

EDUCACIÓN PERMANENTE

Nutrición, salud y alimentos funcionales

Coordinadores

SOCORRO CORAL CALVO BRUZOS
CARMEN GÓMEZ CANDELA
CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU
MIGUEL ÁNGEL ROYO BORDONADA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

NUTRICIÓN, SALUD Y ALIMENTOS FUNCIONALES
0188167EP01A01

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

© *Universidad Nacional de Educación a Distancia*
Madrid 2011

Librería UNED: c/ Bravo Murillo, 38 - 28015 Madrid
Tels.: 91 398 75 60 / 73 73
e-mail: libreria@adm.uned.es

© *Socorro Coral Calvo Brutos, Carmen Gómez Candela, Consuelo López Nomdedeu y Miguel Ángel Royo Bordonada (Coordinadores).*

© *Ilustración de la cubierta: Lucía Otero De Águeda*

Todas nuestras publicaciones han sido sometidas a un sistema de evaluación antes de ser editadas.

ISBN: 978-84-362-6162-2
Depósito legal: NA 1008-2011

Primera edición: noviembre de 2011

Impreso en España - Printed in Spain

Maquetación e impresión: Editorial Aranzadi, S. A.
Camino de Galar, 15
31190 Cizur Menor (Navarra)

Autores

PEDRO J. BENITO (Facultad de Ciencias de la Actividad
Física y del Deporte [INEF])
LAURA M.^a BERMEJO LÓPEZ (Hospital La Paz, Madrid)
ROSA BURGOS PÉLVEZ (Hospital Vall d'Hebron , Barcelona.)
SOCORRO CORAL CALVO BRUZOS (Universidad Nacional
de Educación a Distancia)
GRACIA CASADO FERNÁNDEZ (Hospital Virgen de la Victoria. Málaga)
ESTEFANIA CUSTODIO CEREZALES (Instituto de Salud Carlos III)
ENRIQUE DE MIGUEL DEL CAMPO (Hospital La Paz, Madrid)
ESPERANZA DÍAZ PRIETO LIGA (CSIC)
JOSÉ IGNACIO FERNÁNDEZ BLANCO HERRÁIZ (Hospital La Paz, Madrid)
JOSÉ GARCÍA ALMEIDA (Hospital Virgen de la Victoria. Málaga)
CARMEN GÓMEZ CANDELA (Hospital La Paz, Madrid)
SONIA GÓMEZ MARTÍNEZ (CSIC)
M.^a MARCELA GONZÁLEZ GROSS (Facultad de Ciencias
de la Actividad Física y del Deporte (INEF))
MARTA HERNÁNDEZ CABRIA (Corporación Alimentaria Peñasanta. Asturias)
ADRIANA HARRISBERGER (Hospital la Paz, Madrid)
CARLOS IGLESIAS ROSADO (Sociedad Española de Dietética)
CARLOTA LARGO ARANBURUN (Hospital La Paz, Madrid)
CONSUELO LÓPEZ NOMDEDEU (Escuela Nacional de Sanidad)
VIVIANA LORIA KOHEN (Hospital La Paz, Madrid)
ASCENSIÓN MARCOS SÁNCHEZ (CSIC)
ANGELA MARTÍN PALMERO (Hospital San Pedro, Logroño.)
BALDOMERA MARTÍNEZ ALFARO (Hospital Virgen de la Victoria. Málaga)
JESÚS ROMÁN MARTÍNEZ ÁLVAREZ (Universidad Complutense de Madrid)

M.^a PILAR MATIA (Hospital Clínico San Carlos, Madrid)
JOSÉ M.^a MONTURIOL JALOU (Hospital Gregorio Marañón)
JAVIER MORÁN (Food Consulting @ Associates. Murcia)
ESTHER NOVA REBATO (CSIC)
SAMARA PALMA MILLA (Hospital La Paz, Madrid)
ANDREU PALOU (Universidad de Barcelona)
JOIMA PANISELLO ROYO (Escuela Nacional de Sanidad)
CATALINA PICO SEGURA (Universidad de Barcelona)
JOAQUÍN POZA CORDÓN (Hospital Moncloa)
GUILLERMO J. REGLERO RADA (Universidad Autónoma de Madrid)
JOSÉ MANUEL REUSS (Servicio de Geriatria. Madrid)
PILAR RIOBO SERVÁN (Fundación Giménez Díaz)
MIGUEL ANGEL ROYO BORDONADA (Escuela Nacional de Sanidad)
ALEJANDRO SANZ PARIS (Hospital U Miguel Servet, Zaragoza.2)
F. JAVIER SEÑORANS RODRIGUEZ (Universidad Autónoma de Madrid)
MARÍA TABERNERO URBIETA (Hospital La Paz, Madrid)

ÍNDICE

BLOQUE I

NUTRICIÓN SALUDABLE Y ALIMENTOS FUNCIONALES

<i>Tema 1.</i> Hábitos alimentarios saludables.....	13
<i>Tema 2.</i> Actividad física y alimentos funcionales	31
<i>Tema 3.</i> La hidratación a través de las bebidas funcionales	63
<i>Tema 4.</i> Nutrición y sistema inmune.....	95
<i>Tema 5.</i> Nutrición comunitaria	117
<i>Tema 6.</i> Comunicación e información al consumidor	133

BLOQUE II

INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS FUNCIONALES

<i>Tema 7.</i> Métodos de investigación epidemiológica	159
<i>Tema 8.</i> Epidemiología nutricional	187
<i>Tema 9.</i> Estudios preclínicos con animales de experimentación	211
<i>Tema 10.</i> La Investigación en alimentación y nutrición en humanos..	235
<i>Tema 11.</i> Nuevos alimentos, alimentos funcionales y nutraceuticos ...	257
<i>Tema 12.</i> Ingredientes bioactivos	279
<i>Tema 13.</i> Regulación de las condiciones de uso de los alimentos funcionales.....	309
<i>Tema 14.</i> Evaluación de la actividad biológica de ingredientes bioactivos y alimentos funcionales.....	335
<i>Tema 15.</i> Nutrigenómica y nutrigenética.....	359

BLOQUE III

ALIMENTOS FUNCIONALES EN LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR Y EL CÁNCER

<i>Tema 16.</i> Alimentos funcionales en la enfermedad cardiovascular...	379
<i>Tema 17.</i> Alimentos funcionales en la obesidad	405
<i>Tema 18.</i> Alimentos funcionales en la prevención y tratamiento en la diabetes	447
<i>Tema 19.</i> Nutrición y cáncer	475

BLOQUE IV

ALIMENTOS FUNCIONALES EN LAS ETAPAS DE LA VIDA

<i>Tema 20.</i> Alimentos funcionales en la infancia	509
<i>Tema 21.</i> Alimentos funcionales en la mujer adulta y la menopausia .	527
<i>Tema 22.</i> Alimentos funcionales en personas de edad avanzada.....	557

BLOQUE V

ALIMENTOS FUNCIONALES EN OTRAS ENFERMEDADES

<i>Tema 23.</i> Alimentos funcionales y enfermedades del aparato digestivo.....	575
<i>Tema 24.</i> Alimentos funcionales y enfermedades del sistema nervioso .	599
<i>Tema 25.</i> Alimentos funcionales y otras patologías relacionadas	631

BLOQUE I

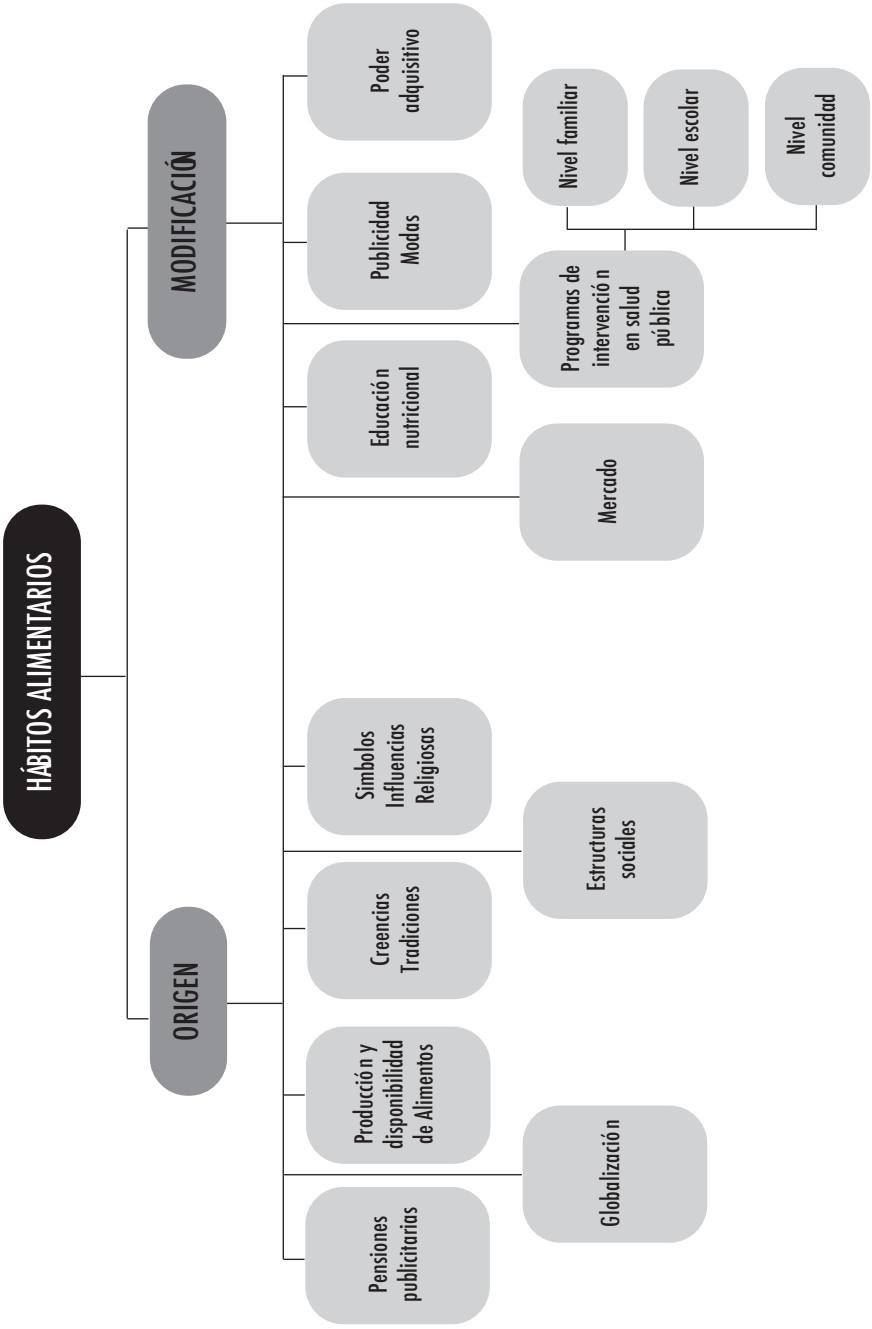
NUTRICIÓN SALUDABLE Y ALIMENTOS FUNCIONALES

Tema 1
Hábitos alimentarios saludables

Coral Calvo Bruzos
Profesora de Nutrición y Dietética. UNED

Consuelo López Nomdedeu
Profesora de la Escuela Nacional de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III

