana (al contrario que en nuestro estudio), en concreto lo eran más los de los centros públicos. Asimismo en Beltrán-Carrillo (2009) analizó el gasto energético medio y vio que los adolescentes valencianos de 17 y 18 años también eran más activos en fin de semana. Por lo tanto, podemos decir que nuestros resultados son diferentes, junto con Valencia Peris (2010) a los estudios realizados anteriormente en esta línea de investigación. Probablemente esto se deba a que nuestra muestra está formada por adolescentes que están internos (PED y no PED) durante la semana en un centro grande en el que recorren grandes distancias en su día a día y disponen de más tiempo para hacer actividades deportivas durante la semana.

También aparecen diferencias significativas en el efecto de interacción del tipo de día con el tipo de grupo ( $F_{(1,292)}=26,733$ ,  $p<0.001$ ). La prueba de Bonferroni posterior indica que las diferencias se sitúan entre semana, de tal modo que los adolescentes del grupo PED realizan un gasto energético mayor ( $M=2,8952$ ;  $DT=1,73299$ ) que los adolescentes del grupo no PED ( $M=2,0414$ ;  $DT=1,87035$ ) entre semana. Estos datos parecen lógicos porque los adolescentes del grupo PED forman parte de este grupo precisamente para entrenarse entre semana. Sin embargo, la falta de diferencias en el gasto energético de estos dos grupos en el fin de semana resulta extraña. Pudiera ser que sea debido a la falta de competiciones por parte de los

adolescentes del grupo PED o a que los adolescentes del grupo no PED son especialmente activos durante el fin de semana.

Por eso, comparando estos datos con Valencia Peris (2010) obtenemos que en este estudio existen diferencias significativas entre el tipo de día y tipo de grupo de estudio. Concretamente, los dos grupos de estudio gastan mucha más energía entre semana que el fin de semana, estableciéndose así las diferencias.

La intención del trabajo era presentar datos del gasto energético del tipo de día y tipo de AF, atendiendo también al tipo de grupo al que pertenecen los adolescentes (PED y no PED), pero como se ha indicado en el apartado del análisis, la muestra final no aconsejaba realizar ANOVAs con demasiadas variables. Habría casillas con pocos sujetos y los resultados de dichos análisis serían de poca solidez. Por ello, en este apartado sólo se presentan los resultados y la discusión relativa al conjunto de la muestra (sin tener en cuenta su pertenencia o no al Plan de Especialización), atendiendo al tipo de día de la semana y el tipo de AF.

El gasto energético del conjunto de los adolescentes de la muestra, según tipo de día y de AF se muestra en la Tabla 8. El ANOVA 4 (tipo de AF) x 2 (tipo de día) muestra la existencia de diferencias significativas en este efecto de interacción ( $F_{(3,292)}=10,160, p<0.001$ ). La prueba de Bonferroni posterior indica que las diferencias se sitúan en las actividades vigorosas y moderadas, de tal manera que los adolescentes realizan mayor

gasto energético en las actividades vigorosas de entre semana que en el fin de semana (M=2,0981; DT=2,04473 y M=0,8287; DT=2,13434) y también mayor gasto energético en las actividades moderadas de entre semana que en el fin de semana (M=4,3730; DT=2,08363 y M=2,8539; DT=3,10436).

**Tabla 8. Gasto energético de un día del conjunto de la muestra, según tipo de día de la semana y tipo de AF.**

	Entre semana		Fin de semana	
	Media	DT	Media	DT
<b>Sedentaria</b>	1,3977	0,29954	1,3709	0,22801
<b>Ligera</b>	2, 4563	0,29954	2,1834	0,42119
<b>Moderada</b>	4,3730	2,08363	2,8539	3,10436
<b>Vigorosa</b>	2,0981	2,04473	0,8287	2,13434

Estos resultados indican que los jóvenes de nuestra muestra realizan más gasto energético, tanto en las actividades vigorosas como moderadas, entre semana que en fin de semana. Por lo tanto, el fin de semana debe ser poco activo, tanto para los pertenecientes al PED como los que no, lo que sugiere que los adolescentes del PED no se encuentran en periodo de competiciones de fin de semana o sus competiciones van

acompañadas de una ausencia total de otro tipo de actividades moderadas y vigorosas para descansar.

