PALEODIETA PARA DEPORTISTAS

Una fórmula nutricional para el deporte de alto rendimiento

Incluye más de 80 recetas

MANUALES GRANDES ESPACIOS

Loren Cordain y Joe Friel

Desnivel ediciones

Paleodieta

para deportistas

Una fórmula nutricional para el deporte de alto rendimiento

Depósito Legal

MANUALES GRANDES ESPACIOS

Loren Cordain y Joe Friel

Desnivel ediciones

Título original: *THE PALEODIET FOR ATHLETES*
Edición original en lengua inglesa: Rodale, Inc., Emmaus, PA USA

© Loren Cordain y Joe Friel, 2005
© de la edición española:
Ediciones Desnivel
c/ San Victorino, 8 - Madrid
www.desnivel.com

Primera edición en lengua española: octubre de 2007

Traducción: Rosa Fernández-Arroyo y Pedro Chapa Huidobro
Fotografía de portada: © Gery Prior / All Sport / Getty Images
Maquetación de interior y portada: Jesús Manuel Aguado Montes
Impreso en España por Imprimex

ISBN 978-84-9829-094-3
Depósito legal: M-39909-2007

Todos los derechos reservados. Independientemente de los derechos propios del copyright, ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada, introducida en un sistema de recuperación de la información ni transmitida de ninguna manera ni por ningún medio (electrónico, mecánico, magnético, fotocopias, etc.) sin previo permiso escrito del propietario del copyright y de la editorial.

Paleodieta

para deportistas

Una fórmula nutricional
para el deporte
de alto rendimiento

MANUALES
GRANDES ESPACIOS

Loren Cordain y Joe Friel

Desnivel ediciones

Advertencia

Este libro trata de ser exclusivamente una referencia, y no debe contemplarse como un manual médico. La información que aquí se facilita está destinada a ayudar al lector a tomar decisiones bien documentadas en lo tocante a su salud, y en ningún caso debe emplearse para sustituir un eventual tratamiento médico que pueda haber sido prescrito por un doctor cualificado. Ante cualquier sospecha de padecer un problema de salud es imprescindible solicitar consejo médico profesional.

En este libro, la mención de compañías, organizaciones o autoridades específicas no implica el respaldo a éstas por parte del editor, como tampoco dicha mención implica que tales entidades respalden este libro.

Las direcciones de internet y números telefónicos que aparecen en este libro eran correctos en el momento de su publicación.

ÍNDICE

Agradecimientos 7
Introducción 9

CAPÍTULO 1: LA REVOLUCIÓN DIETÉTICA 19

PARTE I. HOJA DE RUTA HACIA UNA BUENA SALUD Y UNOS EXCELENTES RESULTADOS DEPORTIVOS 29
CAPÍTULO 2: FASE I: COMER ANTES DEL EJERCICIO 31
CAPÍTULO 3: FASE II: COMER DURANTE EL EJERCICIO 43
CAPÍTULO 4: FASES III, IV Y V: COMER DESPUÉS DEL EJERCICIO 63

PARTE II. NUTRICIÓN 101: COMPRENDER LOS CONCEPTOS BÁSICOS 91
CAPÍTULO 5: LOS ALIMENTOS COMO COMBUSTIBLE PARA EL EJERCICIO 93
CAPÍTULO 6: MÁS ALLÁ DE LOS ALIMENTOS 111
CAPÍTULO 7: SOBREENTRENAMIENTO Y ALIMENTACIÓN 125

PARTE III: LO QUE NOS LEGÓ LA EDAD DE PIEDRA 139
CAPÍTULO 8: ¿POR QUÉ COMER COMO LOS HOMBRES DE LAS CAVERNAS? 141
CAPÍTULO 9: LA PALEODIETA DEL SIGLO XXI 157
CAPÍTULO 10: EL ATLETA DEL PALEOLÍTICO: ELPRIMER DEPORTISTA MULTIDISCIPLINAR 173

PARTE IV: CÓMO LLEVARLO A LA PRÁCTICA 183
CAPÍTULO 11: LA MESA DEL DEPORTISTA 185
CAPÍTULO 12: PALEORRECETAS 199

Bibliografía 241
Índice de términos 277
Sobre los autores 305

AGRADECIMIENTOS

De Joe Friel:

En primer lugar quiero dar las gracias a mi coautor, el doctor Loren Cordain, por iniciarme en los principios de la paleodieta en 1995. Al hacerlo, Loren cambió para siempre mi manera de entrenar a los deportistas y además mejoró la salud y el bienestar de toda mi familia. En segundo lugar, deseo agradecer a los muchos atletas de quienes soy preparador el permitirme modificar sus dietas con objeto de refinar cada vez más los conceptos de los que trata este libro. Entre estos deportistas debo mencionar especialmente a mi hijo Dirk, que continúa ofreciéndome una información muy valiosa acerca de la relación entre su entrenamiento y su alimentación. Y por último quiero dar las gracias a Joyce, mi esposa, por su ayuda en muchas de las recetas que aquí se incluyen y por darme libertad para enredar en su cocina y para levantarme a las cuatro de la madrugada a investigar y escribir sobre las materias que me fascinan.