1. Introducción
 2. Origen de los hábitos alimentarios
 - 2.1. Estructura de la familia
 - 2.2. Sistema académico y laboral
 - 2.3. Recursos
 - 2.4. Reconocimiento y valoración social
 3. ¿Es posible modificar los hábitos alimentarios?
 4. Algunos principios que constituyen la base de la formación y arraigo de los hábitos alimentarios
 5. ¿Por qué la gente no cambia sus hábitos alimentarios?
 6. Hábitos alimentarios y posmodernidad
 7. ¿Se han integrado los alimentos funcionales en los hábitos alimentarios de la población española?
 8. Resumen
- Bibliografía



1. INTRODUCCIÓN

Vivimos en una sociedad tecnológicamente avanzada en la que los cambios se producen de forma muy rápida. Los valores tradicionales se ponen en cuestión, y el ser humano ha llegado a la categoría de «hombre masa» tratando de encontrar su camino, protegido por las corrientes de opinión mayoritarias, amparándose en las decisiones colectivas y a salvo del riesgo individual.

La sociedad actual pone el énfasis en la responsabilidad y la libertad como máximos valores humanos, pero, al mismo tiempo, se dota de sistemas de desarrollo que aspiran a normalizar las respuestas, deseos y aspiraciones individuales para ejercer el mayor control posible de forma indirecta.

Los comportamientos de los seres humanos y las decisiones que de ellos se derivan en su contexto social, van configurando su estilo de vida mediaticizado por la propia personalidad del sujeto y las presiones del medio social.

Los profesionales sociosanitarios, al ejercer sus funciones en los programas de prevención y promoción de la salud, recomiendan a la población la mejora de los hábitos de vida y entre ellos los hábitos alimentarios como forma de luchar contra las patologías dominantes en el siglo XXI, muy relacionadas con la malnutrición por exceso (obesidad) y por defecto (carencias de nutrientes).

Los hábitos alimentarios están muy ligados a los estilos de vida: sistema laboral, utilización del tiempo libre, forma de relacionarse, organización de la vida familiar y social etc.

De todo ello vamos a hablar en este capítulo pero convendría, con el fin de plantear correctamente las cuestiones que en él se desarrollan, recordar el significado de la palabra hábito (reproducimos la definición del Diccionario de María Moliner de 2007) «Hábito “repetir una misma acción o hacer cierta cosa siempre de la misma manera”». Cuando hablamos de hábitos alimentarios saludables nos estamos refiriendo a la necesidad de que una acti-

vidad, como es la comida de cada día, se haga de forma adecuada desde el punto de vista de presencia de alimentos que aporten el contenido en nutrientes necesario y se adapte al sujeto que la recibe para combatir la enfermedad y promover la salud.

2. ORIGEN DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS

El origen de los hábitos alimentarios del ser humano no es arbitrario sino fruto de las circunstancias que han ido marcando su evolución histórica. La supervivencia de las especies ha estado siempre ligada al medio geográfico y social y la adaptación de las mismas ha permitido su desarrollo e integración (1).

Los hombres primitivos fueron cazadores, recolectores, agricultores, pastores nómadas y grupos asentados en territorios donde cultivaron sus tierras y domesticaron animales para el consumo.

Seleccionaron alimentos del medio en el que vivían y aprendieron por el sistema de ensayo y error. Experimentaron y descubrieron posibilidades y recursos, iniciaron procedimientos de preparación y conservación de alimentos, los perfeccionaron y mejoraron sus formas de consumo desde las más rústicas hasta las más exquisitas. La humanidad ha ido creciendo a partir de esta herencia y se ha ido civilizando, en el sentido más positivo del término y, a partir de todo ello, construyendo su patrón alimentario sobre la base de los alimentos propios de la zona que constituía su hábitat pero también del intercambio con otros pueblos.

El hombre ha rodeado los alimentos y el acto de la comida de mitos, símbolos, sentido religioso, prestigio, jerarquía y adecuación a sus propias necesidades físicas psíquicas y sociales (alimentos de fiesta, de hombres, de mujeres, alimentos propios de embarazadas, de niños, de mayores, alimentos de celebración etc. Se han establecido normas y reglas más allá de la valoración nutritiva de la propia comida.

El consumo de alimentos en las poblaciones, la más objetiva de la expresión de sus hábitos alimentarios, ha ido evolucionando con el tiempo y la humanidad ha visto ampliadas sus posibilidades con los descubrimientos geográficos, las migraciones de la población, los intercambios y la presencia de las nuevas tecnologías.

En el momento actual el mundo convertido en una «aldea global» tiene a su disposición una enorme despensa con múltiples variedades de productos lo que no significa que todos los seres humanos tengan garantizada su comida diaria, aunque esto sea posible si se usan los recursos con generosidad y sentido solidario.

Los intereses económicos y el capitalismo salvaje constituyen enormes barreras para conseguir el derecho a una alimentación saludable.

La solidaridad generalizada es todavía un tema pendiente y una humanidad en gran parte hambrienta es una llamada de atención a los líderes mundiales.

Los hábitos alimentarios tienen su origen en *factores* extrínsecos: estructura de la familia y distribución de los papeles entre los miembros que la componen; organización escolar y laboral; recursos económicos, de conocimientos, actitudes, habilidades, destrezas y tiempo disponible así como la aceptación social de los propios hábitos alimentarios.

Entre los *factores* intrínsecos destacamos la personalidad del individuo, su jerarquía de valores, el nivel de convicción y credibilidad que le merecen las recomendaciones que se le hagan desde las instituciones así como la importancia que concede a los líderes sociales y personas que representan y simbolizan el éxito en su más amplia acepción (2).

2.1. Estructura de la familia

La configuración de la familia y los roles de sus componentes son, a nuestro juicio, unos de los factores más influyentes en la formación y mantenimiento de los hábitos alimentarios.

La familia de origen marca unas pautas en el consumo de alimentos: frecuencia, ritmo, volumen y tamaño de las raciones, estacionalidad, presencia en determinados acontecimientos sociales, preparaciones culinarias especiales, presentación y distribución entre los miembros de la familia en función de la edad y circunstancias.

En la familia tradicional española la mujer ha ocupado un papel central en la decisión de la alimentación de la misma: qué comer, en qué cantidad y cómo prepararlo. Los conocimientos se han ido transmitiendo de madres

a hijas y han dado forma a los patrones alimentarios de la familia en el marco de la comunidad. En líneas generales el sentido común, la experiencia de generaciones y los conocimientos adquiridos, han ido dotando a nuestro país de una de las gastronomías más apreciadas y equilibradas del mundo, siendo la conocida dieta mediterránea el paradigma de la alimentación saludable.

En la familia española los alimentos básicos que la constituyen: pan, aceite de oliva, frutas y verduras, legumbres, pescado, carnes variadas y lácteos en sus más diversas formas han constituido la base de un amplio catálogo de platos regionales de elevado valor nutritivo y alta calidad gastronómica.

La forma de alimentarse de la familia tradicional está muy ligada a la presencia de la mujer en la casa, a la existencia de normas y disciplina como parte de la educación familiar (evitar el desperdicio, el picoteo constante de los niños, el comer sólo lo que les gusta y el control de las raciones para evitar que sean excesivas).

La familia de hoy tiene más problemas para plantear una convivencia organizada y, en el marco de la misma, diseñar menús que respondan al concepto de saludable (3).

Muchas de las comidas se toman fuera de la casa siendo las empresas de restauración colectiva quienes deciden la oferta cuya finalidad es, fundamentalmente, de carácter económico. No obstante, las recomendaciones de las instituciones sanitarias están consiguiendo que acepten la importancia de los valores nutricionales y la necesidad de adaptar su plan de menús a los grupos que atienden.

No cabe duda que el consumidor español aprecia que le sirvan un menú que haya tenido en cuenta los valores nutritivos de los alimentos que combina; no obstante el gusto personal, el precio, la rapidez y comodidad del servicio son valores muy bien recibidos.

El trabajo extradoméstico de la mujer, dada su incorporación, cada vez mayor, al mundo laboral, ha dificultado la dedicación a las tareas exigidas en la alimentación de la familia: compra, conservación, preparación y servicio, al menos de dos a tres veces por día. Pese a que cada vez el hombre participa más en las tareas domésticas todavía la responsabilidad de la mujer en la marcha del hogar es mucho mayor, lo que le hace acumular dos jornadas laborales con el correspondiente cansancio.

Entendemos que para conseguir una alimentación equilibrada, dado el estilo de vida de las familias españolas, es necesario que la organización de quienes conviven en la unidad familiar, independientemente de su sexo, prevea una directa participación de todos en función de sus conocimientos, habilidades y tiempo.

No es operativo ni posible delegar sistemáticamente en la mujer las funciones de la vida diaria entre las que la alimentación exige una dedicación importante.

2.2. Sistema académico y laboral

Uno de los factores que más directamente ha intervenido en los nuevos hábitos alimentarios, junto a las nuevas modalidades familiares y el trabajo extradoméstico de la mujer, ha sido el predominio de la población urbana sobre la rural, la concentración de la población en los grandes núcleos urbanos con la necesidad de utilizar un transporte público para acceder a los centros de enseñanza y a los centros laborales.

Las largas jornadas de trabajo y los horarios escolares producidos en parte por el tiempo necesario para transportarse ha obligado al uso de los servicios de restauración colectiva con las ventajas e inconvenientes que esto conlleva.

La responsabilidad de la familia en la formación de hábitos alimentarios saludables ha disminuido porque se ha ido delegando parcialmente en las empresas de catering que atienden guarderías infantiles, comedores escolares y laborales. Al menos una de las comidas, la del mediodía, que constituye de un 30 a un 35% del total de las necesidades nutricionales diarias se llevan a cabo en estos centros.

