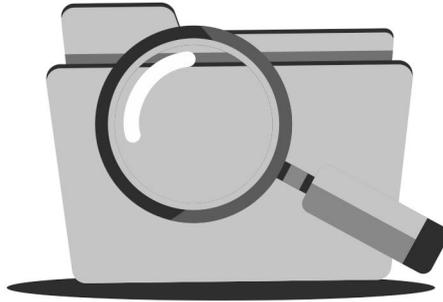


**ESTE LIBRO  
SE PUEDE COMPRAR EN...**



[www.editdiazdesantos.com](http://www.editdiazdesantos.com)

# **ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD**



## Relación de autores

---

### **Eduardo Álvarez del Palacio**

Departamento de Educación Física y Deportiva.  
Universidad de León.

### **Claudia Cardona González**

Departamento de Ciencias Morfológicas y Fisiología.  
Universidad Europea de Madrid.

### **José Antonio Casajús Mallén**

Departamento de Fisiatría. Universidad de Zaragoza.

### **Carolina Chamorro Viña**

Departamento de Ciencias Morfológicas y Fisiología.  
Universidad Europea de Madrid.

### **Serafín de Abajo Olea**

Departamento de Ciencias Biomédicas. Universidad  
de León.

### **José Antonio de Paz Fernández**

Departamento de Ciencias Biomédicas. Universidad  
de León.

### **Fernanda de Souza Texeira**

Departamento de Fisiología del Ejercicio y del Entrenamiento Deportivo. Universidad Europea Miguel de Cervantes.

### **Arturo Díaz Suárez**

Departamento de Didáctica de la Expresión plástica, Musical y Dinámica. Universidad de Murcia.

### **Cecilia Dorado García**

Departamento de Educación Física. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

### **Nuria Garatachea Vallejo**

Departamento de Ciencias Biomédicas. Universidad de León. Departamento de Fisiología del Ejercicio y del Entrenamiento Deportivo. Universidad Europea Miguel de Cervantes.

### **Enrique Garcés de los Fayos Ruíz**

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Universidad de Murcia.

### **David García-López**

Departamento de Fisiología del Ejercicio y del Entrenamiento Deportivo. Universidad Europea Miguel de Cervantes.

### **Fernando Gimeno Marco**

Departamento de Psicología y Sociología. Universidad de Zaragoza.

### **René González Boto**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.

### **Javier González Gallego**

Departamento de Ciencias Biomédicas. Universidad de León.

### **Pedro Jara Vega**

Departamento de Psicología Básica y Metodología. Universidad de Murcia.

### **Alfonso Jiménez Gutiérrez**

Departamento de Fundamentos de la Motricidad y del Entrenamiento Deportivo. Universidad Europea de Madrid.

## VIII *Actividad física y salud*

### **José Antonio López Calbet**

Departamento de Educación Física. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

### **José López Chicharro**

Departamento de Enfermería. Universidad Complutense de Madrid.

### **Pedro Ángel López Miñarro**

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

### **Mariano Mañas Almendros**

Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. Universidad de Granada.

### **Juan Francisco Marcos Becerro**

Presidente del Instituto de Longevidad y Salud.

### **Sara Márquez Rosa**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.

### **Emilio Martínez de Victoria Muñoz**

Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. Universidad de Granada.

### **Raquel Martínez García**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.

### **Olga Molinero González**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.

### **Aurelio Olmedilla Zafra**

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

### **Margarita Pérez Ruiz**

Departamento de Ciencias Morfológicas y Fisiología. Universidad Europea de Madrid.

### **Jesús Ramírez Rodrigo**

Profesor de Fisiología. Universidad de Granada.

### **Pilar Sainz de Baranda Andújar**

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

### **Alfonso Salguero del Valle**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.

### **Pilar Sánchez Collado**

Departamento de Ciencias Biomédicas. Universidad de León.

### **Gema Torres Luque**

Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia.

### **Concepción Tuero del Prado**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de León.

### **Germán Vicente–Rodríguez**

Departamento de Fisiología. Universidad de Zaragoza.

### **Carmen Villaverde Gutiérrez**

Catedrática de Fisiología. Profesora de Fisiología. Universidad de Granada.

### **Laura Vives Benedicto**

Departamento de Psicología Básica y Metodología. Universidad de Murcia.

### **M<sup>a</sup> Dolores Yago Torregrosa**

Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos. Universidad de Granada.



# Índice

---

<b>Presentación.....</b>	<b>XVII</b>
<b>I • CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1 • Salud y efectos beneficiosos de la actividad física</b> ( <i>Serafín de Abajo Olea y Sara Márquez Rosa</i> ).....	<b>3</b>
1. Introducción y conceptos.....	3
2. Relación entre la actividad física y la salud cardiovascular .....	5
3. Relación entre actividad física y diabetes .....	7
4. Relación entre actividad física y obesidad .....	7
5. Relación entre actividad física y síndrome metabólico .....	9
6. Relación entre actividad física y cáncer .....	9
7. Relación entre actividad física y salud ósea y muscular .....	10
8. Relación entre actividad física y salud mental.....	11
9. Relación entre actividad física y mortalidad global .....	12
10. Recomendaciones.....	12
<b>Capítulo 2 • Evolución histórica y análisis de los contenidos de la actividad física como forma de salud</b> ( <i>Eduardo Álvarez del Palacio</i> ) .....	<b>15</b>
1. Introducción.....	15
2. Actividad física y salud en la antigüedad clásica .....	17
3. Higiene y salud en la época del Imperio Romano: la obra de Claudio Galeno.....	20
4. Las enseñanzas de la edad media.....	23
5. El ejercicio físico en la medicina del Renacimiento.....	26
6. La actividad física como medio de salud en las culturas modernas .....	30
<b>Capítulo 3 • Estilos de vida y actividad física</b> ( <i>Concepción Tuero del Prado y Sara Márquez Rosa</i> ).....	<b>35</b>
1. Salud y estilo de vida en nuestros días .....	35
2. Evolución histórica del concepto de estilo de vida.....	37
3. ¿Qué se entiende por estilo de vida en el marco de la actividad física?: su vinculación con el concepto calidad de vida.....	38