Atendiendo a otros estudios como Devís et al. (2010) observamos que entre semana las chicas realizan mayor actividad ligera que los chicos que realizan más actividad vigorosa, así como los sujetos más jóvenes realizan mayor actividad moderada frente a la mayor actividad ligera de los más mayores. En cambio, los fines de semana la actividad vigorosa disminuye en ambos sexos, aumentando así la actividad ligera. En cuanto al estudio Beltrán-Carrillo (2009), el trabajo presentaba resultados contradictorios a los nuestros concluyendo que los participantes eran más activos durante el fin de semana. En concreto era en el fin de semana donde existían más 'activos' (34,9 %) y 'moderadamente activos' (19,71 %) que durante la jornada escolar (24,51 % y 12,38 % respectivamente). Nuestros datos coinciden con el estudio Valencia Peris (2010) donde existen diferencias entre ambos grupos de estudio entre semana, siendo el grupo PED quienes mayor gasto energético tienen a nivel alto o vigoroso mientras que el grupo no PED gasta mayor energía en actividades moderadas. En cambio, al igual que en nuestro estudio, no aparecen diferencias entre ambos grupos los fines de semana.

### **7.3 Limitaciones e investigaciones futuras**

Tras la realización de este trabajo me gustaría analizar las posibles limitaciones del estudio que pueden ser mejoradas en futuras investigaciones relacionadas con la medición de AF mediante la estimación del gasto energético en adolescentes, en concreto, con acelerómetro.

Uno de los problemas es el lugar de colocación del acelerómetro, ya que no hay un consenso claro, el decidir donde se colocará el sensor será importante a la hora de la recogida de datos, así como en su interpretación. Nosotros lo colocamos en la cadera, donde las aceleraciones y desaceleraciones captadas se centran más en el tronco superior frente al inferior.

Otra cuestión importante que nos ha afectado al estudio, son la pérdida de sujetos o 'muertos científicamente'. Si la muestra no es muy grande como es nuestro caso, puede que esto afecte sustancialmente al estudio. Por ello no hemos tenido posibilidad de encontrar diferencias entre los sujetos según variables sociodemográficas.

Otra cuestión importante es la falta de estandarización respecto de cómo se deberían utilizar los acelerómetros, de que resultados deben utilizarse y como deben interpretarse los mismos.

Todos estos aspectos limitan los estudios, su comparación y la acumulación de conocimientos relativos a la actividad física de los niños y adolescentes.

En investigaciones futuras se debería tender a la unificación de todos los puntos mencionados, así como plantearse la pregunta ¿Hasta qué punto es importante la combinación de la frecuencia, intensidad y duración de los períodos de actividad, si la actividad global es la misma?

## 8. CONCLUSIONES

En conclusión podemos afirmar que existen diferencias entre los grupos de estudio, pero no han sido las esperadas, tal como planteábamos en las hipótesis. Teniendo en cuenta los grupos de estudio, el tamaño de la muestra y el instrumento de recogida de datos, los resultados más relevantes a destacar son los siguientes:

- No existen diferencias significativas entre el gasto energético empleado por los adolescentes de ambos grupos de la muestra de adolescentes PED y no PED
- Las actividades moderadas suponen mayor gasto de energía para los adolescentes de la muestra, frente a las actividades vigorosas y ligeras.
- El grupo de adolescentes PED gasta mayor energía en actividades vigorosas que el grupo no PED.
- El gasto energético consumido por los grupos de adolescentes de nuestro estudio (PED y no PED) según sexo, no presenta diferencias significativas en su efecto principal y de interacción.
- El conjunto de la muestra de adolescentes gasta más energía entre semana que el fin de semana y también cada grupo por separado (PED y no PED).

## Conclusiones

- El grupo de adolescentes PED y no PED presentan diferencias en su efecto principal y de interacción entre la energía gastada entre semana que es significativamente mayor que la gastada el fin de semana.
- El conjunto de la muestra presenta diferencias significativas en su efecto de interacción, realizando mayor actividad vigorosa y moderada entre semana que el fin de semana.

## Referencias bibliográficas

Adams, G. M. (2002). *Exercise physiology: Laboratory manual*.

Boston: McGraw-Hill Interamericana.

Alexandra Valencia Peris. (2010). *Niveles de actividad física en una muestra de escolares adolescentes valencianos*. (Unpublished Universidad de Valencia, Valencia).

Armstrong y Van Mechelen. (1998). In Biddle, Sallis and Cavill (Eds.), *Are young people fit and active? [Young and active? Young people and health enhancing physical activity – evidence and implications (pp. 69-97).]*. London: Health Education Authority.