En el sector de la restauración infantil se está haciendo un gran esfuerzo desde las administraciones sanitarias nacional, autonómica y local (Estrategia NAOS) para normalizar planes de dietas que respondan a las necesidades de la población infantil y juvenil contribuyendo de esta forma a la educación nutricional de este grupo de población.

En el ámbito laboral se han buscado varias alternativas: comedor de empresa, bonos de comida utilizables en una amplia red de restaurantes que se acogen a este sistema y provisión de espacios e instalaciones dotadas de frigorífico y microondas que permitan conservar y recuperar las comidas

que los trabajadores llevan desde su domicilio. Quienes hacen el esfuerzo de preparar en su casa, comida lista para calentar al día siguiente pueden adaptarla a sus necesidades, gustos y economía.

En cualquier caso, el uso de los servicios de restauración bajo los diferentes formatos ha aumentado en los últimos años y siguen creciendo. Por esta razón, y ante las patologías crónicas relacionadas con la forma de alimentarse : obesidad, hipertensión, diabetes etc. Los organismos sanitarios han tratado de incorporar en las políticas nutricionales, tanto a las empresas agroalimentarias como a las que desarrollan servicios de restauración colectiva para que, al menos, indirectamente, contribuyan con su oferta a la implantación y/o mantenimiento de hábitos alimentarios saludables.

2.3. Recursos

Uno de los errores más frecuentes de la población es pensar que cuando se tiene dinero en abundancia se come saludablemente (4).

Esta es una afirmación que no coincide con la realidad. Efectivamente, es difícil diseñar una alimentación saludable si las limitaciones económicas son drásticas pero sí se puede conseguir una dieta muy equilibrada con bastante menos dinero del que la gente cree.

La alimentación saludable tiene que apoyarse, necesariamente en la cocina, en un esfuerzo personal orientado hacia la realización de algunas tareas, aunque sea mínimo (no se pueden utilizar siempre alimentos listos para servir porque esto supone un costo añadido), y en unos conocimientos básicos sobre la preparación y manipulación de alimentos.

España es un país que tiene una gran variedad de alimentos durante todo el año, con marcados periodos estacionales en los que se pueden adquirir los productos a precios muy razonables por lo que hacer un plan de minutas de buen aporte nutritivo, satisfactorio y de costo muy moderado no es tan difícil. Para conseguirlo además de los conocimientos sobre alimentación, nutrición y salud, la valoración del factor tiempo y el dinero disponible hay que tener una buena actitud.

Respecto al tiempo, las facilidades existentes en este momento para cocinar de forma simplificada y sin esfuerzo son máximas pues la tecnología aplicada a la cocina ha liberado a la familia de trabajos largos y tediosos.

En relación con las actitudes quisiéramos comentar que las muchas obligaciones familiares provocan entre sus miembros un cansancio que afecta y debilita las buenas actitudes y relaciones humanas ya que la alimentación diaria no es una tarea esporádica y esto exige dedicación y disciplina. Por esta razón sólo el convencimiento de que comer bien protege nuestra salud, además de la colaboración y apoyo de todos los miembros de la familia, puede estimular y potenciar una buena disposición.

2.4. Reconocimiento y valoración social

La creación de un buen clima de opinión en la sociedad, respecto a la necesidad de mantener una alimentación equilibrada para proteger la salud constituye un estímulo muy eficaz para que determinadas conductas se favorezcan. No cabe duda de que la población quiere verse apoyada en sus hábitos por el reconocimiento de las personas con las que convive.

En este momento, el ejercicio físico y el desarrollo de una vida activa, al margen de que se practique o no, es un valor reconocido socialmente y aceptado por la población que, en último termino, manifiesta como excusa su falta de tiempo y voluntad para llevar a cabo determinadas actividades.

Pues bien, siguiendo el mismo razonamiento, sería muy positivo y beneficioso, que los hábitos alimentarios saludables como reducir el consumo de grasas, tomar raciones moderadas adaptadas a las características del sujeto, seguir una dieta variada, incluir en la alimentación una abundante cantidad de frutas y verduras, pescado como alternativa a las carnes y huevos, presencia importante de lácteos, el pan como alimento de complemento de las comidas, las legumbres, los cereales y las pastas como alimentos básicos, postres dulces y bebidas de todo tipo con moderación, el agua como bebida habitual y el aceite de oliva como grasa de condimento formaran parte de las normas aceptadas por el conjunto de la sociedad.

Por esta razón las campañas educativas sobre alimentación y nutrición en los medios, en los programas escolares de educación nutricional y desde los servicios sociosanitarios pueden, junto acciones más directas y personalizadas como el consejo dietético, contribuir a dar un valor social a la forma saludable de alimentarse.

3. ¿ES POSIBLE MODIFICAR LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS?

A nuestro juicio y pese a las dificultades que entraña conseguirlo, creemos que es posible. Por supuesto, es más fácil cuanto más joven es el individuo y, por esta razón, cuanto se haga por desarrollar buenos hábitos alimentarios desde la infancia y en el seno de la familia, tendrá mejores resultados.

Los adultos modifican sus hábitos por razones de salud, por experiencias positivas y por convicción a partir de conocimientos pero siempre con mayor esfuerzo y dificultad.

La educación nutricional en el contexto de los programas de promoción de la salud es un buen instrumento para conseguir cambios de comportamiento en el marco de los estilos de vida (5).

En el momento actual debemos tener en cuenta que el *consumidor*

- Percibe la alimentación como un elemento esencial de la calidad de vida.
- Su concepto de «buena comida», ligado a la cantidad y a consumir lo que nos gusta se ha modificado y se valora el aporte en nutrientes de la misma.
- Está muy sensibilizado por la información sobre alimentación, nutrición y salud pero la sobresaturación a la que está sometido le crea confusión.
- Tienen conciencia de las enfermedades crónicas degenerativas que están relacionadas con la dieta, el sedentarismo y en general con los estilos de vida.
- Es crítico con la publicidad agresiva y en el límite de la veracidad.

Por todo ello la evolución de los hábitos alimentarios y sus posibilidades de cambio deben estudiarse desde su origen, la continuidad en el tiempo, las razones de su modificación y por su puesto las estrategias que pueden favorecer los cambios en la dirección correcta.

Las personas son los protagonistas de su propio desarrollo en la medida en que son capaces de procesar la información que reciben, seleccionarla y adaptarla a sus circunstancias.

En el aprendizaje de los hábitos alimentarios intervienen factores cognitivos, volitivos y afectivos por lo que no se puede diseñar un plan de actuación ateniéndose solo a códigos, normas y reglamentos pues el ser humano,

en algo tan íntimo como la forma de alimentarse, cuestionará las propuestas que se le hagan y las valorará en el contexto de sus propias vivencias.

La administración sanitaria debe enfrentarse para conseguir cambios permanentes de hábitos alimentarios a la necesidad de poner en marcha escenarios familiares, escolares y comunitarios que permitan a la población el ejercicio de una vida sana donde el sujeto actúe en la prevención de la enfermedad y la protección de la salud.

No hay que olvidar que los seres humanos son el producto de una historia, de una herencia y de un proceso de desarrollo vital, de la educación y las enseñanzas recibidas y todo ello va a materializarse en comportamientos y hábitos (6).

4. ALGUNOS PRINCIPIOS QUE CONSTITUYEN LA BASE DE LA FORMACIÓN Y ARRAIGO DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS

Como señala Manuel CALVO «La alimentación es un universo de leyes a la vez naturales y socioculturales. Es una actividad cotidiana sometida al pasado individual y colectivo».

La alimentación cumple funciones nutricionales, hedónicas y simbólicas y cada cultura determina lo comestible, las formas de preparación, distribución y consumo. Precisamente desde la cultura se califican los alimentos de «buenos o malos» en función de una tradición, una experiencia o una percepción colectiva. Por supuesto este calificativo es simplificador y erróneo y lo único que se consigue es estigmatizar alimentos y crear confusión entre la gente.

Todos los alimentos tienen su lugar en la dieta, salvo situaciones de enfermedades concretas que los excluyan por prescripción médica, las recomendaciones van en la línea de frecuencia de consumo, volumen de las raciones además del control y la moderación para determinados grupos de población. Así pues no hay alimentos buenos ni malos sino patrones de consumo (conjunto de alimentos que constituyen la dieta habitual de una población) adecuados o inadecuados.

En el medio occidental donde predomina la abundancia los principios que guían los comportamientos del ser humano respecto a la elección de alimen-

tos son más de orden cultural que fisiológico. En nuestra sociedad, generalmente, no se come por hambre sino por apetito y éste es selectivo, es decir se dirige a lo que nos gusta que no coincide generalmente con lo que se necesita.

Dadas las circunstancias descritas los hábitos alimentarios son fruto de las interacciones biológicas, psicológicas y socioculturales y por esta razón cualquier análisis que se haga sobre el tema no puede ser unidimensional.

Las sociedades del mundo civilizado carecen, en relación con la comida de lo que se denomina el «saber del cuerpo», es decir, una demanda instintiva que hace que nuestra hambre no sea selectiva... sino fruto de una necesidad. Además el hombre de hoy es sedentario y urbano, incapaz de adaptar, de forma espontánea, su consumo de alimentos a los gastos en energía y nutrientes reales porque sus necesidades biológicas son sustituidas por las de tipo psicosocial.

Existe conciencia en la población de que muchos de sus problemas de salud están relacionados con la forma de comer, con los excesos y con los defectos, pero tienen dificultades para renunciar a lo que les apetece y a someterse a los controles que puede plantearles una forma de vivir que exige algunas renunciaciones.

5. ¿POR QUÉ LA GENTE NO CAMBIA SUS HÁBITOS ALIMENTARIOS?

Una de las razones es que la población no percibe los riesgos de sus hábitos inadecuados para su salud y los más jóvenes creen que las consecuencias de comer mal les pasan a otros o se contemplan a muy largo plazo... (7).

Existe, por otra parte, una curiosa adición a las dietas de alto riesgo. La población se decanta por alimentos ricos en grasas, un consumo excesivo de proteínas de origen animal, productos azucarados, alimentos salados, bebidas refrescantes en sustitución del agua etc.

A esta situación colaboran los numerosos y atractivos estímulos externos canalizados, en parte, por las empresas agroalimentarias mediante las altas inversiones en publicidad y la reiteración de sus anuncios difundidos por los distintos medios existentes. Por supuesto la mayoría de la publicidad va dirigida a productos no esenciales para la salud.