<b>X</b>	<i>Actividad física y salud</i>	
4.	Obstáculos para la práctica de actividad física .....	40
5.	Autoconcepto y estilos de vida .....	44
6.	Continuidad de los hábitos de actividad física a lo largo de la vida .....	45
7.	Recomendaciones y pautas para la actividad física saludable en función de los grupos de población .....	48
<b>Capítulo 4 • Estrategias de medición y valoración de la actividad física</b> <i>(Concepción Tuero del Prado y Sara Márquez Rosa)</i> .....		51
1.	Introducción .....	51
2.	La valoración de la actividad física .....	52
3.	Los cuestionarios o procedimientos de autoinforme .....	57
4.	Consideraciones generales en el uso de métodos de valoración de la actividad física .....	66
5.	Ventajas en el uso de los cuestionarios .....	68
<b>II</b>	<b>• ASPECTOS PSICOSOCIALES DE LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO ELEMENTO DE SALUD</b> .....	<b>69</b>
<b>Capítulo 5 • Actividad física y bienestar subjetivo</b> <i>(Sara Márquez Rosa y René González Boto)</i> .....		71
1.	Introducción.....	71
2.	El bienestar subjetivo.....	71
3.	Calidad de vida .....	78
4.	Autoconcepto y autoestima .....	89
5.	Autoeficacia .....	92
6.	La imagen corporal.....	95
<b>Capítulo 6 • Relación entre actividad física y salud mental: El papel del ejercicio en personas con depresión</b> <i>(René González Boto y Sara Márquez Rosa)</i> .....		99
1.	Introducción.....	99
2.	Conceptos básicos y descripción clínica de la depresión.....	101
3.	Prevalencia e impacto social de la depresión .....	103
4.	Etiología de la depresión .....	103
5.	Efectos de la depresión e importancia del ejercicio físico.....	105
6.	Tratamiento de la depresión: el ejercicio físico como terapia.....	106
7.	Prescripción de ejercicio para personas depresivas.....	110
<b>Capítulo 7 • Efectos del ejercicio sobre el sueño</b> <i>(Alfonso Salguero del Valle y Olga Molinero González)</i> .....		115
1.	Introducción.....	115
2.	Definición de sueño .....	115
3.	Fases del sueño .....	116
4.	Trastornos del sueño .....	118
5.	Sueño y edad .....	119
6.	Sueño y actividad física .....	121

7. Evaluación del sueño .....	122
8. Recomendaciones para dormir mejor .....	124
<b>Capítulo 8 • Riesgos del ejercicio</b> ( <i>Olga Molinero González y Raquel Martínez García</i> ) .....	127
1. Definiciones y aspectos conceptuales .....	127
2. Riesgos derivados del marco en el que se realiza el ejercicio .....	129
3. Riesgos derivados del mal uso del ejercicio .....	132
4. Riesgos en poblaciones específicas .....	135
5. Seguridad y prevención en la práctica del ejercicio .....	138
6. Ejercicios desaconsejados y mitos sobre actividad física .....	138
7. Conclusiones .....	139
<b>Capítulo 9 • Implicaciones psicosociales de las lesiones deportivas</b> ( <i>Fernando Gimeno Marco</i> ) .....	143
1. Práctica deportiva y lesiones .....	143
2. Factores psicosociales implicados en las lesiones .....	144
3. Estrés psicosocial y vulnerabilidad ante las lesiones .....	147
4. Estrategias psicológicas para la prevención de lesiones .....	148
5. Intervención psicológica postlesional .....	154
<b>Capítulo 10 • El sobreentrenamiento desde una perspectiva psicológica</b> ( <i>René González Boto y Sara Márquez Rosa</i> ) .....	157
1. Introducción .....	157
2. Definiciones y aspectos conceptuales .....	158
3. Tipos de sobreentrenamiento .....	160
4. Aportaciones de la psicología del deporte en el concepto de sobreentrenamiento .....	161
5. Etiología del sobreentrenamiento .....	161
6. Hipótesis explicativas del sobreentrenamiento en el deporte: perspectiva psicológica .....	163
7. Hipótesis relacionada con el estado de estrés-recuperación .....	169
8. Prevención del sobreentrenamiento .....	172
9. Tratamiento del sobreentrenamiento .....	173
<b>III • ANÁLISIS DE LA INICIACIÓN Y ADHERENCIA A PAUTAS DE ACTIVIDAD FÍSICA SALUDABLE</b> .....	175
<b>Capítulo 11 • Motivación para la práctica de actividad física y deportiva</b> ( <i>Pedro Jara Vega, Laura Vives Benedicto y Enrique Garcés de los Fayos</i> ) .....	177
1. Contextualización de la motivación en la actividad física y deportiva .....	177
2. Tipos, estilos y teorías de la motivación .....	179
3. Motivos, actitudes y comportamientos de práctica .....	183
4. Influencia de la autoconfianza en el mantenimiento de la motivación .....	184
5. Estrategias para el establecimiento de objetivos .....	186
6. Desarrollo y optimización de la motivación: la influencia de las creencias en la motivación hacia los objetivos .....	188

<b>Capítulo 12 •• Factores sociales y psicológicos asociados a la realización de ejercicio físico</b> ( <i>Enrique Garcés de los Fayos y Arturo Díaz Suárez</i> ).....	193
1. Algunos aspectos para la comprensión de los factores que están en el origen y mantenimiento del ejercicio físico .....	193
2. Componentes personales relacionados con la práctica de ejercicio físico.....	196
3. Influencia de los factores familiares que inciden en la realización de actividad física.....	199
4. Factores sociales implicados en la práctica de ejercicio.....	203
5. Pautas para la potenciación de los factores que favorecen la realización de ejercicio .....	206
<b>Capítulo 13 •• Diseño y desarrollo de programas de actividad física y deportiva</b> ( <i>Enrique Garcés de los Fayos y Arturo Díaz Suárez</i> ) .....	209
1. Programar y planificar la actividad física y deportiva .....	209
2. Aspectos previos para el diseño del programa: necesidad, objetivos y recursos.....	213
3. Componentes esenciales en la elaboración y aplicación de programas .....	217
4. Elementos a considerar en la evaluación de programas.....	219
5. Una propuesta práctica.....	220
<b>Capítulo 14 •• Adherencia y abandono en la actividad física y deportiva</b> ( <i>Sara Márquez Rosa, Laura Vives Benedicto y Enrique Garcés de los Fayos</i> ).....	225
1. Concepto y explicación de la adherencia .....	225
2. Estrategias para fomentar la adherencia.....	229
3. Modelos explicativos del abandono.....	233
4. Pautas para la prevención del abandono .....	236
<b>Capítulo 15 •• Tipos de investigación en el ámbito de la actividad física y la salud</b> ( <i>Aurelio Olmedilla Zafra, Pedro Ángel López Miñarro y Pilar Sainz de Baranda Andújar</i> ).....	239
1. Influencia de factores psicosociales en los hábitos de práctica de actividad física.....	239
2. Lesiones y actividad física: investigaciones y aspectos metodológicos .....	247
<b>IV • EL CONTROL Y PRESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD .....</b>	<b>253</b>
<b>Capítulo 16 •• Evaluación del estado de salud en un marco no médico</b> ( <i>José Antonio de Paz Fernández, Fernanda de Souza Texeira y David García-López</i> ).....	255
1. Introducción .....	255
2. Riesgo de accidente y/o lesión durante la práctica de la actividad física .....	256
3. Valoración del estado de salud. Valoración del riesgo previo a la práctica del ejercicio .....	257
4. Examen preparticipación en un programa de actividad física.....	259
5. Cuestionarios preparticipación en un programa de actividad física.....	259
6. Cálculo del riesgo cardiovascular.....	262
<b>Capítulo 17 •• Evaluación de la capacidad física: selección y administración de protocolos</b> ( <i>Nuria Garatachea Vallejo</i> ).....	267
1. Introducción .....	267

