

Alimentación,  
ejercicio físico y salud

Serie: Salud

DIANA ANSORENA  
J. ALFREDO MARTÍNEZ

ALIMENTACIÓN,  
EJERCICIO FÍSICO Y SALUD

**EUNSA**  
EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S.A.  
PAMPLONA

Primera edición: Mayo 2010

© 2010. Diana Ansorena y J. Alfredo Martínez  
Ediciones Universidad de Navarra, S.A. (EUNSA)  
Plaza de los Sauces, 1 y 2. 31010 Barañáin (Navarra) - España  
Teléfono: +34 948 25 68 50 - Fax: +34 948 25 68 54  
e-mail: info@eunsa.es

---

ISBN: 978-84-313-XXXX-X  
Depósito legal: NA XXX-2010

---

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación, total o parcial, de esta obra sin contar con autorización escrita de los titulares del *Copyright*. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Artículos 270 y ss. del Código Penal).

*Foto de cubierta:*  
Latinstock

---

*Tratamiento:*  
ITOM. 31014 Pamplona

---

*Imprime:*  
GRAPHYCEMS, S.L. Pol. San Miguel. Villatuerta (Navarra)

---

Printed in Spain - Impreso en España

PRÓLOGO .....	13
---------------	----

## 1.

### BASES FISIOLÓGICAS DEL EJERCICIO FÍSICO PARA LA SALUD

ANTECEDENTES .....	15
RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AGUDAS DEL EJERCICIO FÍSICO .....	15
1. El sistema metabólico .....	17
2. El sistema cardiorrespiratorio .....	18
3. El sistema endocrino .....	22
4. El sistema neuromuscular .....	23
5. El sistema inmunológico .....	24
RESPUESTAS FISIOLÓGICAS CRÓNICAS DEL EJERCICIO FÍSICO .....	24
1. Adaptaciones metabólicas .....	26
2. Adaptaciones cardiovasculares .....	28
3. Adaptaciones pulmonares .....	30
4. Adaptaciones endocrinas .....	31
5. Adaptaciones neuromusculares .....	32
6. Ejercicio e inmunidad natural .....	32
VALORACIÓN PREVIA A LA PRÁCTICA DEPORTIVA .....	33
BIBLIOGRAFÍA .....	34

## 2

### PROMOCIÓN Y PREVALENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO

INTRODUCCIÓN .....	39
DEFINICIONES Y CONCEPTOS .....	40
UNIDADES DE MEDIDA DEL GASTO ENERGÉTICO .....	40
MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN EPIDEMIOLOGÍA .....	42
1. Métodos directos .....	43
2. Métodos indirectos .....	45
PREVALENCIA DEL EJERCICIO FÍSICO Y EL SEDENTARISMO .....	46

ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS ANALÍTICOS DE ACTIVIDAD FÍSICA .....	46
1. Actividad física y obesidad .....	47
2. Enfermedad cardiovascular .....	48
3. Actividad física, longevidad y calidad de vida .....	52
4. Cáncer y actividad física .....	53
5. Diabetes mellitus y síndrome metabólico .....	54
6. Actividad física y salud mental .....	54
7. Actividad física y sistema musculoesquelético .....	55
EFFECTOS ADVERSOS .....	57
ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA .....	58
BIBLIOGRAFÍA .....	60

## 3.

## NUTRICIÓN Y METABOLISMO ENERGÉTICO

INTRODUCCIÓN .....	63
UTILIZACIÓN NUTRITIVA Y METABOLISMO .....	64
1. Utilización nutritiva de los hidratos de carbono .....	66
2. Utilización nutritiva de los lípidos .....	66
3. Utilización nutritiva de las proteínas .....	67
4. Utilización nutritiva de los minerales .....	68
6. Utilización nutritiva del agua .....	70
7. Utilización nutritiva del alcohol .....	70
VALOR CALÓRICO DE LOS ALIMENTOS .....	70
METABOLISMO ENERGÉTICO .....	72
1. Evaluación del metabolismo energético .....	72
2. Balance energético .....	74
3. Ingesta calórica .....	76
4. Gasto energético .....	76
METABOLISMO ENERGÉTICO Y PESO CORPORAL .....	83
BIBLIOGRAFÍA .....	86