6. HÁBITOS ALIMENTARIOS Y POSMODERNIDAD

Nos parece oportuno referirnos a unas reflexiones de dos antropólogas norteamericanas que sintetizaron de forma magnífica la presencia de los múltiples factores y aspectos que condicionan los hábitos alimentarios de las poblaciones, su permanencia en el tiempo y la dificultad de modificarlos (7,8).

Dorothy LEE nos dice

El alimento puede evocar mi memoria, el dolor y la alegría. Puede llenarme de nostalgia, puede revolver mi estómago hasta el vómito, su preparación puede convertirse en un acto de relación, obligación, de plenitud, de creatividad, de amor; su consumo puede ser una participación y una comunión... Esperemos que también sirva para nutrirnos.

Margaret MEAD comenta «Si cada día tu expresas quien eres mediante la comida propia de tu clase o grupo, proponer un cambio supone un drástico cambio».

No se puede expresar mejor ni sintetizar de forma más completa los elementos que interfieren en nuestras decisiones alimentarias y en la configuración de los hábitos.

Estas valoraciones siguen siendo actuales y su influencia e importancia no ha cambiado.

El siglo XXI ha proporcionado una gran plétora de alimentos, cambios rápidos, nuevas tecnologías y la proliferación de «alimentos servicio», es decir, aquellos que alivian la manipulación en la cocina. La alternancia de los productos fruto de la estacionalidad y ligada a las zonas de producción ha sido desplazada por la alternativa propia de la diversidad y el acceso a una gran oferta; preocupación de los consumidores por la seguridad alimentaria, la obsesión por lo natural y una cierta pérdida de los ritos que rodean la comida tradicional como consecuencia de ritmos de trabajo distintos a los de generaciones anteriores que ha dado lugar a la figura del «comensal solitario», situación muy negativa para que la alimentación cumpla sus fines (9).

Los hábitos alimentarios saludables necesitan de una organización familiar y social que los favorezca pues de lo contrario las dificultades para conseguirlos serán insalvables (10).

7. ¿SE HAN INTEGRADO LOS ALIMENTOS FUNCIONALES EN LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA?

Los alimentos funcionales se han incorporado sin dificultad a la alimentación de los españoles y esto se debe, en parte, a la actitud y preocupación del consumidor por su salud, a un mejor nivel de conocimientos de la población en relación con la nutrición y a las muchas expectativas creadas por este tipo de productos mediante una publicidad que utiliza como reclamo declaraciones nutricionales y alegaciones de salud.

La población selecciona para su consumo habitual alimentos funcionales porque busca en ellos un nivel de protección de su salud mayor del que le pueden aportar los alimentos convencionales.

Un alimento funcional está enriquecido en determinados nutrientes o presenta reducción de algunos componentes o sustitución por otros nutrientes más favorables para la salud y siempre a partir de consumos normales.

Los alimentos funcionales no son fármacos pero si tienen un perfil nutricional muy interesante, en especial, para determinados grupos de población o en situaciones concretas como el embarazo, la menopausia, las personas mayores etc.

Una de las mayores contribuciones de la nutrición al siglo XXI ha sido el concepto de régimen equilibrado que Marcel ROBERFROID define como

... una mezcla apropiada de productos alimentarios que aporta, al menos, el mínimo requerido de nutrientes y de algunos otros constituyentes necesarios para el crecimiento y mantenimiento del peso corporal, la prevención de las enfermedades por carencia y la reducción del riesgo de enfermedades en relación con efectos deletéreos». La nutrición ha progresado desde la promoción de un estado de bienestar y salud hacia la reducción del riesgo de enfermedad y el desarrollo del concepto «nutrición óptima». La nutrición óptima supone uno de los mayores desafíos pues su finalidad es conseguir que las funciones fisiológicas de cada individuo se encuentren al máximo de sus posibilidades.

Para conseguir esta aspiración los alimentos funcionales cumplen un importante papel.

Una de las definiciones más precisas de alimentos funcionales (FUFOSE) que desarrolla la Acción Concertada de la comisión europea sobre la ciencia de los alimentos funcionales en Europa es la siguiente:

Un alimento puede ser considerado funcional cuando está significativamente demostrado que afecta de manera benéfica a una o varias funciones del organismo, aparte de sus efectos nutricionales propios, de tal forma que mejora el estado de bienestar y salud y disminuye el riesgo de enfermedad. Un alimento funcional debe quedar como un alimento y desarrollar sus efectos desde cantidades consumidas en un régimen considerado como normal.

En síntesis las características específicas de un alimento funcional son:

- Ser un alimento convencional cotidiano.
- Ser consumido como parte de un régimen normal.
- Estar compuesto de ingredientes naturales y no sintéticos, a concentraciones no encontradas en la naturaleza o presentes en los alimentos que normalmente no los contienen.
- Tener efectos positivos sobre una o dos funciones claras, además del valor nutritivo, siendo estos efectos el poder aumentar el bienestar y la salud o reducir los riesgos de enfermedad o aportar un beneficio para la salud.

Un alimento funcional puede ser: un alimento natural al que se le añade un componente o se le elimina; un alimento al que se le modifican sus componentes o se mejora su biodisponibilidad.

La CEACCU (Federación de Asociaciones de Amas de Casa y Usuarios) publicó en el año 2008 un estudio con los resultados de una encuesta nacional sobre las opiniones del consumidor respecto al etiquetado de alimentos que incluía opiniones sobre los alimentos funcionales.

La mencionada encuesta nos ha permitido conocer las dificultades de interpretación de los datos que la etiqueta ofrece, el interés que suscita su información nutricional y las expectativas que crean las alegaciones de salud.

Actualmente desde el Parlamento Europeo se está haciendo un gran esfuerzo legislativo para regular la información y publicidad de los alimentos que incluyen las empresas agroalimentarias como forma de difundir sus propiedades y estimular la compra.

El número de productos que aparecen en los mercados bajo la denominación de funcionales, por sus propiedades añadida ha aumentado y sigue creciendo dada la buena acogida del consumidor.

Por todo ello hay que conseguir que la información que se indique en su publicidad y etiquetado sea rigurosa y se ajuste a la realidad sin exagerar los beneficios y las ventajas para la salud que pueden obtenerse de su consumo.

De este estudio se deduce también que el consumidor español conoce y utiliza en su lenguaje habitual las expresiones que acompañan a los alimentos funcionales: aumenta las defensas del organismo, favorece la inmunidad, reducen el colesterol, ayuda a controlar la hipertensión, aporta antioxidantes, tienen lactobacilos, omega-3, isoflavonas, fitoesteroles, ácido fólico etc.

De entre los alimentos funcionales los «bio» son los más conocidos y utilizados y la credibilidad que les merecen ciertas marcas se pone de manifiesto. Bien es verdad que, entre los encuestados, quienes tienen un mayor nivel académico son más críticos en aceptar todas las ventajas que la publicidad señala.

El futuro de la presencia de alimentos funcionales, a nuestro juicio, está garantizado en la dieta y la legislación que controle y normalice las expresiones que acompañen a su etiquetado y publicidad será muy positiva. El consumidor demanda veracidad en lo que se le dice y consenso científico que garantice las bondades del producto que se le vende. Si el precio de estos productos se encuentra dentro de las posibilidades económicas de la población, su venta no tendrá problema porque el valor añadido que tienen los ingredientes que los convierte en funcionales es demandado y aceptado.

Como se ha descrito en el Documento sobre Consenso Europeo —Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. Br. J.Nutr, 1999 81 suppl. 1, S1-S28— «La concepción y el desarrollo de un alimento funcional es a la vez un problema clave y un desafío científico que debería apoyarse sobre un conocimiento científico de base de las funciones “diana” y su posible modulación por los componentes alimentarios».

En el futuro y para alcanzar la nutrición óptima los alimentos funcionales jugarán un importante papel.

8. RESUMEN

- El acto de comer es un hecho social y cultural mientras que la nutrición es un acto fisiológico.

- La alimentación cotidiana se estructura sobre la base de principios de exclusión y asociación entre alimentos, prescripciones y prohibiciones, tradiciones, ritos y símbolos.
- Las referencias y aversiones individuales y colectivas, los sistemas de representación, las formas y los códigos influyen en la preparación, la distribución y consumo de alimentos y constituyen el resultado de un proceso social y cultural.

El sistema social en el que vivimos dictamina y sanciona lo comestible, la distribución y el consumo de alimentos como expresión de las relaciones sociales.

La sociedad utiliza los alimentos como portadores de dimensiones como: mantener relaciones sociales, expresar afectividad, prestigio, pertenencia a un grupo, mantener un estatus social, premiar o castigar.

Las conductas que rodean a la alimentación se mueven en un marco de referencia y se benefician del patrimonio biológico y cultural.

Cada grupo humano impone reglas de conducta que afectan a concepciones del sujeto y proporcionan modelos que representan el consenso del grupo.

El patrimonio genético de la especie da al hombre características propias que le diferencian de otros omnívoros. El patrimonio cultural se obtiene a partir del lugar de nacimiento y de la época concreta que le ha tocado vivir.

Los hábitos alimentarios son el resultado de interacciones y aprendizajes múltiples, evolucionan en el tiempo y pueden cambiar como consecuencia de distintas influencias.

La salud es un bien precioso que se origina, potencia y protege desde el nacimiento y en el medio familiar.

La familia debe transmitir el concepto de salud como valor y la alimentación adecuada como uno de los mejores medios para conseguirla.

Existe un gran interés por la gastronomía tradicional como forma de mejorar la aceptación de las comidas y potenciar la dieta equilibrada.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) CARSON, I. A. Ritchie. *Comida y civilización*. Madrid. Alianza Editorial, 1981.
- (2) CRUZ, J. *Antropología de la conducta alimentaria* 1, 1-5, 1997. Pamplona Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, 1990.
- (3) LÓPEZ NOMDEDEU, C. «Cuándo y cómo educar en nutrición. Unas reflexiones sobre educación nutricional». *Alimentación Nutrición Salud*. Vol. 4, n.º 4: 110-113, 1994.
- (4) LÓPEZ NOMDEDEU, C. «Comprender el hecho alimentario». *Alimentación Nutrición Salud*. 1994; 1, 2:33-37.
- (5) MASLOW, A. H. *Motivación y personalidad*. Madrid: Díaz de Santos, 1991.
- (6) Nutrition education for the public. Discussion papers of the FAO. Expert Consultation on Nutrition Education for the Public, 1997.
- (7) CONTRERAS, J. «La modernidad alimentaria entre la desestructuración y la proliferación de código». *Alimentación Nutrición Salud*. Vol. 4
- (8) CONTRERAS, J. *Alimentación y cultura. Necesidades, gustos y costumbres*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1995.
- (9) GRACIA, M. *Paradojas de la alimentación contemporánea*. Barcelona: ICA-Icaria, 1996.
- (10) «Alimentación y Cultura». *Actas del Congreso Internacional 1998*. Museo Nacional de Antropología. Volumen I y II. Ediciones La Val de Onsera, 1999.