2. Razones por las que evaluar .....	267
3. Evaluación de la calidad de los tests.....	268
4. Selección de los tests .....	269
5. Administración de los tests .....	269
6. Evaluación de los diferentes componentes del fitness.....	272
<b>Capítulo 18 •• Recomendaciones básicas en la prescripción de actividad física orientada hacia la salud (Alfonso Jiménez Gutiérrez) .....</b>	<b>279</b>
1. Introducción .....	279
2. Evolución de las recomendaciones generales de actividad física .....	281
3. Diseño de ejercicio orientado hacia la aptitud cardiorrespiratoria.....	283
4. Diseño de ejercicio orientado hacia la aptitud músculo-esquelética .....	285
5. Diseño de ejercicio orientado hacia la flexibilidad .....	289
6. Diseño general de un programa de ejercicio físico: optimización del ejercicio .....	290
7. Consideraciones finales.....	295
<b>V • LA ACTIVIDAD FÍSICA COMO FUENTE DE SALUD EN DIFERENTES ENFERMEDADES.....</b>	<b>297</b>
<b>Capítulo 19 •• Actividad física y enfermedades cardiovasculares (Alfonso Jiménez Gutiérrez).....</b>	<b>299</b>
1. Introducción .....	299
2. Efectos generales de la actividad física regular sobre el sistema cardiovascular .....	301
3. Una breve mirada a nuestro pasado más reciente. La actividad física tiene un papel fundamental en la prevención de la enfermedad cardiovascular .....	301
4. Análisis de la actividad física en los factores de riesgo .....	303
5. Valor preventivo de la actividad física regular .....	304
6. Análisis de la actividad física en la fisiopatología cardiovascular crónica y aguda.....	305
7. Hipertensión .....	305
8. Cardiopatía coronaria .....	309
9. Consideraciones finales.....	315
<b>Capítulo 20 •• El ejercicio y las alteraciones de las lipoproteínas plasmáticas asociadas a la aterosclerosis (Juan Francisco Marcos Becerro) .....</b>	<b>319</b>
1. Introducción.....	319
2. La aterosclerosis .....	320
3. La enfermedad coronaria (EC) y los factores de riesgo que intervienen en su aparición.....	321
4. Las lipoproteínas .....	321
5. Prevención y tratamiento de las alteraciones de las lipoproteínas y de las afecciones acompañantes de la aterosclerosis.....	322
<b>Capítulo 21 •• Obesidad y ejercicio físico (Carmen Villaverde Gutiérrez, Gema Torres Luque y Jesús Ramírez Rodrigo).....</b>	<b>331</b>
1. Introducción .....	331

## **XIV** *Actividad física y salud*

2. Concepto de obesidad. Epidemiología.....	331
3. Balance energético y obesidad. Regulación de la ingesta de alimentos y almacenamiento de energía .....	333
4. Etiopatogenia. Valoración de la distribución de grasa corporal en la obesidad.....	335
5. El exceso de peso como factor de riesgo para la salud .....	337
6. Enfoque terapéutico. Prevención de la obesidad .....	339
7. Importancia de la actividad física en el tratamiento de la obesidad.....	341
<b>Capítulo 22 •• Diabetes mellitus y ejercicio físico</b> ( <i>Carmen Villaverde Gutiérrez, Gema Torres Luque y Jesús Ramírez Rodrigo</i> ).....	345
1. Introducción .....	345
2. Concepto de diabetes mellitus. Epidemiología.....	345
3. Etiopatogenia, clasificación y complicaciones .....	346
4. Enfermedad cardiovascular en el paciente diabético .....	350
5. Prevención y enfoque terapéutico .....	353
6. El ejercicio físico como estilo de vida y como terapia .....	355
<b>Capítulo 23 •• Actividad física y enfermedades respiratorias</b> ( <i>José López Chicharro</i> ) .....	357
1. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) .....	357
2. Asma inducida por el ejercicio.....	365
3. Enfermedad pulmonar restrictiva crónica.....	368
4. Otras enfermedades pulmonares .....	371
<b>Capítulo 24 •• Osteoporosis y ejercicio</b> ( <i>José Antonio López Calbet, Cecilia Dorado García y Germán Vicente-Rodríguez</i> ) .....	373
1. Introducción.....	373
2. Regulación del metabolismo óseo.....	375
3. Osteoporosis y riesgo de fractura.....	378
4. Efectos del ejercicio físico (solicitud mecánica) sobre el metabolismo óseo y la estructura ósea .....	382
5. ¿Qué características debe reunir el ejercicio para favorecer la adquisición de masa ósea? ¿Cuál es el límite máximo de adaptación? ¿Qué es más importante, el volumen o la intensidad? .....	387
6. Precauciones .....	390
<b>Capítulo 25 •• Prescripción de ejercicio físico para enfermos de cáncer</b> ( <i>Carolina Chamorro Viña y Margarita Pérez Ruiz</i> ).....	391
1. Introducción .....	391
2. Biología celular y genética del cáncer .....	393
3. Tratamiento oncológico.....	394
4. Etiología de la fatiga originada durante el padecimiento de cáncer.....	395
5. Recomendaciones de ejercicio físico en pacientes con cáncer.....	397
6. Intervenciones futuras y conclusiones .....	401

<b>VI • NUTRICIÓN, DOPAJE Y ACTIVIDAD FÍSICA</b> .....	<b>403</b>
<b>Capítulo 26 • Principios generales de nutrición</b> ( <i>Mariano Mañas Almendros, Emilio Martínez de Victoria Muñoz y M<sup>a</sup> Dolores Yago Torregrosa</i> ) .....	<b>405</b>
1. Introducción .....	405
2. Alimentación y nutrición.....	406
3. Alimentos y nutrientes.....	406
4. Grupos de alimentos.....	407
5. Requerimientos nutricionales .....	413
6. Ingestas recomendadas .....	414
7. Dieta equilibrada .....	416
8. Objetivos nutricionales.....	417
9. Guías alimentarias.....	418
<b>Capítulo 27 • Nutrición para la salud y la actividad física</b> ( <i>Mariano Mañas Almendros, Emilio Martínez de Victoria Muñoz y M<sup>a</sup> Dolores Yago Torregrosa</i> ) .....	<b>421</b>
1. Introducción .....	421
2. Necesidades calóricas del cuerpo humano.....	422
3. Parámetros fisiológicos asociados con el consumo energético.....	423
4. Depósitos energéticos del cuerpo humano .....	425
5. Obtención de energía por el músculo: sistemas energéticos del cuerpo humano.....	426
6. La dieta del deportista .....	427
7. Micronutrientes .....	432
8. Ayudas ergogénicas .....	437
<b>Capítulo 28 • Evaluación nutricional del deportista. Diseño de dietas. Informática nutricional</b> ( <i>Emilio Martínez de Victoria Muñoz, Mariano Mañas Almendros y M<sup>a</sup> Dolores Yago Torregrosa</i> ).....	<b>441</b>
1. Evaluación nutricional. Concepto e importancia en el deportista .....	441
2. Métodos de evaluación del estado nutricional.....	442
3. Papel de la informática en los estudios nutricionales.....	449
<b>Capítulo 29 • Trastornos de la conducta alimentaria en relación con la actividad física y el deporte</b> ( <i>Sara Márquez Rosa y Javier González Gallego</i> ) .....	<b>455</b>
1. Introducción .....	455
2. Características clínicas.....	456
3. Comportamientos alimentarios patológicos en el deporte .....	459
4. Tratamiento y prevención.....	463
<b>Capítulo 30 • Dopaje</b> ( <i>Pilar Sánchez Collado</i> ) .....	<b>467</b>
1. Introducción .....	467
2. Antecedentes históricos.....	467
3. El control antidopaje .....	468
4. Normativa.....	469