De Loren Cordain:

Una hermosa mañana de primavera, hace ya unos quince años, salí muy temprano a correr por las calles y los caminos –desiertos a esa hora– que se extienden por Fort Collins, en Colorado. Cuando llevaba unos tres kilómetros de mi circuito de diez, observé una figura esbelta que me seguía a unos ochocientos metros de distancia. Por aquella época yo era bastante competitivo, de modo que apreté el ritmo, seguro de que conseguiría dejar atrás a aquel corredor solitario. No sirvió de nada, porque también él apretó el paso. Transcurrido otro kilómetro y medio, metí la directa, con-

vencido de que hundiría a aquel presuntuoso. Increíblemente, aquel desconocido se las había arreglado para acortar la distancia que nos separaba a menos de doscientos metros. Hacia el final del circuito, ambos corríamos en pleno *sprint*. Cuando, finalizado mi recorrido, me detuve por fin completamente agotado, Joe pasó junto a mí y me dijo: «¡Buenos días!»

Deseo dar las gracias a mi coautor por animarme a escribir este libro, si bien lo hizo de un modo algo más suave a como me presionó aquella mañana de primavera en Colorado. Y por último quiero dar las gracias a mi esposa, Lorrie, y a mis tres hijos, Kyle, Kevin y Kenny, por soportar con paciencia los muchos fines de semana perdidos y las muchas noches escribiendo hasta muy tarde que han sido necesarias para que este libro exista.

INTRODUCCIÓN

Durante la mayor parte del pasado siglo el mercado proporcionó una abundantísima información relativa a la alimentación para deportistas. Y resulta interesante estudiar los cambios que han sufrido este tipo de informes. Por ejemplo, hace sesenta años, el preparador Willie Honeman ofrecía las siguientes sugerencias dietéticas para ciclistas de competición:

Tratar a fondo el tema de los alimentos y de lo que debemos comer nos llevaría mucho espacio. Una regla de oro consiste en comer cualquier alimento que nos apetezca, siempre y cuando nos cercioremos de que es fresco y de buena calidad. Evita el exceso de alimentos feculentos, como pan, patatas, tartas, pasteles, etcétera. Come mucha verdura cruda y cocida.

American Bicyclist, Willie Honeman (1945).

Comparemos los consejos de Honeman con lo que dos autoridades en el mundo del ciclismo han propuesto recientemente a los atletas.

Complementar la dieta con carbohidratos es esencial para cubrir las necesidades de los entrenamientos muy duros. Puede venir bien tomar porciones mayores de pasta, patatas y pan, pero muchos atletas prefieren los carbohidratos concentrados presentes en las llamadas bebidas ricas en carbohidratos. Productos como Ultra Fuel, Exceed High-Carbohydrate Source o Gatorlode se emplean para alcanzar una ingesta adicional de carbohidratos sin el volumen de los alimentos sólidos.

Training Nutrition, doctor Edmund Burke y doctora Jacqueline Berning, dietista registrada.

Estos dos ejemplos ilustran lo que, desde la lógica de los preparadores, atletas e incluso científicos del deporte, ha venido ocurriendo desde la década de 1970 hasta ahora. La idea actual es que los atletas deben recargar carbohidratos constantemente, incluso hasta el extremo de complementar sus dietas con productos comerciales y evitar los *verdaderos* alimentos. El distanciamiento de los alimentos *frescos y de buena calidad*, especialmente frutas, vegetales y proteínas de bajo contenido en grasas, es muy común en el mundo del deporte. Este cambio, si bien es positivo desde el punto de vista de las reservas de glucógeno, que son necesarias para el rendimiento atlético –especialmente en los eventos de larga duración–, descuida la necesidad de comer alimentos ricos en otros nutrientes. Este punto de vista convencional no sólo tiene consecuencias negativas para la salud, sino que también arriesga la capacidad del deportista para recuperarse, y por tanto la calidad de su entrenamiento.