Blair, S. N. (2003). Physical activity, epidemiology, public health, and the american college of sports medicine. *Physical Activity, Epidemiology, Public Health, and the American College of Sports Medicine. Medicine and Science in Sport and Exercise.*, 9(35), 1463.

Blasco. (1994). *Actividad física y salud*. Barcelona: Martínez Roca.

- Cantera, M. A. y Devís-Devís, J. (2000). Physical activity levels of secondary school spanish adolescents. *Physical Activity Levels of Secondary School Spanish Adolescents. European Journal of Physical Education*, (5), 28-44.
- Casimiro, A. J., Artés, E. M. y Águila, C. (1999). La investigación sobre hábitos de vida en relación con la salud en escolares: A propósito de un estudio. In Habilidad Motriz. (Ed.), (14th ed., pp. 33-41)
- Chillón Garzón, P. (2005). *Efectos de un programa de intervención de educación física para la salud de los adolescentes de 3º ESO*. (Editorial de la Universidad de Granada, Universidad de Granada). , 5-663.
- Delgado Fernández, M. (1996). In Romero C., Linares D. and De la Torre, E. (Coord.). (Eds.), *Actividad física para la salud en educación primaria. Estrategias metodológicas para el aprendizaje de los contenidos de la educación física escolar*. Promeco. Universidad de Granada.

Department of Health. (2004). *At least 5 a week: Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health. A report from the chief medical officer*. London: Department of Health.

Devís, J. (2000). *Actividad física, deporte y salud*. Barcelona: Inde.

Devís, Peiró-Velert, Beltrán-Carrillo y Tomás. (2010). Association between socio-demographic factors, screen media usage physical activity by type of day in Spanish adolescents., 1-6.  
doi:10.1016/j.adolescence.2010.11.009

Devís-Devís, J. (. ). (2001). *La educación física, el deporte y la salud en el siglo XXI. Colección educación física y deporte*. Alcoy: Marfil.

Esliger D.W., Copeland J.L., Barnes J.D. y Tremblay M.S. (2005). Standardizing and optimizing the use of accelerometer data for free-living physical activity monitoring. *Standardizing and Optimizing the use of Accelerometer Data for Free-Living*

*Physical Activity Monitoring. J Phys Act Health 2005; 3: 366–83., (3), 366-83.*

Fox, K. R., Cooper A. y McKenna, J. (2004). The school and promotion of children's health-enhancing physical activity: Perspectives from the united kingdom. *journal of teaching in physical education.*23, 338-358.

Fraille y cols. (1996). In Junta de Castilla y León (Ed.), *Actividad física y salud en la escuela*. Valladolid: Conselleria de Educación y Cultura.

García-Ferrando, M. (2006). *Posmodernidad y deporte: Entre la individualización y la masificación. Encuesta sobre hábitos deportivos de los españoles 2005*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas. Consejo Superior de Deportes.

Gutiérrez, M. (2000). Actividad física, estilos de vida y calidad de vida.77, 5-16.

Ibáñez, J. y Eseverri, C. (2002). Ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la obesidad. *Ejercicio Físico En La Prevención y Tratamiento De La Obesidad. Nutr Obes 2002; 5: 59-66.*, (5), 59-66.

Jago, R., Anderson, C., Baranowski, T. y Watson, K. (2005). Adolescent patterns of physical activity: Differences by gender, day and time of day. *Adolescent Patterns of Physical Activity: Differences by Gender, Day and Time of Day. American Journal of Preventive Medicine, 28, 447\_452.*, (28), 447-452.

Jebb S.A y Prentice A.M. (1997). Assessment of human energy balance. *Assessment of Human Energy Balance. J Endocrinol, (155), 183-5.*

Jequier E. y Tappy L. (1999). Regulation of body weight in humans. *Regulation of Body Weight in Humans. Physiol Rev 1999, (79), 451-480.*

- Johnson, R. (2001). In Mahan K., Escott-Stump S. (Eds.), *Energía. nutrición y dietoterapia de krause*. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- L. M. Gonzalez, L.M., Peiro-Velert, C., Devis, J., Valencia Peris, A., Perezgimeno, E., Perez-Alendas, E. y Querol, F. (2011). *Comparision of physical activity and sedentary behaviours between young haemophilia A patients and healthy adolescents. Haemophilia* 2011; 17: 676-682.
- Labayen I, Rodríguez C, y Martínez JA. (2002). In Astiasarán I, Lasheras B, Ariño D, Martínez JA (Ed.), *Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria*.pp. 371-92. Pamplona: Eurograf Navarra, S.L.
- Lasheras, L., Aznar, S., Merino, B., y Gil, E. (2001). Factors associated with physical activity among Spanish youth through the national health survey. *Factors Associated with Physical Activity among Spanish Youth through the National Health Survey. Preventiva Medicine.*, (32), 455-464.