**XVI** *Actividad física y salud*

5. Situación actual de las listas de sustancias y métodos dopantes.....	470
6. Principales sustancias recogidas en los listados de la agencia antidopaje.....	473
7. Dopaje genético .....	482

**VII • ACTIVIDAD FÍSICA Y DESARROLLO HUMANO..... 485**

**Capítulo 31 •• Actividad física en niños (José Antonio Casajús Mallén)..... 487**

1. Introducción .....	487
2. Crecimiento, desarrollo y maduración. Etapas.....	487
3. Aparato locomotor en el niño y adolescente .....	489
4. Respuestas fisiológicas del niño al ejercicio físico.....	489
5. Termorregulación.....	492
6. Percepción del esfuerzo .....	492
7. Respuesta ventilatoria .....	493
8. Respuesta cardiovascular .....	494
9. Valoración funcional en el niño.....	496
10. Condición física .....	497

**Capítulo 32 •• Ejercicio físico y envejecimiento (Juan Francisco Marcos Becerro)..... 501**

1. Introducción .....	501
2. Acción del ejercicio sobre los factores causantes del envejecimiento.....	502
3. Acción del ejercicio sobre los órganos y sistemas envejecidos.....	503
4. Tipos de ejercicios recomendados para personas mayores.....	507

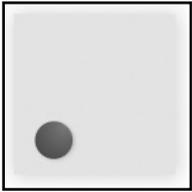
**Capítulo 33 •• Actividad física en embarazadas (Claudia Cardona González)..... 511**

1. Evolución histórica de la prescripción de ejercicio en embarazadas.....	511
2. Cambios en la fisiología de la mujer embarazada.....	511
3. Hipotéticos riesgos del ejercicio .....	512
4. Beneficios del ejercicio .....	514
5. Recomendaciones de ejercicio en la mujer embarazada .....	517

**Bibliografía .....** 521

**Glosario.....** 571

**Índice analítico.....** 581



## Presentación

---

Parece evidente que el siglo xx será considerado como una era de numerosos triunfos en la salud pública. No obstante, a medida que se avanza en el siglo xxi observamos que surgen infinidad de nuevos problemas de salud. De entre éstos, uno de los más acusados es la inactividad física. Como efecto secundario de los avances tecnológicos, la falta de actividad física ya no solamente afecta a las clases acomodadas de la sociedad, sino que se extiende en los países desarrollados a grandes masas de población.

La mayor conciencia existente en nuestros días sobre la importancia que tiene la actividad física para alcanzar un estado de salud óptimo, ha creado por parte de los profesionales relacionados con el ejercicio físico una gran demanda de información especializada que facilite la orientación de los programas que promueven la salud y el fitness, tanto en el sector público como privado.

El libro *Actividad física y salud* aporta un enfoque global, equilibrado y avanzado para el conocimiento de los beneficios de la práctica del ejercicio, tanto desde el punto de vista biológico como psicosocial, para la prescripción de ejercicio físico y para el diseño de programas de ejercicio orientados hacia la salud. El texto pretende proporcionar a los profesionales relacionados con este ámbito, los conocimientos y las técnicas necesarias para desarrollar con éxito programas de actividad física. El material presentado en cada parte incluye información clave y actualizada sobre el contenido que trata. Los autores hacen un tratamiento exhaustivo del tema y, para facilitar al lector la adquisición de conocimientos, al comienzo de cada capítulo se presentan los objetivos principales y, en aquellos casos en que resulta necesario, se incluyen ejemplos detallados de los instrumentos de evaluación o de los programas de intervención.

Tras una primera contextualización de la actividad física y de la salud en la Parte I, en la que se incluyen aspectos históricos y una descripción de las estrategias de medición y valoración de la actividad física, la Parte II recoge aspectos psicosociales de la actividad física como elemento de salud, analizando la relación entre esta y el bienestar subjetivo o la salud mental, y estudiando la relación con el sueño, los riesgos del ejercicio y los métodos de intervención ante el desarrollo de lesiones. El último capítulo de dicha parte aborda el fenómeno del sobreentrenamiento desde una perspectiva psicológica.

La parte III incorpora un exhaustivo análisis de la iniciación y adherencia a pautas de actividad física saludable, así como del fenómeno de abandono de las actividades físico-deportivas. Estos aspectos resultan de vital importancia y utilidad para el profesional relacionado con la actividad física, puesto que uno de los principales problemas al que se enfrentará en su actividad es la falta de adherencia al ejercicio físico o la frecuencia del

abandono por parte de la población general. Además, se analizan los factores psicológicos y sociales asociados a la realización del ejercicio físico y la metodología para el diseño y desarrollo de programas de actividad física y deportiva.

La Parte IV se centra íntegramente en el control y la prescripción de actividad física para la salud. En ella se da un enfoque globalizado de la valoración de la condición física y se recogen las recomendaciones para la prescripción de ejercicio físico orientadas hacia los principales componentes de la condición física.

La Parte V está dedicada al papel preventivo y terapéutico de la actividad física en las enfermedades más comunes de nuestra sociedad contemporánea: enfermedades cardiovasculares, hiperlipidemias, sobrepeso y obesidad, diabetes, osteoporosis, afecciones respiratorias o cáncer. Esta parte perfila las recomendaciones generales de ejercicio físico de la parte anterior adaptadas a las características de cada enfermedad, aportando una información rigurosa y especializada para orientar el ejercicio físico en la población enferma.

Haciéndonos eco de la importancia que tiene la nutrición para la salud, la obra dedica la Parte VI al estudio de la nutrición en relación con la actividad física. Se recoge la evaluación nutricional, el análisis y diseño de dietas para diferentes tipos de actividad física y también se hace especial hincapié en los trastornos de la conducta alimentaria en relación con el deporte. Un capítulo final incluye aspectos de dopaje, un fenómeno cada vez más extendido y con preocupantes connotaciones para la salud de los deportistas.

Por último, la Parte VII analiza la actividad física en poblaciones especiales como son: los niños, las personas mayores y las mujeres embarazadas. Dado el aumento de la obesidad en los niños y el progresivo envejecimiento de la población en los países desarrollados, resulta esencial el dar directrices adecuadas para el desarrollo de estilos de vida más saludables en los primeros y para fomentar la calidad de vida en los ancianos.

Esta obra va destinada a ofrecer un enfoque global y avanzado de la actividad física orientada a la salud. Tenemos la certeza de que el lector utilizará la información contenida en el libro para mejorar su nivel de conocimientos, de técnicas y de competencia, y esperamos, por tanto, contribuir a la formación y especialización de los profesionales relacionados con la actividad física y la salud.