En *Paleodieta para deportistas*, nuestra propuesta es que esta tendencia debe revertirse, y que el modelo óptimo de alimentación para el deportista debe ser el mismo que ha permitido medrar al *Homo sapiens* durante la mayor parte de nuestra existencia en este planeta: una dieta paleolítica, o de la Edad de Piedra, si bien ligeramente modificada para atender a las demandas específicas de los atletas.

La paleodieta es más alta en proteínas y grasas y más baja en carbohidratos, en comparación con la dieta que los expertos en nutrición deportiva animan a seguir a los atletas estadounidenses. Pero la diferencia más importante con lo que aquí proponemos se encontrará en los horarios o momentos más adecuados para la ingestión de los carbohidratos y las proteínas, y en especial de los aminoácidos de cadena ramificada; en la selección de los alimentos en función de su carga glucémica en determinados momentos y en relación con el entrenamiento; los efectos alcalinizantes de nuestra dieta sobre la sangre y otros fluidos orgánicos; y por último la periodización de la dieta de modo paralelo al entrenamiento. Todo eso significa que conseguirás recuperarte más deprisa y obtendrás mejores resultados siguiendo el programa que te proponemos: la paleodieta para deportistas. Desde hace diez años venimos constatando sistemáticamente este tipo de cambios y mejoras en todos nuestros atletas.

Lo que aquí se propone no es una cura rápida ni una dieta para adelgazar, aunque muchos de los atletas que se han pasado a ella han visto cómo disminuían sus reservas de grasa superflua. Las estrategias dietéticas que ofrecemos están pensadas para mejorar la salud y el rendimiento deportivo.

Lo del rendimiento es obvio, pero ¿por qué mejorar la salud? Desgraciadamente, muchos atletas no están verdaderamente sanos, a pesar de encontrarse en magnífica forma física. La salud y la forma física no siempre van de la mano. Los altos volúmenes de entrenamiento, con frecuencia superiores a las dos horas diarias, causan graves efectos sobre el sistema inmunitario humano cuando no se proporcionan los nutrientes necesarios para mitigar las pérdidas durante las horas siguientes al entrenamiento. Si la alimentación diaria del deportista es muy alta en hidratos de carbono, y especialmente si éstos provienen de una única fuente, como son los cereales, es

muy probable que el organismo de este atleta se encuentre en déficit de proteínas y de muchos oligonutrientes. La paleodieta satisface diariamente estas demandas.

Aunque se apoya en sólidos argumentos científicos y a pesar de haber sido probada a fondo y perfeccionada en el mundo real de los deportistas, la idea de alimentarse de modo muy similar a como lo hacían nuestros antecesores prehistóricos no goza generalmente de buena aceptación entre muchos científicos y atletas, ya que contraría gran parte de lo que siempre se nos ha enseñado a creer en cuestión de alimentación. Cuando uno sugiere que se debe comer de este modo, inmediatamente oye una profusión de argumentos en contra. Tal vez tú mismo estés experimentando a estas alturas un cierto escepticismo sano, pero sin duda el escepticismo no es malo. Para conseguir que continúes leyendo este libro con una actitud más abierta, vamos a tratar en primer lugar los aspectos más frecuentemente controvertidos de la paleodieta.

CONTRAARGUMENTOS FRECUENTES

Algunos de los contraargumentos más extendidos e intuitivos contra la paleodieta aluden a que los cazadores-recolectores «morían a edades tempranas» y, por lo tanto, «no vivían suficiente tiempo para desarrollar enfermedades coronarias, cáncer y otras dolencias crónicas». Consecuentemente, «no estaban en realidad más sanos o en mejor forma física que los seres humanos modernos».

Si has aprobado la primera idea, estás en lo cierto. No hay ninguna duda de que la esperanza de vida de los cazadores-recolectores y de las gentes de la Edad de Piedra era muy corta, si se compara con la nuestra. Un ejemplo: la media de edad de los humanos neandertales se ha estimado de entre doce y quince años; la de los indios americanos anteriores a la llegada de los europeos venía a ser de veinte a veinticinco años. Hoy día, las mujeres estadounidenses viven hasta los setenta y nueve años; los hombres hasta los setenta y dos. Debe señalarse, sin embargo, que el término *esperanza de vida* es un tanto equívoco. En realidad, equivale simplemente a la media de edad en el momento de la muerte para el total de la población. No nos dice nada en absoluto sobre la edad y las características de la salud de las personas vivas e individuales. Por ejemplo, si unos padres hubieran vivido hasta la edad de setenta y nueve y setenta y dos años respectivamente, hubieran permanecido sanos durante la mayor parte de sus vidas adultas y hubieran tenido dos niños que hubieran muerto al nacer, la media de edad de este grupo de cuatro personas ([79+72+0+0] /4) habría sido de 37,7 años. De un modo superficial, y basándose sólo en la vida media tan corta de estas personas, podría parecer que *todas* las personas de este grupo tenían mala salud.