## 4.

## PAPEL DE LOS DIFERENTES NUTRIENTES EN EL EJERCICIO FÍSICO

INTRODUCCIÓN .....	91
HIDRATOS DE CARBONO .....	92
1. Funciones .....	92
2. Metabolismo .....	93
3. Papel de los hidratos de carbono en el ejercicio físico .....	94
4. Fuentes alimentarias .....	97
GRASAS .....	98
1. Grasas y dieta .....	98
2. Efectos en la actividad física .....	100
3. Conclusiones y recomendaciones .....	102

PROTEÍNAS .....	103
1. Funciones .....	104
2. Metabolismo .....	105
3. Papel de las proteínas en el ejercicio físico .....	107
4. Fuentes alimentarias .....	112
MICRONUTRIENTES .....	113
VITAMINAS .....	113
1. Tiamina .....	114
2. Riboflavina .....	115
3. Niacina .....	116
4. Vitamina B6 .....	117
5. Ácido fólico .....	118
6. Vitamina B12 .....	118
7. Vitamina C .....	120
8. Vitamina A .....	121
9. Vitamina E .....	123
10. Vitamina D .....	124
MINERALES .....	124
1. Hierro .....	125
2. Magnesio .....	126
3. Zinc .....	127
4. Cromo .....	128
AGUA .....	129
1. Necesidades diarias de agua .....	130
2. Recomendaciones sobre el consumo de agua .....	130
3. Consumo de líquidos y actividad física .....	131
4. Conclusiones .....	134
BIBLIOGRAFÍA .....	135

5.  
ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO FÍSICO  
EN LAS ETAPAS DE LA VIDA  
Y DISTINTAS SITUACIONES FISIOLÓGICAS

DIETA, ACTIVIDAD FÍSICA Y EDUCACIÓN PARA LA SALUD .....	139
INFANCIA Y ADOLESCENCIA .....	141
1. Características .....	141
2. Recomendaciones nutricionales .....	142
3. Pautas dietéticas recomendadas .....	143
4. Pautas de actividad física recomendadas .....	145
EMBARAZO .....	146
1. Características .....	146
2. Recomendaciones nutricionales .....	147
3. Pautas dietéticas recomendadas .....	147
4. Pautas recomendadas de actividad física .....	149

LACTANCIA .....	151
1. Características .....	151
2. Recomendaciones nutricionales .....	151
3. Pautas dietéticas recomendadas .....	152
4. Pautas recomendadas de actividad física .....	153
ADULTO .....	154
1. Características .....	154
2. Recomendaciones nutricionales .....	154
3. Pautas dietéticas recomendadas .....	155
4. Pautas recomendadas de actividad física .....	156
MENOPAUSIA .....	157
1. Características .....	157
2. Pautas dietéticas recomendadas .....	158
3. Pautas de actividad física recomendadas .....	159
PERSONAS MAYORES .....	159
1. Características .....	159
2. Recomendaciones nutricionales .....	160
3. Pautas dietéticas recomendadas .....	162
4. Pautas de actividad física recomendadas .....	164
BIBLIOGRAFÍA .....	165

## 6.

## OBESIDAD: ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO FÍSICO

INTRODUCCIÓN .....	175
ESTRATEGIAS BÁSICAS PARA EL MANEJO NUTRICIONAL EN LA OBESIDAD .....	178
1. Control de la densidad calórica .....	180
2. Tamaño de la ración .....	180
3. Variedad de alimentos en una comida .....	181
4. Tomas de alimentos .....	181
5. Considerar algún alimento extra en caso de antojo o hambre .....	182
6. Restringir el consumo de refrescos y comida basura .....	182
7. Lista de alimentos: control del tamaño de la ración y densidad calórica .....	183
ESTRATEGIAS BÁSICAS PARA LA PÉRDIDA DE PESO BASADAS EN EL EJERCICIO FÍSICO ...	186
1. Programa de ejercicios .....	189
BIBLIOGRAFÍA .....	192