Martínez, J. (1998). En Martínez JA (Ed.), *Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética. En: Balance energético: Peso y composición corporal. pp. 37-50.* Madrid: McGraw-Hill Interamericana.

Masse, Fuemmeler, y Andersen et al. (2005). Accelerometer data reduction: A comparison of four reduction algorithms on select outcome variables. *Accelerometer Data Reduction: A Comparison of Four Reduction Algorithms on Select Outcome Variables. Med Sci Sports Exerc 2005; 37: S544–54., (37), 544-54.*

Mataix J. (2002). *Nutrición y alimentación humana.* Madrid: Ergon.

Napoli, R. y Horton, E. (1999). In Ziegler E., Filer L. (Eds.), *Energy requirements. present knowledge in nutrition.* (1-6 ed.). Washington DC: ILSI Press.

OMS. (1946). Constitution of the world health organization. Genova.

- Pate, R., Corbin, C. y Pangrazi, R. (1998). Physical activity for young people. *President's council on physical fitness and sports research digest.. Physical Activity for Young People. President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest., 3(3), 1-6.*
- Peiró-Velert, C., Devís-Devís, J., Beltrán-Carrillo, J. V., y Fox, K. R. (2008). Variability of spanish adolescents' physical activity patterns by seasonality, day of the week and demographic factors. *Variability of Spanish Adolescents' Physical Activity Patterns by Seasonality, Day of the Week and Demographic Factors. European Journal of Sport Science., 8(3), 163-171.*
- Plasqui, G. y Westerterp, K. R. (2004). Seasonal variation in total energy expenditure and physical activity in dutch young adults. *Seasonal Variation in Total Energy Expenditure and Physical Activity in Dutch Young Adults. Obesity Research, 12, 688\_694., (12), 688-694.*

Richard S. Strauss, M., Daria Rodzilsky, R., Gail Burack, P. y

Michelle Colin, R. (2001). Psychosocial correlates of physical activity in healthy children., 1-6.

Riddoch, Mattocks, y Deere et al. (2007). Objective measurement

of levels and patterns of physical activity. *Objective*

*Measurement of Levels and Patterns of Physical Activity. Arch*

*Dis Child 2007; 92: 963–9., (92), 963-9.*

Román, B., Serra, L., Ribas, L., Pérez, C., y Aranceta, J. (2006).

Actividad física en la población infantil y juvenil española en

el tiempo libre. Estudio enKid (1998-2000). *Actividad Física*

*En La Población Infantil y Juvenil Española En El Tiempo Libre.*

*Estudio enKid (1998-2000). Apunts. Medicina De l'Esport.,*

*(151), 86-94.*

Rowlands, A. V., y Hughes, D. R. (2006). Variability of physical

activity patterns by type of day and season in 8-10-year-old

boys. *Variability of Physical Activity Patterns by Type of Day*

*and Season in 8-10-Year-Old Boys. Research Quarterly for Exercise and Sport, 77, 391-395., (77), 391-395.*

Salleras, L. (1985). *Educación sanitaria*. Madrid: Diaz Santos.

Sallis, J. F., y Owen, N. (1999). Physical activity & behavioral medicine. *Physical Activity & Behavioral Medicine. Behavioral Col. Medicine and Health Psychology, Vol. 3. California: SAGE Publications., 3*

Sánchez Bañuelos, F. (1996). *La actividad física orientada hacia la salud*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Ureña, F. (2000). In A.A.V.V, La Educación Olímpica (Eds.), *Deporte escolar: Educación y salud. en: A.A.V.V.: La educación olímpica. ayuntamiento de murcia*. Murcia: Ayuntamiento de Murcia.

Weinsier, R. L., Hunter, G. R., Heini, A. F., Goran, M. I., y Sell, S. M. (1998). The etiology of obesity: Relative contribution of metabolic factors, diet, and physical activity. *The Etiology of*

## Bibliografía

*Obesity: Relative Contribution of Metabolic Factors, Diet, and Physical Activity. Am J Med, 105, 145-150.*

Wright, J., Macdonald, D., y Groom, L. (2003). Physical activity and young people: Beyond participation. *Physical Activity and Young People: Beyond Participation. Sport, Education and Society, 8 (1), 17-33., 8(1), 17-33.*