Con el fin de reflejar de un modo más preciso la edad y las condiciones de salud de una población, los científicos han ideado las llamadas *tablas de vida,* que muestran la población viva completa por grupos de edad, y no sólo a las personas muertas. En un estudio de más de cuatrocientos cincuenta cazadores-recolectores kung en Botswana, las tablas de vida revelaron que el 10 por ciento de la población tenía sesenta años o más. Pero aún más importante, las personas de más

edad en las poblaciones de cazadores-recolectores están virtualmente libres de obesidad, hipertensión, hipercolesteremia, diabetes y otras enfermedades crónicas que son problemas casi universales de la gente mayor en las sociedades occidentales. Los cazadores-recolectores no morían de enfermedades degenerativas crónicas, sino de accidentes y traumatismos, como consecuencia de las azarosas vidas que desarrollaban en entornos llenos de peligros.

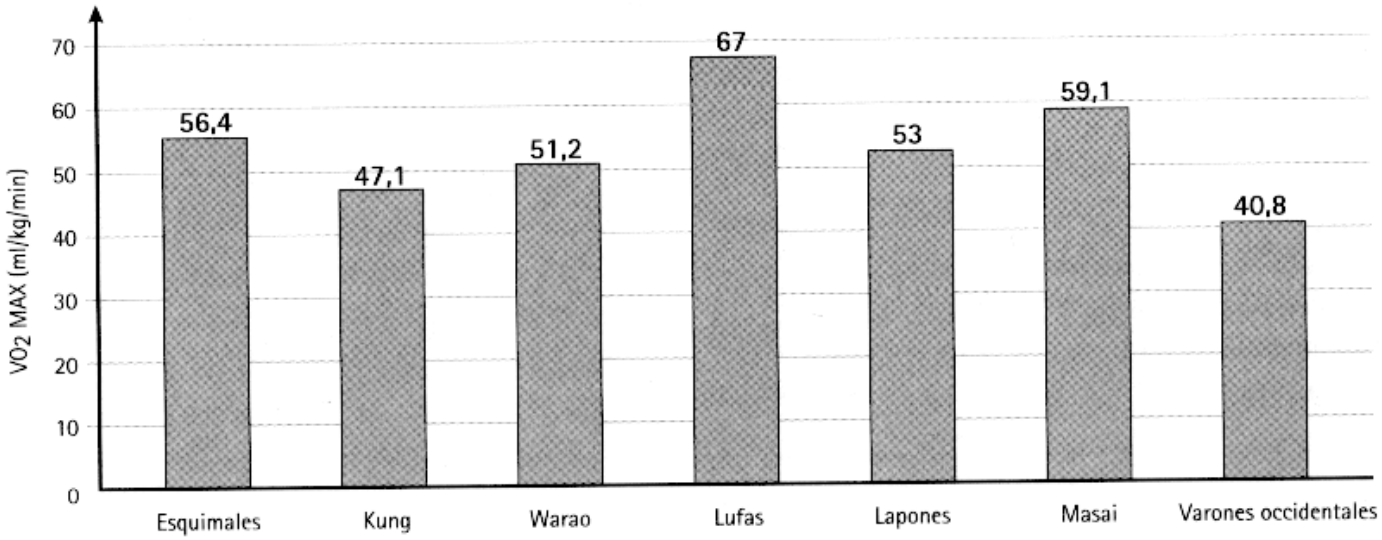
Imagínate tener que acampar durante toda la vida, y ello te dará una cierta idea de lo duro y peligroso que resultaba aquel estilo de vida. En tanto que la mayor parte de nosotros no necesitamos preocuparnos realmente por la muerte hasta llegar a edades maduras o avanzadas, los cazadores-recolectores morían jóvenes, en muchos casos por causas que, comparativamente, amenazan a pocos de nosotros en las sociedades avanzadas. No contaban con la medicina moderna ni con las técnicas quirúrgicas actuales, no disponían de antibióticos y tampoco tenían conocimientos sobre los microorganismos causantes de las infecciones y enfermedades. Las guerras civiles, las contiendas y los conflictos regionales formaban parte de aquel modo de vida, causando estragos constantes, y el infanticidio (asesinato deliberado de los niños de corta edad) era una práctica común. Dado que vivían al aire libre durante toda su vida y por tanto estaban continuamente sometidos al desafío de los elementos y del entorno físico, el riesgo de sufrir lesiones y accidentes era muy alto a lo largo de toda su existencia. La caza de grandes animales era, y aún lo sigue siendo, una actividad de alto riesgo, que incrementaba la posibilidad de sufrir accidentes o lesiones. Como resultado neto de pasar toda la vida en entornos peligrosos, la tasa de muertes por traumatismo y accidentes era extremadamente elevada en estas poblaciones. Es ciertamente notorio que el diez o el veinte por ciento de aquellos antiguos seres humanos vivieran hasta los sesenta años o más.