Tema 2

Actividad física y alimentos funcionales

Pedro J. Benito

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF-UPM)

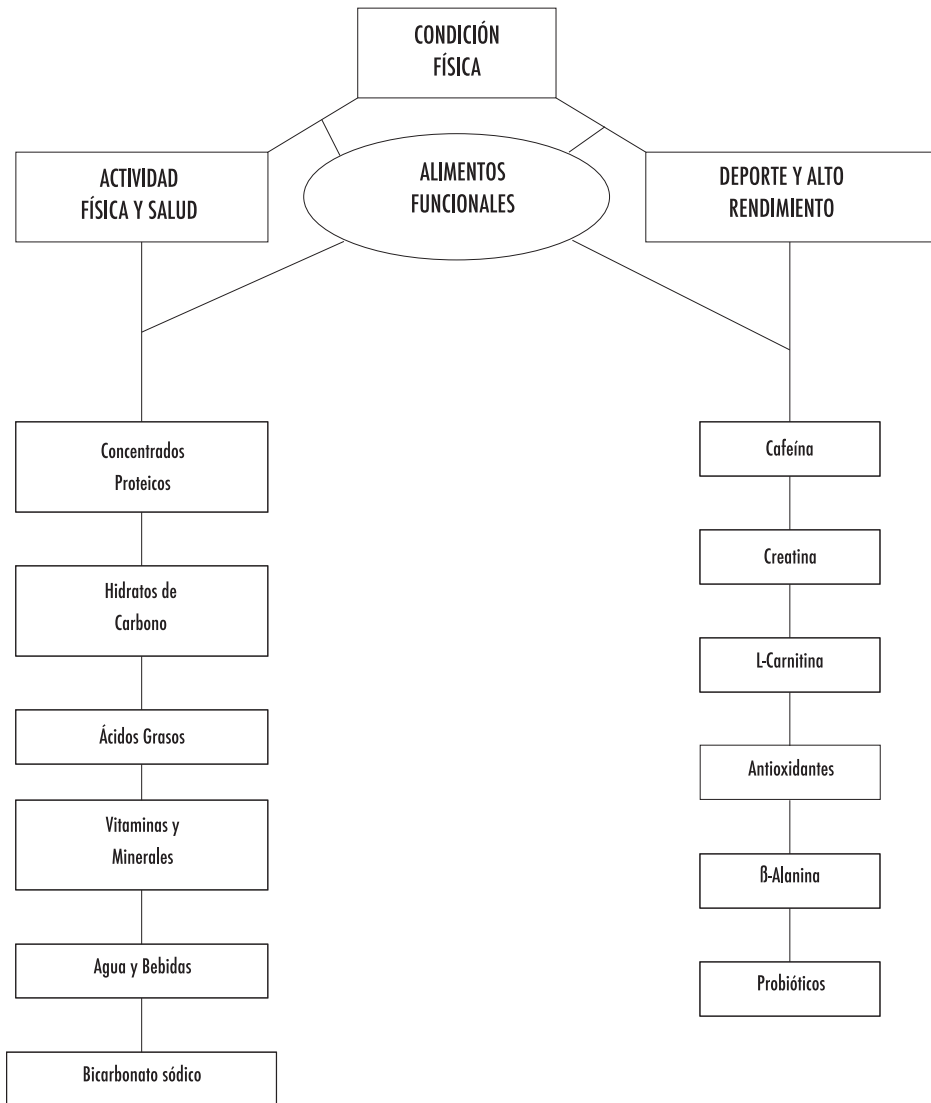
M.^a Marcela González-Gross

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF-UPM)

1. Introducción
2. Actividad física y salud
 - 2.1. Definición de actividad física
 - 2.2. Diferenciación de actividad física y deporte
 - 2.3. Concepto de condición física
3. Alimentos funcionales en la actividad física y la salud
 - 3.1. Concentrados proteicos (AA)
 - 3.2. Hidratos de carbono
 - 3.3. Grasas
 - 3.4. Vitaminas y minerales
 - 3.5. Agua y bebidas para deportistas
 - 3.6. Bicarbonato sódico
4. Definición y concepto de alto rendimiento
5. Alimentos funcionales en el alto rendimiento
 - 5.1. Cafeína
 - 5.2. Creatina
 - 5.3. L-carnitina
 - 5.4. Antioxidantes
 - 5.5. Beta-alanina
 - 5.6. Probióticos
6. Conclusiones
 - 6.1. Ejercicio aeróbico
 - 6.2. Ejercicio anaeróbico

Bibliografía

MAPA CONCEPTUAL



1. INTRODUCCIÓN

Los orígenes del deporte se remontan a la antigüedad, aunque la organización de forma plenamente reglada nació en Grecia con los Juegos Olímpicos, alrededor del año 776 a. C. en la ciudad de Olimpia. Desde entonces hasta nuestros días, ha ido evolucionando, y se puede decir que la práctica deportiva en el concepto de «deporte para todos» es uno de los cambios sociales más importantes del siglo xx. Con la revolución industrial del siglo xix nuestro actual sistema de vida quedó condicionado, habiendo cada vez menos trabajos que requieren un esfuerzo físico (bien porque desaparecen o bien porque lo realizan las máquinas), lo que favorece el aumento del ocio y la promoción de los actuales programas de actividad física y salud (1).

En España, un 37% de los españoles practica deporte de forma regular (deporte amateur, deporte salud y deporte para todos). De este porcentaje, un 16% practica varios deportes (es decir, el 21% de la población restante practica un sólo deporte y el 63% no practica deporte) (2).

Paralelamente al auge de la práctica deportiva recreacional, ha ido aumentando el número de deportistas profesionales y las exigencias en cuanto al nivel de resultados, por lo que es necesario optimizar cada uno de los factores que intervienen en la consecución del máximo rendimiento deportivo, entre los que ocupa un lugar destacado el estado nutricional del deportista. A pesar de que la nutrición ha sido considerada como un componente integral de la ejecución deportiva desde tiempos antiguos, no todos los deportistas y sus entrenadores dan la suficiente importancia a este aspecto dentro de su preparación. De hecho, el interés por incorporar en la sociedad alimentos funcionales o alguno de sus componentes a los protocolos deportivos como beneficio de la salud o mejora del rendimiento es relativamente reciente (3).

Junto a los alimentos funcionales entran en juego las ayudas ergogénicas, término que va más allá de las puras manipulaciones nutricionales, introduciéndose en lo farmacológico, y cuya importancia en el deporte es indiscutible. Es más, los conocimientos de sus efectos (sustancias a las que se atribuye un incremento de la resistencia, fuerza o rendimiento) han superado la barrera de lo estrictamente competitivo (deporte de elite y profesional), hasta utilizarse en todo tipo de actividad deportiva (deporte amateur, deporte para todos, deporte salud), llegando incluso a ser, para algunos, un elemento clave para la superación, en el ámbito laboral, de diferentes oposiciones, tales como las de Bomberos, Guardia Civil, Policía Local o Nacional.

En el mundo del deporte, es difícil establecer la división entre alimentos funcionales y ayudas ergogénicas, ya que a veces las segundas se encuentran en la composición de los primeros, como puede ser el caso de algunos nutrientes u otros compuestos, como la creatina o la L-carnitina.

Las ayudas ergogénicas nutricionales se definen como sustancias que aumentan la capacidad de trabajo, por lo que el propósito de las mismas es mejorar tanto el rendimiento físico (incremento del tejido muscular, fuerza y resistencia física entre otros) como su componente psíquico y/o psicológico reduciendo la percepción del cansancio y aumentando la motivación (4).

Tenemos que diferenciar claramente las ayudas ergogénicas nutricionales (en principio, todas ellas legales) de las demás, muchas de ellas ilegales. Aunque en este capítulo se van a abordar únicamente las primeras, es fundamental estar familiarizado con las ilegales, que se pueden consultar en la lista de sustancias prohibidas que actualiza todos los años la Agencia Mundial Anti-Dopaje (www.wada-ama.org). Esto es esencial por varias razones. La primera, la más conocida, es por razones de salud, ya que muchas de estas sustancias, además del efecto ergogénico incluso reconocido, tienen unos efectos secundarios importantes, que inclinan la balanza riesgo/beneficio claramente hacia el primer elemento.

Muchas de estas sustancias son en realidad ergolíticas (es decir, tienen un efecto perjudicial sobre el rendimiento). Otras son inefectivas y hasta perjudiciales al ser administradas sin control por personas sin formación, y sin conocimientos médicos (sustancias farmacológicas consideradas doping); pero, además, hay que conocer que algunos de los medicamentos más comunes, como pueden ser los beta-bloqueantes para el tratamiento de la hiper-

Tabla 1. Clasificación de las ayudas ergogénicas y/o dopantes

Nutricionales	Nutricionales no nutrientes	Farmacológicas	Fisiológicas	Hormonales	Alimentos funcionales
Proteínas Aminoácidos esenciales Aminoácidos ramificados	Creatina	Cafeína Ginseng	Sales alcalinas Bicarbonato Fosfato	Esteroides anabólicos	Preparados enterales
Hidratos de carbono	L-Carnitina Coenzima Q -hidroxi- metilbutirato	Alcohol	Oxígeno	Eritropoyetina	Barritas energéticas
Vitaminas	Antioxidantes Licopeno	Catequinas	Anfetaminas		Hormona del crecimiento
Minerales	Ácido lipoico	Diuréticos	Dopaje sanguíneo		
Agua	Ácido orótico	Beta-bloqueantes			Bebidas para deportistas
Grasas Ácidos grasos omega-3 Ácidos grasos de cadena media	Jalea real	Cocaína y marihuana			

tensión, están prohibidos para determinados deportes y por lo tanto incluidos en la lista de sustancias dopantes. En el caso de los suplementos debemos prestar especial atención a los excipientes, principios activos de plantas tropicales, etc. En el caso de que se considere imprescindible que un atleta ingiera una medicación incluida en la lista de sustancias prohibidas existe un protocolo de Exención por uso terapéutico (*Therapeutic Use Exemption*, TUE) que, una vez solicitado mediante los procedimientos establecidos, puede autorizar al deportista a tomar el medicamento que necesita.