Sara Márquez y Nuria Garatachea

**PARTE I**

---

**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA  
ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD**

## Salud y efectos beneficiosos de la actividad física

Serafín de Abajo Olea y Sara Márquez Rosa

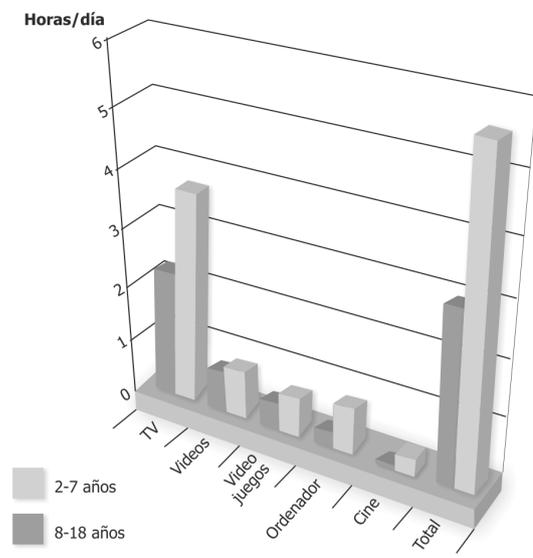
### OBJETIVOS

- Identificar el papel negativo del sedentarismo sobre la salud.
- Conocer como la actividad física contribuye a la prolongación de la vida y a mejorar su calidad por medio de beneficios fisiológicos, psicológicos y sociales.
- Dar una visión general de los efectos terapéuticos y preventivos de la actividad física en diversas enfermedades y condiciones.

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS

El control de la dieta y del tipo y cantidad de los alimentos que consumimos constituyen aspectos a los que la población presta una enorme atención como factores determinantes del estado de salud. Sin embargo se le da mucha menor importancia a la cantidad de energía gastada a través de la actividad física, a pesar de que ambos aspectos están íntimamente relacionados. Durante varios millones de años los seres humanos tuvieron que consumir grandes cantidades de energía en la búsqueda de alimento, desarrollando sistemas de enorme eficacia para su producción y almacenamiento. No obstante, el progreso científico y tecnológico desde mediados del siglo XIX ha hecho que, especialmente en los países desarrollados, los seres humanos se encuentren mal adaptados a un tipo de vida en la que existe una enorme disponibilidad de energía y en la que ya no es necesario un gran esfuerzo físico. La sociedad actual no favorece la actividad física, y factores tales como la automatización de las fábricas, los sistemas de transporte o la amplia gama de equipos electrónicos en las viviendas han reducido de forma muy apreciable la necesidad de desarrollar trabajo físico y han fomentado el sedentarismo

(Jackson *et al.*, 2003). Este fenómeno es especialmente importante en la población infantil, que invierte una enorme cantidad de tiempo en la utilización de equipamientos electrónicos (Figura 1.1), un hecho incluso fomentado en muchas ocasiones por el entorno familiar (Sanz *et al.*, 2006).



Fuente: Kids and Media. A Kaiser Family Foundation Report, 1999

**Figura 1.1.** Tiempo que pasan los niños en EE.UU. utilizando medios electrónicos.

El resultado es que la vida se ha tornado mucho más fácil y resulta más complicado encontrar el tiempo y la motivación suficientes para mantener una forma física aceptable. Se calcula que más de un 70% de la población en los países desarrollados no realiza la suficiente actividad física como para mantener la salud y controlar el peso corporal. En España los datos de las últimas *encuestas nacionales de salud* muestran que en torno al 80% de la población se encuentra en dicha situación. En el futuro se prevé que este fenómeno, si no se toman medidas, será aún más preocupante, y que el desarrollo de la tecnología inalámbrica puede disminuir aún más la práctica de la actividad física. En la industria de las nuevas tecnologías el movimiento se considera sinónimo de ineficacia y la reducción del tiempo invertido en él es una de las claves del aumento de la productividad; un modelo que, desafortunadamente, se está transmitiendo a los países en desarrollo (Márquez *et al.*, 2006).

Resulta imprescindible, antes de analizar los efectos sobre la salud, establecer qué se entiende por actividad física, y por otros conceptos relacionados, tales como ejercicio físico o forma física. *La actividad física* se refiere a la energía utilizada para el movimiento; se trata, por tanto, de un gasto de energía adicional al que necesita el organismo para mantener las funciones vitales como son la respiración, digestión, circulación de la sangre, etc. La contribución fundamental a la actividad física diaria se debe a actividades cotidianas como andar, transportar objetos, subir escaleras o realizar las tareas domésticas.

En cuanto al término *ejercicio*, hace referencia a movimientos diseñados y planificados específicamente para estar en forma y gozar de buena salud. Aquí podríamos incluir actividades tales como aeróbic, ciclismo, caminar a paso ligero o realizar labores de jardinería. Si el ejercicio físico se realiza como competición que se rige por una reglamentación establecida, nos estamos refiriendo al término *deporte*. *La forma física*, a diferencia de la actividad física o el ejercicio, es un concepto muy amplio, se corresponde con una serie de atributos condicionales como la fuerza o la resistencia que determinan la capacidad para realizar actividad física, aunque un mismo individuo puede estar capacitado para realizar un tipo de actividad y no otro. La forma física depende tanto de factores genéticos como de los niveles de actividad física de los individuos, de tal modo que es posible desarrollar programas específicos de ejercicio encaminados a la mejora de la forma física.

También es necesario discriminar otros términos, ya que evidencias anecdóticas sugieren que los términos “ejercicio” y “actividad física” pueden ser comprendidos de forma diferente por personas distintas. Para algunas personas el ejercicio significa participación deportiva, o bien una actividad estructurada de elevada intensidad. Otros sujetos piensan que el ejercicio es algo que se realiza durante el tiempo libre. De manera que cuando se administran cuestionarios hay que estar seguros de que los sujetos tienen claro el tipo de actividad que se está considerando en cada ítem, si es una actividad ocupacional que se realiza en el trabajo, en el hogar o en el tiempo de ocio.

El *Diccionario Paidotribo de la Actividad Física y el Deporte* (1999) indica que el término actividad física “hace referencia a la acción que implica de forma determinante a la *physis* humana, al actuar tangible y observable de su corporeidad por oposición a las acciones mentales”. Otro diccionario, el María Moliner (1987), en un sentido amplio define actividad física como “el estado de lo que se mueve, obra, funciona, trabaja o ejerce una acción cualquiera”. Refiriéndose a la actividad humana en concreto, la actividad física la define como “*el conjunto de acciones que realizan las personas*”. Revisando otros diccionarios, el término de actividad física se define como el conjunto de operaciones o tareas propias de una persona (Real Academia de la Lengua, 1984; Enciclopedia Larousse, 1988). Como puede apreciarse, el término actividad física se asocia con el movimiento, la acción o el cambio de estado. Aproximándose al campo de la actividad físico-deportiva, Tercedor (2000) y Martín-Pastor (1995) definen el término actividad física como “cualquier movimiento del cuerpo producido por el músculo esquelético y que tiene como resultado un gasto energético”.

La cuantificación del gasto energético asociado a la actividad física se puede realizar en kilocalorías o kilojulios (1 kilocaloría = 4,20 kilojulios; 1.000 kilojulios = 240 kilocalorías). Para facilitar la tarea de dicha cuantificación y de medir la intensidad de la actividad física, muchos especialistas utilizan una unidad denominada MET (significa equivalente metabólico). Un MET es igual al número de calorías que un cuerpo consume mientras está en reposo. A partir de ese estado, los MET se incrementan según la intensidad de la acción. En la Tabla 1.1 se detallan los MET de algunas actividades cotidianas, laborales y físicas, que pueden servir de guía para determinar cuál es nuestro gasto energético aproximado durante el día.