Sin embargo, y una vez más, el mensaje que hay que recordar es que los supervivientes, independientemente de su edad, eran esbeltos, estaban en buena forma física y vivían libres de las enfermedades degenerativas crónicas que en nuestro mundo actual tienen carácter epidémico. La figura I-1 muestra que los niveles de capacidad aeróbica de los hombres jóvenes entre veinte y treinta años de edad, tanto entre los cazadores-recolectores como en otros pueblos no occidentalizados, son muy superiores al del típico sedentario occidental, en tanto que la figura I-2 de la página 13 muestra que sus niveles de grasa corporal son mucho más bajos.

Tal vez te parezca sorprendente, pero a pesar de sus dietas ricas en productos animales, estos pueblos tienen niveles muy saludables de colesterol en sangre, que dejan al occidental medio por los suelos (ver tabla I-1, en la página 14). Además, la hipertensión sanguínea –el factor de riesgo más relacionado con los trastornos coronarios en Estados Unidos, donde afecta al menos a cincuenta millones de personas– es rara o inexistente entre las sociedades no occidentalizadas.

Los indios yanomamo de Sudamérica, para quienes la sal era un artículo extraño a finales de la década de 1960 y principios de la de 1970, desconocían por completo la hipertensión. La tabla I-2 muestra los notables resultados de su dieta libre de sal, combinada con su estilo de vida no

FIGURA I-1



occidentalizado, sobre la presión sanguínea. No sólo la presión sanguínea media de su población (102/64) es más baja que los valores considerados como normales (120/80) en Estados Unidos, sino que además no se da ningún tipo de elevación de este parámetro en relación con la edad. En Estados Unidos, un 65 por ciento del grupo de población situado entre los 65 y los 74 años padecen hipertensión (140/90 o más).

La magnífica salud y forma física de los cazadores-recolectores no sólo quedaron registradas en la literatura médica, sino también en los relatos históricos de los antiguos exploradores, aven-