Cuando se analiza la bibliografía es necesario indicar que hay autores que en su clasificación y definición no diferencian entre ayudas lícitas e ilícitas, ergogénicas, ergolíticas o incluso muy perjudiciales para la salud, sino que simplemente se limitan a describirlas y citar sus ventajas e inconve-

nientes. Por tanto, el profesional sanitario debe ser muy crítico cuando se encuentre ante este tipo de literatura.

No obstante, y a pesar de las expectativas que se crean, para muchas de las ayudas ergogénicas nutricionales no existe suficiente evidencia científica en cuanto a su uso. Aquí se pueden esgrimir varias razones. Para algunos compuestos no existen suficientes estudios científicos bien planteados, para otros no se puede descartar el efecto placebo. Especialmente en el deporte de alto rendimiento es muy difícil valorar el efecto de una ayuda ergogénica u alimento funcional, pues en ocasiones se trata de cuantificar la mejora en milésimas de segundo o en milímetros. Puede darse el caso de que el margen de error propio del aparato o del método de investigación empleado sea superior a la posible mejora del rendimiento. Asimismo, la mayoría de los estudios se han realizado en el laboratorio y el rendimiento en el campo puede ser diferente (3, 5).

En este capítulo, se va a profundizar únicamente en aquellos alimentos funcionales y/o ayudas ergogénicas para las que existe suficiente evidencia científica, diferenciando si su empleo está aconsejado en deportistas aficionados o en deportistas profesionales.

Tabla 2. Clasificación de algunas ayudas ergogénicas empleadas en el deporte

Nutricionales no nutrientes	Farmacológicas
Creatina Aminoácidos ramificados Leucina	Cafeína Ginseng
L-Carnitina Coenzima Q B-hidroxi-metilbutirato	Alcohol
Antioxidantes Vitaminas Licopeno Catequinas	Anfetaminas
Ácido lipoico	Diuréticos
Ácido orótico	Beta-bloqueantes
Jalea real	Cocaína y marihuana
Omega-3 Glucosamina/condroitina	Bicarbonato Beta-alanina
Bebidas isotónicas	

2. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

Innumerables autores han relacionado los efectos que presentan los niveles de actividad física sobre la salud, tanto en adultos (6-8), como en adolescentes y niños (9-11), aunque existe cierta controversia sobre el concepto de actividad física, el nivel mínimo que provoca las mejoras en la salud (12) y el concepto de deporte.

Desde luego el concepto integrado de salud más reconocido es el promulgado por la Organización Mundial de la Salud, manifestado en su constitución (13), «La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades», aunque este concepto ha ido evolucionando, desde lo que se ha considerado una salud física, a un concepto más integrado como el que presenta la OMS.

Desde los primeros estudios de Faulkner en 1962 sobre las relaciones entre la actividad física, la salud y la longevidad (14), muchos investigadores han trabajado sobre la hipótesis, más que fundada, de que los niveles de actividad física estaban muy relacionados con la aparición de patologías a lo largo de la vida y tenían un impacto directo sobre la longevidad (6, 8, 15, 16).

Muchas de las patologías que afectan directamente a la longevidad son las patologías cardiovasculares, que en el caso de personas jóvenes (menores de 40 años) suelen ser causadas por anomalías congénitas o hereditarias en el corazón o en el tejido vascular, y en el caso de los mayores las patologías más frecuentes suelen ser las asociadas a la enfermedad de las arterias coronarias, como los infartos de miocardio o los trombos (17). Sobre todo en personas adultas y que no han tenido precedentes de estas patologías, se ha demostrado que los niveles de actividad física están íntimamente relacionados con la aparición de las mismas (6, 15, 18).

Existe bastante evidencia que relaciona la actividad física y la salud, y aunque parece más importante el volumen semanal de minutos de actividad vigorosa o muy vigorosa (18, 19), también la frecuencia de la actividad física se relaciona con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular.

Sin embargo, no encontramos evidencias de que se haya estudiado aisladamente esta variable en ejercicio físico, como indica Haskell y colaboradores (21).

Las recomendaciones de actividad física que pueden prevenir estos fenómenos han sido muy discutidas, antes de 1995 las recomendaciones más aceptadas eran las de al menos 20 minutos, tres veces por semana de una actividad intensa (22, 23). A partir de esta fecha, el discurso ha ido más orientado a cumplir un objetivo semanal de un gasto mayor o igual a 1.000 kcal. por semana o 30 min de actividad física moderada diariamente (24), aunque los problemas más acuciantes son cómo controlar el gasto energético de la actividad física o deportiva, de manera que se pueda conseguir o monitorizar los objetivos previstos. Los medidores de actividad física, tales como pulsómetros, podómetros y acelerómetros suponen hoy en día, una herramienta imprescindible para los profesionales de salud dedicados a este ámbito.

2.1. Definición de actividad física

No existe definición alguna de este concepto en nuestro Diccionario de la Real Academia Española (RAE), pero sin embargo el significado otorgado por nuestro idioma, sobrepasa la mera conjunción de los conceptos de «actividad» («facultad de obrar») y «física» (en forma de adjetivo, «perteneciente o relativo a la constitución y naturaleza corpórea») (25), dando a entender que una actividad física es una actividad realizada con el cuerpo, y en contraposición a la actividad mental, resulta en todo movimiento humano hecho con un propósito definido. Por tanto las características que deben envolver la actividad física son, entre otras, el carácter voluntario, la finalidad, y la implicación de parte o totalidad del cuerpo. Dentro de esta definición caben los conceptos más usuales de actividad física, como las actividades cotidianas en casa, tareas de limpieza, bricolaje, etc.

Los niveles de actividad física se calculan como múltiplos del gasto energético individual en reposo, también conocido como Ritmo metabólico en reposo o MET en sus siglas inglesas (*metabolic equivalent of task*). Se considera la forma más correcta de relativizar las diferentes características de las personas a los gastos de las tareas a desarrollar, y se ha utilizado con frecuencia en las encuestas de actividad física para lograr conocer con detalle las necesidades energéticas de cada persona.

Un MET es un múltiplo de lo que gastamos en reposo cada uno de nosotros, y por consenso internacional se ha llegado a la equivalencia de que

supone 3,5 ml/min/kg de oxígeno. El oxígeno puede ser convertido en energía rápidamente a través de la convergencia de un litro de O₂ supone 5 Kcal de energía metabólica, por lo que cuando multiplicado nuestro peso por 3,5 ml y por 1.440 minutos que tiene un día, estamos haciendo una estimación de cuanto oxígenos consumimos al día. Si este dato lo extrapolamos en energía, tendremos una estimación del gasto energético en reposo que necesitamos.

Por ejemplo, un persona de 70 kg, sea mujer u hombre, debería gastar 3,5 x 70 x 1.440 min, unos 352 litros de O₂, lo que supone a 5 kcal cada litro unas 1.764 Kcal, que sería el valor de un MET's para esta persona.

Existen investigadores que han dedicado toda su labor científica a la clasificación y descripción del gasto energético de la mayor parte de las actividades humanas, es el caso de Ainsworth y colaboradores (26), que en su último compendio de actividades físicas del año 2000 incluye actividades tan variopintas como hacer labores domésticas (3 MET) o realizar labores de carpintería (2,8 MET), etc.

No hay que olvidar que, aunque aparentemente, el gasto energético parezca liviano, otras actividades laborales como el trabajo en el campo puede llegar a los 8 MET y, que desde el punto de vista del coste energético, nuestro cuerpo no distingue el tipo de actividad, si no que es nuestra mente la que considera que una actividad sea lúdica o profesional. La mecanización del trabajo y el desarrollo tecnológico del último siglo está teniendo graves incidencias en nuestro cuerpo, diseñado para el movimiento durante miles de años y que en apenas una centuria ha tenido que adaptarse a pesar más de 75% del tiempo en inactividad. Por este y otros motivos son tan trascendentes los programas de incentivo de la actividad física.

2.2. Diferenciación de actividad física y deporte

Es innegable que el deporte es un tipo de actividad física, sobre todo si lo definimos como lo hemos hecho anteriormente, «una actividad realizada con el cuerpo que persigue una finalidad», sin embargo el deporte es algo más. De nuevo comenzamos con la definición que otorga la RAE «Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas», siendo su segunda acepción la de «Recreación, pasa-

tiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre» (25). En ambas acepciones podemos encontrar rasgos comunes a la definición de actividad física, lo importante es descubrir lo que las diferencia. En primer lugar la reglamentación. La existencia de la contienda bajo unas normas, es un rasgo diferenciador del concepto deporte frente al de actividad física, ya que esta última aunque tiene una finalidad, la forma de alcanzarla requiere de un procedimiento que tan solo está limitado por los resultados obtenidos en la experiencia.

No es misión de este capítulo ahondar en el complejo fenómeno deportivo, tan sólo indicar que en esencia contiene dos significados, el de competición para lograr ser el mejor en una determinada actividad, y en segundo lugar la práctica de una actividad física específicamente orientada a la diversión, a la salud o a ambas cosas.

Muchas locuciones se asocian al concepto deporte, como el deporte olímpico, deporte recreación o deporte de élite, este último será descrito más adelante, pero en todas residen la misma esencia de las definiciones que se han planteado previamente.

2.3. Concepto de condición física

Desde la diferenciación platónica de la dualidad cuerpo/mente, muchos investigadores han intentado valorar las capacidades motrices del ser humano, a través de su capacidad de movimiento. Como indican sus palabras, el concepto de «condición física» hace referencia a la forma o estado en el que se encuentra ese cuerpo, aunque desde hace tiempo se sabe que no pueden desligarse las capacidades físicas de las cognitivas. El concepto condición física es una traducción de los términos en inglés *Physical Fitness*, que como define Clark en 1967 no es más que «... la habilidad de realizar un trabajo diario con vigor y efectividad, retardando la aparición de la fatiga (cansancio), realizado con el mínimo coste energético y evitando lesiones» y aunque existen muchas otras interesantes definiciones para este concepto como las aportadas por Lorenzo-Camín (27), el resumen de las capacidades intervinientes se presenta en la figura 1.