**Tabla 1.1.** Ejemplos de la cuantificación de actividades mediante MET.

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

Los científicos y los médicos han sabido desde hace mucho tiempo que la actividad física regular puede originar importantes beneficios para la salud (Mataix y González Gallego, 2003). Aunque las ciencias de la actividad física son complejas y constituyen un campo aún en desarrollo, no existe la menor duda de los peligros del sedentarismo y de que la práctica de actividad física comporta numerosos beneficios, entre los que se encuentra la reducción del riesgo de padecer diversas enfermedades y la mejora de la salud mental (Nieman, 1998; Márquez *et al.*, 2006). En las siguientes páginas se da una visión general de dichos beneficios, los cuales serán tratados de forma más detallada en diversos capítulos de este libro.

## 2. RELACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD CARDIOVASCULAR

La mortalidad por enfermedad coronaria cardíaca está relacionada con parámetros de estilos de vida entre los cuales es fundamental el nivel de actividad física. Las enfermedades cardiovasculares y coronarias suponen, junto con el cáncer y los accidentes de carretera, una de las tres mayores causas de mortandad en los países con altos niveles de renta, y su incidencia ha ido en aumento en la misma medida en que se rebajaban las exigencias de actividad física en la vida laboral y se mejoraban los medios de transporte. La falta de actividad física constituye un factor de riesgo potencialmente modificable que debería recibir mayor énfasis en los actuales esfuerzos para reducir el impacto de la enfermedad coronaria cardíaca en la sociedad (Marcos Becerro y Galiano, 2003).

Diversos estudios tanto epidemiológicos como de carácter experimental han puesto de manifiesto que la

actividad física puede ser hoy día la mejor inversión en salud pública en Occidente y que existen claros beneficios de la misma sobre los riesgos de enfermedad coronaria cardíaca (US Department of Health and Human Services, 1996). Se ha demostrado la existencia de una asociación de la actividad física y de la condición física con factores de riesgo como la presión sanguínea, composición corporal y el hábito de fumar. Por otra parte, el estudio conjunto de actividad física y condición física cardiovascular, expresada generalmente como VO<sub>2</sub> máx, relaciona ambos aspectos con perfiles saludables de riesgo de enfermedad cardiovascular, aunque estas relaciones están altamente influidas por la grasa corporal.

### 2.1. Relación entre actividad física y perfil de lípidos en sangre

Dado que los niveles de diversos lípidos y lipoproteínas plasmáticas constituyen factores predictivos de enfermedad coronaria y arteriosclerosis, la influencia de la actividad física regular o de un estilo de vida sedentario sobre los mismos y sobre el riesgo de alteraciones en su metabolismo ha sido objeto de numerosas investigaciones (Bouchard y Despres, 1995). Los estudios transversales, comparando deportistas o personas muy activas con individuos sedentarios de mismo sexo y edad, han mostrado de forma consistente diferencias sustanciales, con perfiles de lípidos y lipoproteínas plasmáticas más saludables en las personas activas. Aunque las investigaciones experimentales, con intervención mediante ejercicio, han apoyado esos resultados, la magnitud de los cambios registrados es generalmente más pequeña.

En una revisión de publicaciones en la que se estudiaron los efectos del ejercicio aeróbico de doce o más semanas de duración sobre los lípidos sanguíneos

(León y Sánchez, 2001), se analizaron 51 estudios de los que 28 eran ensayos clínicos aleatorizados, observándose una coincidencia en el incremento de lipoproteínas de alta densidad y reducciones en el colesterol total, las lipoproteínas de baja densidad y los triglicéridos sanguíneos. Los autores concluyen que el entrenamiento con ejercicio aeróbico de moderada a alta intensidad puede originar una mejora en el perfil de lípidos en sangre, aunque los datos son insuficientes para establecer una relación dosis-respuesta.

La asociación entre un alto nivel de actividad física y un perfil saludable de lípidos sanguíneos parece depender más de la cantidad que de la intensidad del ejercicio, es independiente del sexo y es ya evidente en los niños, encontrándose en edades de diez a quince años (Suter y Hawes, 1993). Este hecho es de gran importancia, pues existe un consenso creciente en el sentido de que estilos de vida negativos en la infancia llevarán a un riesgo aumentado de enfermedades relacionadas con los mismos en la edad adulta.

## **2.2. Relación entre actividad física e infarto de miocardio o enfermedad coronaria**

Existen diversos mecanismos que explicarían la influencia beneficiosa de la actividad física sobre las enfermedades isquémicas del corazón, tales como los efectos antitrombóticos, el aumento de la vascularización del miocardio y una mejor estabilidad de los impulsos eléctricos del corazón (Bouchard y Despres, 1995). En un estudio longitudinal de cinco años en el que se investigó la asociación entre la actividad física realizada en el tiempo de ocio y la condición física con el riesgo de infarto de miocardio agudo, se ha demostrado que dicho riesgo era significativamente menor para los individuos con el nivel más alto de actividad física y una mejor condición física en comparación con los sujetos que mostraban los niveles más bajos de actividad física y condición física respectivamente (Lowther *et al.*, 1999). Se puede concluir que los niveles de actividad física y de condición física cardiorrespiratoria muestran una asociación inversa y gradual con el riesgo de infarto de miocardio agudo, y que niveles bajos tanto de actividad física como de condición física cardiorrespiratoria son factores de riesgo independientes para la enfermedad coronaria. En otra investigación se analizó el papel de la marcha, en comparación con el ejercicio intenso, en la preven-

ción de la enfermedad coronaria cardiaca en un grupo de 72.488 enfermeras entre 40 y 65 años, encontrándose una fuerte asociación inversa entre la actividad física y el riesgo de problemas coronarios (Manson *et al.*, 1999).

Los cambios de hábitos de vida hacia actitudes más activas físicamente no deben limitarse únicamente a la población sana, y los programas de ejercicio deben constituir una parte de la rehabilitación de pacientes con enfermedad coronaria. Diversos estudios clínicos y con técnicas de observación demuestran una menor frecuencia de mortalidad entre los pacientes participantes en programas de rehabilitación con ejercicio, en comparación con los no participantes en estos programas. En conjunto, los pacientes participantes en programas de ejercicio parecen experimentar una reducción de aproximadamente un 25% de mortalidad por problemas cardíacos y de todo tipo.

## **2.3. Relación entre actividad física e hipertensión arterial**

La hipertensión arterial es sin duda uno de los factores de riesgo más importantes para el correcto funcionamiento del sistema cardiovascular. Su incidencia ha aumentado en las sociedades desarrolladas y es también uno de los factores más favorecidos por la actividad física. Desde finales de los años ochenta y principios de los noventa del pasado siglo se conocen las influencias positivas de un estilo de vida físicamente activo sobre la hipertensión arterial; aunque el incremento de la actividad física por sí solo puede ser, en ocasiones, insuficiente para normalizar la presión sanguínea. Estos efectos beneficiosos se observan no sólo en adultos sino también en personas mayores y, aunque no ejercen un gran impacto sobre la presión arterial de los individuos normotensos, sí parecen ejercer un efecto protector contra el incremento de tensión arterial que se suele producir con la edad (Marcos Becerro, 2008).