FIGURA I-2

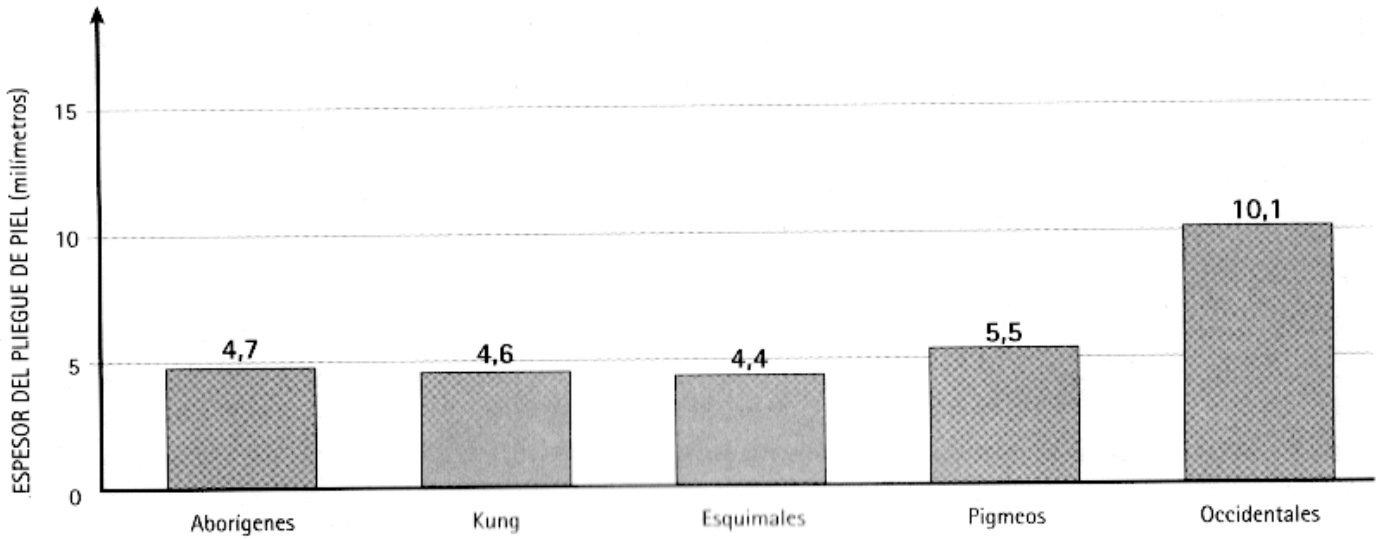


TABLA 1.1 NIVELES DE COLESTEROL EN SANGRE DE ALGUNOS PUEBLOS NO OCCIDENTALIZADOS

Comunidad	**Localización geográfica**	**Media para coresterol en sangre (MG/DL)**
Aborígenes	Australia	139
Esquimales	Canadá	141
Hadza	Tanzania	110
Kung	Botswana	120
Pigmeos	Zaire	106
Yanomamo (hombres)	Brasil	126
Yanomamo (mujeres)	Brasil	142
Occidentales	Estados Unidos	210

tureros y oficiales destinados en los puestos de frontera. El explorador español Cabeza de Vaca, al ver en 1527 a los indios nativos americanos en Florida, los describió como «magníficamente bien formados, enjutos, muy fuertes y muy ágiles». El explorador francés René de Laudonnière realizó en 1564 observaciones similares acerca de estos mismos indios, anotando lo siguiente:

La agilidad de las mujeres es tan grande que pueden cruzar a nado ríos de gran anchura, llevando a sus hijos en uno de sus brazos. Además, son capaces de trepar con gran destreza los árboles más grandes de estas tierras. Incluso las mujeres más ancianas de las tribus bailan junto con las demás.

En el relato que escribió en 1773 acerca de los nativos americanos de California, Jacob Baegert* señaló que «los californianos casi nunca están enfermos. Generalmente son fuertes, resistentes, y su salud es mucho mejor que la de los muchos miles de personas que viven diariamente en la abundancia y se alimentan de las viandas más selectas que la habilidad de los cocineros parisinos logra preparar». En su libro *A través de la Sudamérica desconocida*, Henry Savage Landor** describió en 1913 a los indios borono del Amazonas.

Tenían pechos poderosos, con costillas bien cubiertas por carne y músculo. Con su piel de tonalidad amarillo oscuro, su aspecto recordaba a bellos torsos de bronce. La zona abdominal en ningún caso era excesivamente prominente, probablemente porque disfrutaban de buena digestión, y también porque cada día hacían una buena cantidad de ejercicio. El detalle anatómico del cuerpo era perfectamente equilibrado. Los brazos eran fuertes, pero con muñecas hermosas y bien formadas, ex-

* Jacob Baegert, misionero y etnógrafo alsaciano, trabajó como misionero en California entre 1749 y 1767. *(N. del T.)*

** Pintor, explorador, antropólogo y escritor de origen florentino, Henry Savage (1865-1924) viajó por gran parte del mundo pintando a personajes célebres y describiendo la vida de diversas etnias y comunidades indígenas. *(N. del T.)*

TABLA 1.2 VALORES DE LA PRESIÓN SANGUÍNEA (SISTÓLICA/DIASTÓLICA) DE 506 INDIOS YANOMAMO A LO LARGO DE SU VIDA

Edad	**Presión sanguínea**	**Edad**	**Presión sanguínea**
Hombres		**Mujeres**	
0-9	93/59	0-9	96-62
10-19	108/67	10-19	105/65
20-29	108/69	20-29	100/63
30-39	106/69	20-29	100/63
40-49	107/67	40-49	98/62
50+	100/64	50+	106/64

quisitamente modeladas, como las demás articulaciones de sus miembros. El gran refinamiento de su raza se distinguía igualmente en la forma de sus piernas, maravillosamente modeladas, sin un solo gramo de carne superflua, y con tobillos finos.

El capitán Cook, que visitó Nueva Zelanda en 1772, quedó especialmente impresionado por la buena salud de los nativos maoríes.