- **AAPHER** (Asociación Americana de la Educación Física y la Salud) (1958): «La Condición Física es el conjunto de componentes que debe

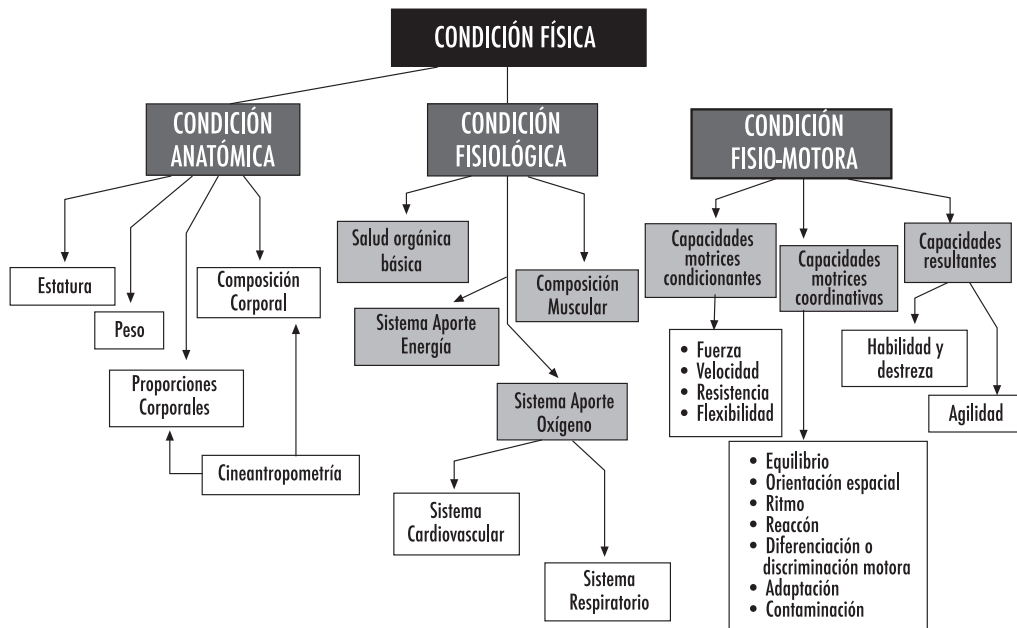


Figura 1. Descripción de los componentes de la condición física. Modificado de Lorenzo-Camirero (27).

poseer un individuo en orden a una función eficiente que satisfaga sus propias necesidades perfectamente y como contribución a la sociedad».

- **CLARKE (1967):** «La capacidad de realizar un trabajo diario con vigor y efectividad, retardando la llegada de la fatiga, realizándolo con el menor gasto energético y evitando lesiones».
- **LEGIDO, J. C. (1971):** «El conjunto de cualidades o condiciones anatómicas, fisiológicas y orgánicas que debe reunir una persona para realizar esfuerzos físicos, trabajo, ejercicios musculares, deportes, etc.».
- **GROSSER, M. (1988):** «La Condición Física en el deporte es la suma ponderada de todas las cualidades motrices (corporales) importantes para el rendimiento y su realización a través de los atributos de la personalidad (por ejemplo la voluntad, la motivación)».
- **TORRES, J. (1992):** «La Condición Física es el conjunto de condiciones anatómicas, fisiológicas y motoras, que son necesarias para la práctica de esfuerzos musculares y deportivos».

- **BLAZQUEZ, D.** (1993) cit. por ROSA y DEL RÍO (1999: 20): «Una serie de atributos de la capacidad funcional, ligados a la capacidad de practicar una actividad física. Estos atributos son los determinantes específicos de la condición física: la composición corporal, la potencia aeróbica, la fuerza muscular, la flexibilidad y la resistencia muscular».

3. ALIMENTOS FUNCIONALES EN LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA SALUD

Los alimentos funcionales poseen nutrientes y componentes no nutricionales que les aportan efectos añadidos a su valor nutricional, aportando beneficios al organismo e incluso ayudando en el tratamiento de enfermedades. Sus propiedades positivas en el campo de la actividad física y salud son muy variadas; pueden contribuir a mantener un peso saludable, favorecer un adecuado crecimiento, mejorar el tránsito intestinal, controlar el nivel de azúcar en sangre, las tasas de colesterol o alcanzar un adecuado rendimiento en la práctica deportiva.

Pero para conseguir un óptimo estado de salud general, la actividad física tiene que estar obligatoriamente asociada a una dieta saludable. Las personas que realizan actividad física tienen un gasto energético mayor que el de las personas con un estilo de vida sedentario.

Por tanto, el primer paso de actuación es valorar los hábitos dietéticos y de actividad física de la persona, necesarios para una buena prescripción dietética y mejorar o mantener la salud.

Una vez analizados estos dos factores, los alimentos funcionales en la actividad física cumplirían las siguientes funciones:

- Equilibrar (enriquecer o complementar) el aporte nutricional de los alimentos que ingerimos en la dieta.
- Asegurar el aporte de nutrientes esenciales en la dieta.
- Restituir los nutrientes que se ven alterados o destruidos por malos hábitos alimenticios, el consumo de alcohol, el tabaco, la utilización de fármacos y la polución.
- Mejorar la respuesta del organismo ante procesos de alergias y estados de estrés psíquico y físico.

- Ayudar a reducir los síntomas y riesgos asociados con los niveles altos de radicales libres que se generan durante la actividad física, protegerse de enfermedades relacionadas con la edad y retraso de los efectos del envejecimiento.
- Cubrir las mayores necesidades nutricionales que se producen en la actividad física como consecuencia del mayor desgaste físico y favorecer con ello un mejor balance energético.

Podemos clasificar a los alimentos funcionales en la actividad física en preparados enterales, barritas energéticas y bebidas para deportistas, teniendo en cuenta los siguientes nutrientes que formarían su composición:

1. Concentrados proteicos: proteína, aminoácidos esenciales, aminoácidos ramificados, leucina, beta-alanina
2. Hidratos de carbono
3. Grasas
 - Ácidos grasos omega-3
 - Ácidos grasos de cadena media
4. Vitaminas
5. Minerales
6. Agua

3.1. Concentrados proteicos (AA)

Quizás las proteínas constituyan la ayuda ergogénica más común y sean el suplemento dietético más utilizado.

Son numerosos los estudios que confirman que la proteína suplementada puede aumentar la masa muscular y que puede ser utilizada como fuente de energía en los ejercicios de resistencia.

Ya en 1997, Lemon y col. (28) demostraron que tras la ingesta aumentada de proteínas de 1,4-1,8g/kg de peso junto a un entrenamiento de 4 semanas, el desarrollo de la fuerza mejoraba. En trabajos posteriores, se observó que con ingestas proteicas de 1,2 a 1,4 g/kg de peso y un entrenamiento de resistencia (trabajando al 60% del VO_2 máx.) se mejoraba la cualidad física de la resistencia (5). Una vez producida la mejora del entrenamiento, se puede

volver a los valores recomendados de ingesta de proteína de 0,8-0,9 g/kg peso/día en las DRI (29).

Las investigaciones recientes (30, 31) sugieren que cuantificar únicamente la cantidad total de proteínas a ingerir es simplificar demasiado. Además de la ya mencionada importancia de la ingesta energética, hay que tomar en consideración el tipo y cantidad de aminoácidos ingeridos, las propiedades digestivas de la proteína y el momento de la ingesta de proteínas con respecto al ejercicio y a la ingesta de otros nutrientes.

Debido a que más de un tercio de la proteína del músculo está formada por aminoácidos ramificados (leucina, isoleucina y valina), éstos se consumen con frecuencia por deportistas que entrenan la fuerza o por culturistas, pero su consumo está cada vez más extendido en personas que se acercan a gimnasios y centros deportivos dentro del concepto deporte-salud. Buenas fuentes de aminoácidos ramificados son el suero de leche, la carne y los huevos. Su ingesta se asocia a hipertrofia muscular y aumento de la fuerza, así como a reducción del daño tisular que suele producirse después del ejercicio de resistencia. Esto es debido a que durante el esfuerzo aumenta la oxidación de los aminoácidos ramificados, en especial de la leucina. Además, se ha descrito reducción de la sensación de fatiga, al parecer debido a que se limita el aumento de la relación triptófano libre/aminoácidos ramificados (3).

No se debe olvidar que estos efectos únicamente se consiguen ejercitando los músculos. El exceso de aminoácidos se transforma en grasa corporal y tras la desaminación se genera aumento de urea con la sobrecarga renal subsiguiente. El grupo amino se elimina con agua, por lo que aumentaría la deshidratación del deportista.

3.2. Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono son la principal fuente dietética de energía para ejercicios de resistencia aeróbicos de elevada intensidad (> 65-70% VO₂ máx.) y las reservas endógenas, tales como el glucógeno muscular y hepático, son limitadas, pudiendo llegar a ser subóptimas al cabo de 90 minutos. Los hidratos de carbono siempre son los limitantes del ejercicio. Los que se recomiendan e incluyen en las bebidas para deportistas son polímeros de gluco-

sa, generalmente maltodextrinas, que el organismo absorbe de una manera más eficaz.

Sus efectos sobre el organismo dependen de la tasa de glucógeno previa del organismo y la oxidación de glucosa en músculo, el volumen, intensidad y duración del ejercicio y la tasa de vaciado gástrico entre otros.

Un número elevado de estudios ha demostrado la eficacia de la suplementación con hidratos de carbono antes y/o durante la realización de ejercicio físico aeróbico prolongado para aumentar el rendimiento. En los deportes de resistencia, si se está en una fase de crecimiento muscular, hay autores que recomiendan la ingesta de hidratos de carbono junto con la de proteínas, porque parece ser que aumentan los niveles de insulina disminuyendo el catabolismo inducido por el ejercicio (5, 32).

En relación a la sobrecarga de hidratos de carbono, en la actualidad se emplea el método modificado, en el cual no se llega a depleccionar del todo las reservas de glucógeno antes de aumentar gradualmente la ingesta de hidratos de carbono. Con ello, se ha reducido considerablemente el estrés que esta práctica ocasiona al deportista, obteniéndose resultados similares.

3.3. Grasas

Desde hace algún tiempo, se viene hablando de la sobrecarga de grasa como una medida dietética eficaz e incluso milagrosa. La dieta de la zona, que ha adquirido cierto renombre últimamente, se basa en este principio de aumentar el % de energía aportado por la grasa a la ingesta calórica diaria total. Analizando la bibliografía científica al respecto, los autores llegan a la conclusión de que no hay datos suficientes que apoyen la teoría de que una ingesta elevada de grasas ahorre hidratos de carbono o que aporte algún otro tipo de beneficio.