En un análisis comparativo de 36 ensayos clínicos aleatorios se ha encontrado que la respuesta ponderada neta de la presión sanguínea a un entrenamiento aeróbico suponía una disminución media de 5,3 mmHg para la presión sistólica y de 4,8 mmHg para la diastólica. La variación en la presión sanguínea, entre los distintos trabajos, dependía principalmente del nivel inicial de presión sanguínea y de las mejoras en la capacidad de hacer ejercicio (Fagard, 1995). El Colegio Americano de Medicina Deportiva, ACSM (1993)

sostiene que el entrenamiento con ejercicios aeróbicos en individuos que tienen alto riesgo de desarrollar hipertensión reducirá el aumento en la presión sanguínea que se pudiera producir con el tiempo, de ahí su utilidad como una estrategia no farmacológica para reducir la hipertensión en los individuos susceptibles. Según el ACSM los hipertensos físicamente activos y con buena condición física aeróbica tienen unos riesgos de mortalidad marcadamente más bajos que los hipertensos sedentarios y de pobre condición física, probablemente porque el ejercicio también mejora un buen número de otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Sería, por tanto, razonable recomendar la práctica del ejercicio como una parte de la estrategia inicial de tratamiento para los individuos con hipertensión esencial suave a moderada.

### 3. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y DIABETES

---

La incidencia de la diabetes tipo II o no insulino dependiente en niños y adolescentes ha aumentado diez veces en los años ochenta, y este incremento es más pronunciado en las personas obesas (Goran y Sun, 1989). Sin embargo, también se ha encontrado que la actividad física se asocia de forma inversa con la diabetes tipo II y se ha llegado a valorar la incidencia de los hábitos de vida sedentarios como responsable de un 2% de las muertes por diabetes tipo II en los Estados Unidos.

El mecanismo fisiológico por el cual la actividad física beneficia a los pacientes con diabetes y reduce la posibilidad de desarrollar la enfermedad sería a través de la modificación de la composición corporal (aumenta la masa muscular y disminuye el porcentaje graso). Además, tendría una acción sinérgica a la insulina, facilitando la entrada de glucosa a la célula, y aumentaría la sensibilidad de los receptores a la insulina. Es por esto que la actividad física parece ser más efectiva cuando se realiza en estadios más precoces de la enfermedad, que cuando se encuentra en estadios donde se requiere insulina.

En un grupo bastante amplio de 70.102 mujeres, en el que se registraron 1.419 casos de diabetes tipo II, resultó que el riesgo relativo de desarrollar la enfermedad llegaba a reducirse hasta un 40%-50% entre las personas con mayores niveles de actividad física (Hu *et al.*, 1999). De hecho, el informe del Departamento de Salud y Servicios Sociales de los Estados Unidos, ya mencionado con anterioridad, concluye

claramente que la actividad física regular disminuye el riesgo de desarrollar la diabetes tipo II.

Aunque la mayor parte de los trabajos sobre la relación entre actividad física y diabetes plantean la utilidad de una actividad física de tipo aeróbico, como andar o montar en bicicleta, un reciente estudio clínico aleatorizado en el que la intervención sobre el grupo experimental estaba basada en ejercicios de fuerza, dio como resultado un 72% de reducción de la medicación antidiabética en el grupo experimental contra un 42% de aumento en el grupo control (Castaneda *et al.*, 2002).

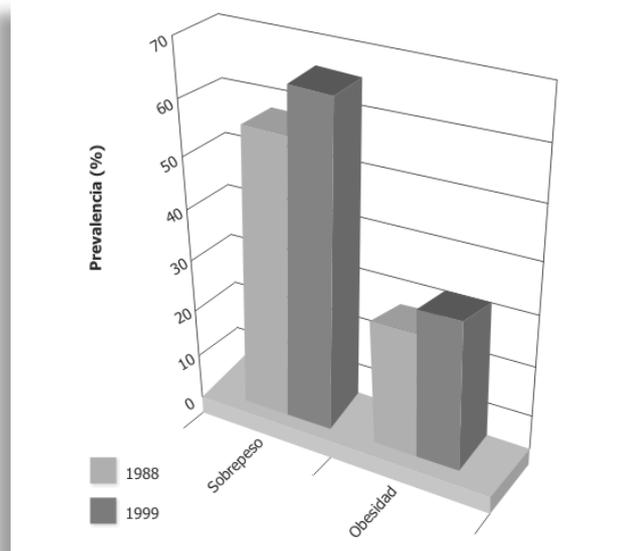
En la diabetes tipo I la insulina constituye el pilar fundamental en el tratamiento, en el que el ejercicio puede cooperar siempre que se respeten una serie de condiciones. Cuando los niveles de insulina se encuentran elevados antes de la actividad, el ejercicio, especialmente de gran intensidad, puede producir una acusada hipoglucemia. Para evitarlo debe tomarse alimento entre una y tres horas antes del ejercicio, ingerir alimentos ricos en carbohidratos durante el esfuerzo y aumentar la cantidad de alimento en los días siguientes, reducir la dosis de insulina y evitar poner la inyección en la región involucrada en la actividad (Marcos Becerro y Galiano, 2003).

### 4. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y OBESIDAD

---

El peso corporal está en función del balance energético, es decir, de la relación entre el aporte calórico y el gasto de energía. Un balance energético positivo da lugar a una ganancia de peso, mientras que un balance energético negativo tiene el efecto contrario. El peso corporal ideal se puede establecer a partir del índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso (kg)} / \text{talla (m)}^2$ ). La obesidad se define como el índice de masa corporal superior a 30, mientras que valores entre 25 y 29,9 se consideran como indicativos de sobrepeso. El aumento en la prevalencia de los casos de sobrepeso y la obesidad en todo el mundo se produce sobre un fondo de reducción progresiva en el gasto energético derivado del trabajo y de las actividades laborales, así como por un elevado aporte calórico en la dieta, siendo un fenómeno cada vez más extendido, tanto en los adultos como en la población infantil (Prentice y Jebb, 1995). La prevalencia del sobrepeso y la obesidad ha ido aumentando de forma estable en la segunda mitad del siglo XX (Figura 1.2) y los estudios de población en los países occidentales pare-

cen indicar que la prevalencia todavía va en aumento (Bouchard y Blair, 1999).



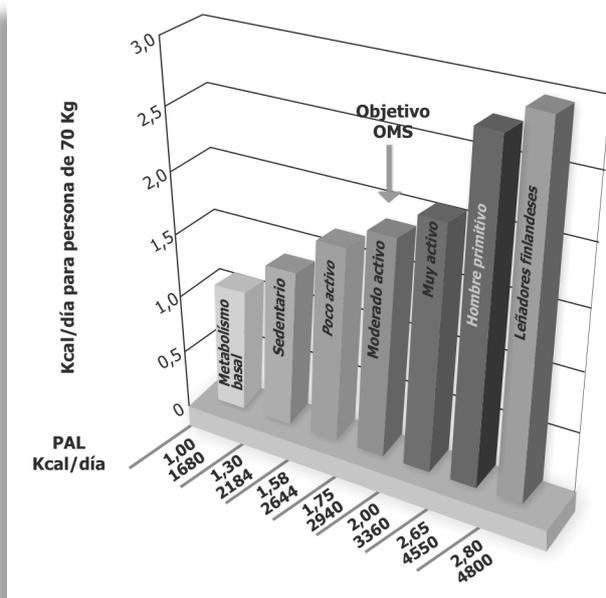
Fuente: Flegal *et al.*, 2002

**Figura 1.2.** Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos en EEUU.

Los datos de varias encuestas en Estados Unidos y otros países occidentales indican que, en las últimas décadas, ha existido o un pequeño aumento o una muy modesta disminución en la ingesta energética total de grasa y la participación en la actividad física en tiempo libre es baja, pero se ha mantenido relativamente constante. Sin embargo, un incremento en la dependencia de la tecnología ha reducido de forma sustancial la actividad física relacionada con el trabajo y el gasto energético necesario para las actividades comunes de la vida diaria (Weinsier, 1998). La disminución de la actividad física sería, por tanto, uno de los factores de mayor contribución a la actual epidemia de obesidad que afecta a diversos países en todo el mundo y es una de las razones de la necesidad de políticas tendentes a aumentarla.