No debe resultar extraño que estas gentes gozaran de una salud perfecta e ininterrumpida. En todas nuestras visitas a sus aldeas, donde jóvenes y viejos, hombres y mujeres se agolpaban a nuestro alrededor, impulsados por la misma curiosidad con que nosotros les contemplábamos a ellos, jamás vimos una sola persona que pareciera tener algún problema físico, y tampoco percibimos entre los muchos nativos a quienes vimos desnudos la más ligera erupción cutánea, ni siquiera las marcas que una erupción pudiera haber dejado. Otra prueba más de que la naturaleza humana está aquí limpia de enfermedades es el gran número de ancianos que pudimos ver. Parecían ser muy mayores, pero ninguno de ellos estaba decrépito, y aunque no se igualaban a los jóvenes en fuerza muscular, no se diferenciaban en nada de ellos en cuanto a alegría y vivacidad.

Otro argumento en contra que frecuentemente proponen los más incrédulos es el siguiente: «En realidad, no sabemos a ciencia cierta qué comían nuestros antepasados de la Edad de Piedra». En el capítulo 8, buscaremos juntos en el cúmulo de evidencias arqueológicas, antropológicas, fisiológicas y fósiles que nos muestran exactamente qué comían los cazadores-recolectores de la Edad de Piedra. Pero por ahora, permitidnos plantearos una sencilla cuestión que la mayoría de vosotros podréis resolver de modo intuitivo, incluso con un conocimiento nulo o muy limitado acerca de la arqueología o de los registros fósiles.

¿Qué alimentos no podrían nunca haber formado parte de la dieta de los pueblos de la Edad de Piedra?

No es una pregunta con trampa; sencillamente se trata de que razonemos un poco utilizando lo que sabemos acerca de cómo llegaron a nuestros platos algunos de nuestros alimentos diarios. Empecemos con los más fáciles. Por ejemplo, piensa en la taza de leche que tomaste con los cereales de tu desayuno: ¿de dónde vino esta taza de leche? Pues bien: por supuesto, un granjero ordeñó una vaca y la leche fue procesada, pasteurizada, homogeneizada y embotellada en una planta envasadora, y más tarde viajó hasta el supermercado de tu localidad. ¡Bingo! Así de sencillo, ¿no es cierto?

Ahora, piensa un momento de dónde vino esa vaca dócil que se dejó ordeñar por el granjero. ¿Han estado siempre con nosotros estos animales pacíficos y mansos? ¡Naturalmente que no! Las vacas lecheras de hoy fueron domesticadas a partir de una especie salvaje e ingobernable de formidables cuernos, llamada uro. Julio César, que pudo observar a estos violentos animales en Europa antes de su extinción, refirió de ellos lo siguiente: «Son un poco menores en tamaño que el elefante, y tienen el aspecto, color y silueta de los toros. Su fuerza y velocidad son extraordinarias, y no perdonan a hombres ni bestias salvajes por ellos divisados». Antes de ser domesticado, el uro –como todos los animales salvajes– no permitía que el ser humano se aproximara, y mucho menos que le ordeñara. Así que, como ves, ni la leche ni ninguno de los restantes productos lácteos que hoy consumimos podrían haber formado parte del menú de nuestros antecesores cazadores-recolectores. En la dieta media estadounidense, la leche y los productos lácteos representan un 10,6 por ciento de su contenido energético total.

¿Y qué decir de los azúcares refinados? El consumo de todo tipo de azúcares en Estados Unidos asciende a la sorprendente cifra de casi setenta kilos al año por persona, lo que equivale a un 18,6 por ciento del total calórico procedente de todos los alimentos que consumimos en un día. ¿Crees que a tus antecesores de la Edad de Piedra les habría sido posible consumir semejante cantidad de azúcares refinados? ¡De ningún modo! El azúcar de mesa (sacarosa) procede de la remolacha azucarera, o bien de la caña de azúcar. Los cazadores-recolectores carecían de los instrumentos y los conocimientos necesarios para fabricar azúcares refinados. De hecho, el azúcar de caña empezó a producirse en el norte de India alrededor de quinientos años antes de Cristo. Por su parte, el azúcar empezó a extraerse a partir de la remolacha en el año 1747, en Alemania. El ubicuo jarabe de maíz, de alto contenido en fructosa, edulcorante favorito de las bebidas refrescantes y de muchos alimentos procesados, no se introdujo en la dieta estadounidense hasta una fecha tan reciente como el final de la década de 1970. En la actualidad, nuestro consumo de jarabe de maíz rico en fructosa (28,8 kg por persona) es casi tan importante como el consumo de sacarosa (29,7 kg por persona). No hay duda de que a los cazadores-recolectores les habrían entusiasmado los azúcares refinados, lo mismo que a nosotros. Sin embargo, y con la excepción de la miel, que era un producto escaso y sólo podía encontrarse en ciertas estaciones del año, simplemente carecían de toda fuente fácilmente asequible de azúcares refinados.