En relación con los ácidos grasos de cadena media (MCT), la bibliografía muestra datos contradictorios, desde un efecto positivo por pasar a circulación sanguínea más rápidamente que la grasa alimentaria normal, especialmente si los MCT se ingieren con suplementos de hidratos de carbono durante el ejercicio, pasando por no notar ningún efecto, hasta encontrar que su suplementación durante una carrera en bicicleta durante 40 km disminuye el ren-

dimiento. Por lo tanto, con los datos actuales, no se puede recomendar su uso (33).

3.4. Vitaminas y minerales

Las vitaminas y los minerales son importantes reguladores metabólicos. El estado actual de la ciencia no deja lugar a la duda de que se produce una disminución del rendimiento físico por el padecimiento de deficiencias. Por tanto, en caso de ingesta insuficiente, se deberá suplementar la dieta adecuadamente con los micronutrientes para evitar estados carenciales. Sobre el efecto ergogénico de una suplementación con vitaminas y/o minerales una vez cubiertas las ingestas recomendadas existe mucha controversia y escasos estudios científicos, por lo que no se puede hacer una valoración objetiva de la situación. Por tanto, según el criterio diagnóstico del profesional sanitario se deberá tener en consideración si el elevado desgaste físico y mental que conlleva la práctica deportiva exige una suplementación con micronutrientes (32).

Entre los minerales, han sido propuestos como potenciadores del rendimiento los siguientes: hierro, cinc, cobre, selenio y cromo. De todos ellos, el que presenta mayor problema para los deportistas es el hierro, cuya suplementación está indicada especialmente en ingestas energéticas inferiores a 1.800 kcal.

Para el almacenamiento de glucógeno en las células musculares y hepáticas se necesita potasio. Además, el potasio y el magnesio son imprescindibles para el funcionamiento de las células nerviosas y musculares. Ambos se pierden en cantidades relativamente elevadas por el sudor. Si el esfuerzo dura más de 3 horas, pueden verse aumentadas las necesidades de estos dos nutrientes.

En cuanto a las vitaminas, la práctica de actividades deportivas va acompañada de un aumento en los requerimientos de las vitaminas implicadas en el metabolismo energético. Así pues, se recomienda tomar 0,4; 1,1 y 6,6 mg/1.000 kcal. consumidas de tiamina, riboflavina y niacina, respectivamente.

La suplementación con beta-caroteno, vitamina C y vitamina E ha sido propuesta para prevenir el daño tisular en el músculo asociado a la generación

de radicales libres durante el ejercicio de elevada intensidad, aunque estudios recientes no obtienen datos concluyentes (32).

3.5. Agua y bebidas para deportistas

El agua es una prioridad durante el ejercicio. Está comúnmente aceptado que uno de los riesgos más frecuentes que corre un deportista es el stress por calor o hipertermia, que puede dar lugar a un golpe de calor y a otros problemas. A medida que el cuerpo va perdiendo agua, se va reduciendo el rendimiento y se ve limitada la capacidad para realizar ejercicio físico.

Las bebidas llamadas isotónicas para la hidratación de los deportistas se nos presentan como una alternativa adecuada al agua. Aunque algunas de estas bebidas contienen una cantidad significativa de minerales, lo más importante es su contenido en hidratos de carbono y en sodio. Los hidratos de carbono, ya sean glucosa, maltodextrinas o fructosa, o una mezcla de varios, facilitan que junto a la hidratación con el agua haya un aporte de glucosa a la sangre, lo cual permite mantener la normoglucemia y por tanto se evita el riesgo de la hipoglucemia. Pero, quizá, lo más importante es que durante un ejercicio intenso y de larga duración, cuando las reservas de glucógeno se están agotando, una parte de esta glucosa sanguínea puede ser oxidada y ello permite a veces desplazar el punto de fatiga. El contenido de glucosa en las bebidas viene a ser de un 5 a un 8%, ya que se ha demostrado que ésta es la cantidad que permite un más rápido vaciamiento gástrico y una más rápida absorción. De aquí la importancia de ir bebiendo regularmente durante el ejercicio.

La estrategia de hidratación debe realizarse de igual modo durante los entrenamientos y las competiciones. Incluye la observación de unos tiempos de ingestión de la bebida antes, durante y después de la actividad física para mantener al organismo en un estado lo más hidratado posible, y la elección de una bebida que corresponda a los criterios fisiológico-nutricionales óptimos y tenga unas características organolépticas adecuadas.

Se ha observado que únicamente bebiendo cantidades de líquido correspondientes al menos al 80% de lo perdido por sudor se mantiene el gasto cardiaco durante un ejercicio aeróbico o aeróbico-anaeróbico de más de una hora de duración, aunque por muy bien que se haga la estrategia de hidra-

tación, no se consigue mantener un estado de hidratación del 100% durante la práctica de ejercicio, en especial en ambiente caluroso. Resulta dificultoso establecer una única estrategia de hidratación para todos los deportistas y todos los deportes, cada persona tiene que buscar su propia estrategia de hidratación (5, 32).

3.6. Bicarbonato sódico

El bicarbonato sódico es una sal alcalina, que forma parte de la reserva alcalina fisiológica del ser humano y que ayuda a metabolizar los metabolitos ácidos. Una suplementación oral con bicarbonato sódico puede aumentar la reserva alcalina y retrasar el umbral de fatiga asociado con el acúmulo de ácido láctico cuando se realizan ejercicios exhaustivos de alta intensidad. Se recomienda la ingesta de 300 mg de bicarbonato sódico/kg de peso. Aumenta el rendimiento en la mayoría de deportes de resistencia, incluidos la natación y el judo, y se han observado mejoras en la capacidad de realizar repeticiones de sprint de 5 a 15 segundos de duración (3).

4. DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE ALTO RENDIMIENTO

La palabra rendimiento presenta dos acepciones interesantes, la primera es «producto o utilidad que rinde o da alguien o algo» y la segunda «proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados» (34), ambas muy relacionadas con el concepto deportivo de alto rendimiento. El alto rendimiento deportivo es, ni más ni menos que la selección de los mejores deportistas de una determinada región o país, con el objetivo de poner a su disposición los mejores medios disponibles, para que pueda desarrollarse y otorgar a esta región resultados y méritos en el deporte.

En España el desarrollo del deporte de alto nivel y alto rendimiento reside en las Federaciones Deportivas Españolas con las colaboraciones de las Comunidades Autónomas. Está financiado principalmente por el Estado y su objetivo es elevar el nivel deportivo de España internacionalmente.

Existen instalaciones deportivas orientadas exclusivamente al desarrollo y consolidación de este tipo de actividades, fundamentalmente los Centros de

Alto Rendimiento Deportivo (CARD) y los Centros Especializados de Alto Rendimiento (CEAR), contando nuestro país con 8 instalaciones directamente relacionadas con esta actividad¹.

Cada Federación Deportiva, en función de su tamaño, obtiene una serie de becas que da a sus deportistas, en función de las marcas obtenidas o de su posible proyección y necesidad, para residir y/o estudiar en estos centros, donde se realiza un programación integrada del rendimiento.

Según Benito, la integración de los factores intervinientes para el rendimiento son tres factores extrínsecos y uno intrínseco, el entrenamiento, la nutrición y el descanso son los factores modificables y la genética representa el cuarto factor (35), el estudio de todos estos factores y su relación con el rendimiento deben suponer el mayor esfuerzo de estos centros.

Comienzan a florecer los estudios en ciencias del Deporte, que observan qué variables afectan directamente a las marcas deportivas, siendo ésta la principal línea de investigación en la epidemiología del deporte.

5. ALIMENTOS FUNCIONALES EN EL ALTO RENDIMIENTO

En el alto rendimiento, el término ayudas ergogénicas no se limita a las nutricionales, sino que se amplía a cualquier procedimiento de tipo nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico, no nocivo, encaminado a mejorar el rendimiento físico de un deportista (soportar el esfuerzo y favorecer la recuperación) y que no esté incluido en las listas de dopaje.

En esta parte del capítulo analizaremos sólo las ayudas que corresponden a las categorías nutricionales o dietéticas y farmacológicas; y de ellas, tan sólo aquellas legales e incluso recomendables a los deportistas de alto rendimiento. sin diferenciar entre alimento funcional y ayuda ergogénica debido a la ausencia de consenso en la bibliografía.

Actualmente se utilizan una amplia variedad de formas farmacéuticas para las ayudas ergogénicas (píldoras, polvos, bebidas y barritas). La elección de unas u otras dependerá de múltiples factores, desde la viabilidad del prin-

¹ Resolución de 17 junio 2002, <http://www.csd.gob.es/csd/instalaciones/4CenAltRend/1CenAltRen/02Clasif/>

cipio activo a criterios como el desplazamiento, el momento de la ingesta o el gusto personal del deportista. Tienen que estar obligatoriamente asociadas con la dieta y el deporte practicado, realizando un previo análisis tanto de los hábitos dietéticos del deportista como de su tipo de deporte y entrenamiento, necesarios para una buena prescripción con el fin de optimizar el rendimiento y sin que estas ayudas supongan riesgos para la salud del deportista.

Una vez analizados estos dos factores, las ayudas ergogénicas en el deportista, teniendo en cuenta que la dosis de nutrientes que se prescriben son más elevadas que las cantidades diarias recomendadas, se pueden utilizar en los mismos casos que los alimentos funcionales en el apartado 3, añadiendo para la mejora del rendimiento del deportista, teniendo un amplio espectro de posibilidades en el mundo del deporte como:

- En actividades prolongadas en el tiempo.
- Requerimientos nutricionales entre los entrenamientos.
- Facilitar la recuperación.
- Equilibrar el sistema hidroelectrolítico y de termorregulación.
- Adaptar el somatotipo a los requerimientos del deporte practicado.
- Adaptar las dietas a las necesidades de la competición (dietas pre, peri y post competición).

A continuación se describen aquellas para las que existe evidencia científica sobre su efecto positivo sobre el rendimiento.

5.1. Cafeína

La cafeína es un alcaloide. Los alcaloides son un grupo de sustancias estimulantes que se encuentran en diversas plantas. Aunque su estructura química varía bastante entre ellos, casi todos tienen la propiedad de crear hábito o dependencia con la ingesta continuada. Durante años, el Comité Olímpico Internacional (COI) la incluyó entre las sustancias «de uso restringido», es decir, sólo se consideraban como dopantes cantidades que excedieran los límites marcados, en este caso cuando se excretaban más de 12 microgramos de cafeína por mililitro de orina, lo que equivale a unas 6 a 8 tazas de café. Esto ha quedado derogado y la cafeína es un compuesto legal. En las dosis mencio-