## 7.

## ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO FÍSICO EN DIABÉTICOS TIPO 2

ANTECEDENTES .....	197
EJERCICIO FÍSICO EN DIABÉTICOS TIPO 2 .....	197
1. Beneficios del ejercicio físico en diabéticos tipo 2 .....	198
2. ¿Qué hacer antes de empezar a practicar ejercicio? .....	204
3. Tipos de ejercicio físico recomendados en diabéticos tipo 2 .....	206



4. Consejos prácticos para el ajuste del tratamiento insulínico al practicar ejercicio físico .....	211
INGESTA DIETÉTICA EN DIABÉTICOS TIPO 2 .....	212
1. Restricción energética: pérdida de peso en diabetes mellitus tipo 2 .....	212
2. Hidratos de carbono: cantidad, tipo, fibra e índice glucémico en diabetes mellitus 2 .....	213
3. Ingesta lipídica: control de los niveles de lípidos en sangre en diabetes mellitus tipo 2 .....	215
4. Ingesta proteica: control de la glucemia en diabetes mellitus tipo 2 .....	216
5. Patrón dietético: dieta global en diabetes mellitus tipo 2 .....	216
RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE LA DIABETES .....	217
BIBLIOGRAFÍA .....	219

## 8.

### ROL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA SALUD CARDIOVASCULAR DE NIÑOS Y ADOLESCENTES

INTRODUCCIÓN .....	223
ACTIVIDAD FÍSICA Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR .....	224
1. Actividad física y adiposidad total .....	224
2. Actividad física y adiposidad central .....	225
3. Actividad física y resistencia a la insulina .....	226
4. Actividad física y perfil lipídico .....	227
5. Actividad física y tensión arterial .....	228
6. Actividad física y capacidad aeróbica .....	229
7. Actividad física y síndrome metabólico .....	230
RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES .....	231
BIBLIOGRAFÍA .....	231

## 9.

### EJERCICIO FÍSICO Y CÁNCER

ANTECEDENTES .....	235
EJERCICIO FÍSICO EN LA PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DEL CÁNCER .....	236
1. Ejercicio físico y prevención del cáncer .....	236
2. Efecto del ejercicio físico sobre la sintomatología del cáncer y los efectos secundarios de su tratamiento .....	244
3. Prescripción de ejercicio físico durante y después del tratamiento del cáncer ..	248
BIBLIOGRAFÍA .....	252

## 10.

### PAPEL DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS Y LA ARTRITIS

INTRODUCCIÓN .....	259
--------------------	-----

OSTEOPOROSIS .....	260
1. Estructura ósea .....	260
2. Factores de riesgo .....	260
3. Tipos y causas .....	263
4. Manifestaciones clínicas .....	264
5. Diagnóstico .....	264
6. Prevención .....	265
7. Recomendación de ejercicio físico para la prevención y el tratamiento .....	266
ARTRITIS .....	272
1. Estructura de las articulaciones .....	272
2. Factores de riesgo .....	273
3. Tipos y causa .....	274
4. Manifestaciones clínicas .....	274
5. Diagnóstico .....	275
6. Prevención .....	277
7. Recomendación de ejercicio físico para la prevención y el tratamiento de la artritis .....	278
7.1. Tipo de ejercicio .....	278
7.2. Frecuencia del ejercicio físico .....	279
7.3. Ejecución de los ejercicios físicos (número de ejercicios, repeticiones, series y descanso) .....	279
BIBLIOGRAFÍA .....	283

## 11. EJERCICIO FÍSICO EN EPOC Y ENFERMEDADES PULMONARES

INTRODUCCIÓN .....	287
MECANISMO DE LA FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA DURANTE EL EJERCICIO .....	288
FACTORES LIMITANTES DEL ESFUERZO EN ENFERMEDADES PULMONARES .....	289
1. Alteración de la mecánica ventilatoria .....	290
2. Fatiga de los músculos respiratorios .....	290
3. Limitación cardiovascular y de transporte de oxígeno .....	290
4. Limitación muscular periférica .....	290
5. Factor psicológico .....	291
REHABILITACIÓN PULMONAR .....	291
1. Objetivos del entrenamiento .....	291
2. Características del entrenamiento .....	292
3. Tipos de programas de entrenamiento .....	292
EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON EPOC .....	294
EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON ASMA .....	297
CONCLUSIÓN .....	300
BIBLIOGRAFÍA .....	300

# Prólogo

Hipócrates escribió hace 2.500 años: «Sólo con la comida el hombre no se mantendrá sano; también debe hacer ejercicio físico. El alimento y el ejercicio, aunque poseen cualidades diferentes, sin embargo trabajan juntos para crear salud».