El gasto energético en reposo puede obtenerse mediante la estimación del metabolismo basal y cuando se realiza ejercicio se puede expresar el nivel de actividad física (LAP) como múltiplo de dicho valor basal. Según la Organización Mundial de la Salud, existe un claro riesgo de sobrepeso si el nivel de actividad física (LAP) no es superior a 1,75, lo que se está convirtiendo en algo habitual en los países desarrollados (Figura 1.3). La incidencia de la obesidad se ha multiplicado por tres en los últimos 20 años y en los países europeos se calcula que actualmente son obesos entre un 10%-30% de los hombres y un

10%-25% de las mujeres. Las consecuencias para la salud de una situación en la que la obesidad aumentase aún más su prevalencia serían catastróficas. El coste sanitario de la obesidad y la inactividad se cifran en Estados Unidos en el 9,4% del total de gastos nacionales en cuidados de salud, y cifras similares se están alcanzando en los países europeos.



Fuente: Erlichman *et al.*, 2002

**Figura 1.3.** Gasto energético debido a la actividad física.

El estilo de vida activo y el mantenerse en forma pueden prevenir la obesidad y el aumento de peso que se dan en personas de mediana edad. Además, la actividad física, asociada a una dieta hipocalórica, puede tener un efecto beneficioso en personas que ya son obesas o tienen sobrepeso. Una ventaja adicional en las personas obesas que logran mantenerse activas es su influencia sobre el perfil de riesgo para la salud, reduciendo la tendencia a padecer afecciones cardiacas y diabetes (Fogelholm *et al.*, 2000).

Un problema de especial importancia es que la incidencia de enfermedades relacionadas con la obesidad está aumentando dramáticamente en la infancia y, aunque las consecuencias para la salud del exceso de grasa corporal no se manifiestan de forma inmediata, es muy probable que la epidemia actual de obesidad en niños, adolescentes y adultos jóvenes se refleje más adelante en una prevalencia sin precedentes de la diabetes tipo II, cáncer de mama posmenopáusico, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, artritis en las rodillas, dolor de espalda y otras alteraciones. La probabilidad de sobrepeso en adolescentes de ambos sexos es menor cuando parti-

cipan en programas de ejercicio físico o forman parte de equipos deportivos (Bar-Or y Baranovski, 1994; Manonelles *et al.*, 2008).

## 5. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y SÍNDROME METABÓLICO

El síndrome metabólico (SM) o síndrome X no es una enfermedad, sino una asociación de problemas de salud causados por la combinación de factores genéticos y factores asociados al estilo de vida, especialmente la sobrealimentación y la ausencia de actividad física. El exceso de grasa y la inactividad física favorecen la insulinoresistencia, pero algunos individuos están genéticamente predispuestos a padecerla. La Organización Mundial de la Salud ha establecido los criterios para hacer el diagnóstico del SM que se indican en Tabla 1.2. Se requiere la presencia de al menos tres o más de dichos factores de riesgo (NCEP, 2001).

**Tabla 1.2.** Factores de riesgo del síndrome metabólico.

Factor de riesgo	Nivel
Circunferencia de la cintura:	
Hombres.	> 102 cm (40 in.)
Mujeres.	> 88 cm (35 in.)
HDL-C:	
Hombres.	< 40 mg/dl
Mujeres.	< 50 mg/dl
Triglicéridos.	> 150 mg/dl
Glucosa en ayuno.	> 110 mg/dl
Presión arterial.	> 130/85

\* Presencia de tres o más de los siguientes cinco factores de riesgo; grasa abdominal, baja HDL-C, hipertrigliceridemia, hiperglucemia de ayuno y/o hipertensión

La incidencia del síndrome metabólico en los países desarrollados es extraordinariamente elevada y el interés por el mismo proviene de su relación con un incremento significativo del riesgo de diabetes, enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular, con una disminución en la supervivencia, en particular por el incremento en unas cinco veces en la mortalidad cardiovascular.

Aunque la prevención del SM requiere una intervención multifactorial, dada la importancia de un nivel de actividad física adecuado para contrarrestar los factores relacionados con el estilo de vida que predisponen a su desarrollo, en los últimos años se están

llevando a cabo numerosos estudios para identificar el posible papel del ejercicio en su prevención. En un estudio epidemiológico finalizado muy recientemente (estudio Heritage), se determinaron la presencia del SM y de sus factores de riesgo en un grupo de 621 sujetos sedentarios y sin enfermedades crónicas. Tras 20 semanas de ejercicio aeróbico, tras el ejercicio 32 dejaron de estar incluidos en dicha categoría y entre éstos un porcentaje importante mostró descensos significativos de la presión arterial y triglicéridos en sangre (Katzmarzyk *et al.*, 2003). Diversas investigaciones han puesto también de manifiesto que intervenciones relacionadas con el estilo de vida que incluyen tanto el ejercicio como el control de peso a través de la dieta pueden mejorar la resistencia a la insulina y la tolerancia a la glucosa en obesos, y resultan tremendamente efectivos en la prevención o el retardo en la aparición de los factores de riesgo metabólico del SM (Scheen, 2004).

## 6. RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y CÁNCER

El cáncer es una de las causas principales de morbilidad y mortandad en los países desarrollados. La actividad física puede actuar de forma beneficiosa previniendo el desarrollo de tumores mediante efectos tales como la mejora de diversos aspectos de la función inmunitaria, la alteración de la síntesis de las prostaglandinas, el mantenimiento de los niveles hormonales o la disminución en el tiempo de tránsito digestivo de los alimentos, con un incremento de la motilidad gastrointestinal.

En lo que se refiere al cáncer de colon el efecto positivo de la actividad física está bien demostrado y parece reducir claramente el riesgo de padecerlo en un 40%-50%. En un metaanálisis de los trabajos sobre la relación entre actividad física y cáncer se apreció una asociación inversa dosis-respuesta entre la actividad física y el cáncer de colon en 48 estudios que incluían 40.674 casos de cáncer de colon, siendo especialmente patente el efecto beneficioso cuando se participaba en actividades de intensidad por lo menos moderada (Thune y Furber, 2001).

Los cambios hormonales ocasionados por la actividad física en las personas de la tercera edad pueden prevenir el cáncer de mama en mujeres y se ha observado que las mujeres posmenopáusicas que se han mantenido activas a lo largo de sus vidas tienen un menor riesgo de cáncer de mama que sus equivalentes