En este libro se ha tratado de abordar este binomio alimentación y ejercicio físico como dos pilares fundamentales en el mantenimiento y la mejora del estado de salud, para todas las personas y a cualquier edad. Los tres primeros capítulos sientan las bases fisiológicas y metabólicas del ejercicio físico y exponen de forma general su implicación en salud. Los capítulos cuatro y cinco describen el papel que desempeñan los nutrientes en el ejercicio y cómo la alimentación es un factor clave en las distintas etapas de la vida y en diferentes situaciones fisiológicas. Por último, los capítulos del seis al once profundizan detalladamente en los beneficios del seguimiento de pautas específicas de ejercicio físico y alimentación adecuada en distintas patologías de alta prevalencia en nuestra sociedad.

Los estudios sobre el papel del ejercicio en la prevención y mejora de la enfermedad comenzaron en los siglos XVIII y XIX. Sin embargo, no fue hasta los años 60 del pasado siglo, cuando el doctor Kenneth Cooper puso de moda el término *Aerobics*, y comenzó a calar en el ciudadano medio la idea de ejercicio físico-salud. Hoy existe gran evidencia científica que demuestra de forma concluyente que la actividad física regular proporciona beneficios sustanciales para la salud de las personas. Ahora sabemos que las personas que realizan habitualmente ejercicio físico tienen mejor condición física, menos grasa corporal, más masa muscular, una mayor densidad mineral ósea, y un menor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y cáncer. El ejercicio también puede ayudar a las personas a mejorar su estado psicológico, y en general su calidad de vida.

El ejercicio físico también ayuda a los que ya han desarrollado la enfermedad, siendo un elemento básico, por ejemplo, en el tratamiento de la obesidad y de las patologías asociadas a ella, como la diabetes tipo 2. Es conocido también el beneficio de los programas de entrenamiento aeróbico en personas que presentan hipertensión arterial suave o moderada, así como en aquellos que han tenido un infarto agudo de miocardio, o que presentan artritis. Podría incluso ayudar en la supervivencia de los pacientes en tratamiento contra el cáncer. Por su parte, los ejercicios de fuerza ayudan a prevenir la osteoporosis, y combinados con programas de entrenamiento aeróbico, contribuyen a mejorar la salud de pacientes con patologías pulmonares.

El ejercicio físico no tiene porqué suponer un gran esfuerzo. Pequeños cambios en los hábitos de vida cotidiana pueden mejorar la forma física y ejercer efectos positivos para la salud. Los expertos aconsejan acumular al menos 30 minutos de ejercicio físico de intensidad moderada, como caminar a paso ligero, casi todos, o mejor todos los días de la semana. Esta recomendación no representa la cantidad de actividad física diaria óptima para la salud, sino sólo un mínimo, una base suficiente para hacer que la salud de las personas sea mejor. Además, no debemos olvidar que, sobre todo en el caso de personas con una patología o que presentan algún factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, el ejercicio físico hay que adaptarlo a las condiciones físicas particulares de cada persona y en ocasiones, se deberá realizar bajo supervisión médica.

Por otro lado, los avances que han experimentado durante los últimos años las Ciencias de la Alimentación están permitiendo disponer de técnicas y estudios que evidencian el papel que desempeñan los nutrientes y otros componentes de los alimentos en la salud. En estos inicios del S. XXI nos encontramos inmersos en un contexto en el que la demostración científica de los beneficios saludables de los alimentos es una tarea impulsada por organismos nacionales e internacionales que velan por la salud de la población.

En definitiva, una adecuada alimentación acompañada de la práctica habitual de ejercicio físico conforman un estilo de vida saludable que, con la implicación de todos los profesionales sanitarios, debe ir calando en la población.

La edición de este libro ha contado con la colaboración de la Cátedra Tomás Pascual Sanz-Universidad de Navarra, a la que los autores desean expresar su agradecimiento por su generosidad y apoyo demostrado ante los temas de nutrición.