Ahora que vas haciéndote una idea de qué alimentos podrían o no podrían haber formado parte del menú de los cazadores-recolectores, resulta evidente que jamás comían productos altamente procesados. Como ves, en modo alguno se trata de ciencia sofisticadísima, sino sencillamente de lógica simple y deductiva, al alcance de casi cualquiera dispuesto a pensar a partir de unos cuantos hechos básicos.

Sin embargo, uno de estos hechos quizás te sorprenda. Aunque el pan, las semillas y los cereales simbolizan *la base de la vida* casi en todas las sociedades occidentalizadas, y representan hoy día casi el 25 por ciento de las calorías totales de la dieta típica estadounidense, nuestros ancestros de la Edad de Piedra rara vez o nunca los consumían. ¿Cómo sabemos esto? ¿Alguna vez has intentado tragarte un puñado de granos crudos de trigo? ¿O has probado quizás con unos cuantos granos crudos de maíz o de arroz integral? Si llevas a la práctica estos pequeños experimentos, podrás comprobar que todas estas semillas abandonarán tu organismo exactamente igual que entraron: ¡completamente intactas y sin digerir! Los cereales enteros son duros como suelas, a menos que el proceso de la molienda rompa sus paredes celulares y la cocción vuelva digeribles los almidones que contienen. Aunque nuestros ancestros de la Edad de Piedra controlaron el fuego hace unos doscientos cincuenta mil años, sabemos que no emplearon los cereales como alimento hasta el momento de la aparición, muy reciente, de los primeros instrumentos rudimentarios destinados a moler el cereal. Esto sucedió, según los registros fósiles, en Oriente Medio hace unos trece mil años. La idea clave de todo ello es que los cereales, al igual que los productos lácteos y los azúcares refinados, no formaron parte de la dieta de los primeros seres humanos.

Aunque un panecillo puede parecer muy diferente de una ensaimada, de una tortita (de las que comemos con nata), de un gofre o de una rosquilla, todos estos alimentos procesados son casi indistinguibles unos de otros si nos fijamos en sus componentes nutricionales individuales. Piénsalo un momento: no son más que distintos tipos de mezclas de los mismos ingredientes fundamentales: cereales refinados, azúcares refinados, algún tipo de aceite vegetal procesado, sal, saborizantes artificiales y, quizás, algún tipo de producto lácteo procesado. Los aceites vegetales procesados y la sal son, al igual que los lácteos, los cereales y los azúcares refinados, casi unos recién llegados en la dieta humana. Estos extendidísimos ingredientes y las mezclas procesadas que con ellos se elaboran componen hoy día un 70 por ciento de todos los alimentos consumidos en la dieta estadounidense. Y por defecto, su inclusión en nuestras dietas desplaza a otros alimentos mucho más sanos: frutas, verduras, carnes magras y pescados, que constituían la base de la alimentación de nuestros antecesores de la Edad de Piedra. A medida que recorras los doce capítulos siguientes, te mostraremos cómo puedes mejorar tu dieta y al mismo tiempo maximizar tus posibilidades de obtener un mejor rendimiento deportivo, sin más que incrementar en tu dieta la proporción de carnes magras, pescados, frutas y vegetales, y hacer un consumo cuidadoso y razonable de ciertos alimentos modernos *no paleolíticos*.

CAPÍTULO 1: LA REVOLUCIÓN DIETÉTICA

Ciertos libros dedicados a las dietas bajas en carbohidratos y altas en proteínas, del tipo de *La nueva revolución dietética del doctor Atkins; Adelgace bien, adelgace comiendo; Dieta para estar en la zona* o *Guía alimenticia de la dieta South Beach,* han liderado en Estados Unidos las listas de libros más vendidos durante al menos los últimos cinco años. Millones de estadounidenses han perdido peso con dietas que contrarían directamente la sabiduría médica y nutricional. En julio de 2002, estos temas alcanzaron notoriedad nacional gracias al muy polémico artículo de Gary Taube, publicado en *The New York Times*, «¿Y si todo lo que nos han contado no fuera más que una gran mentira?» («What if it's all been a big fat lie?»), en el que confronta en la palestra los consejos de los dietistas y las opiniones de algunos afamados escépticos médicos y políticos. En mayo de 2003, lo improbable se volvió realidad con la publicación de los primeros estudios controlados y a largo plazo acerca de las dietas bajas en carbohidratos y ricas en proteínas. Los resultados de estos experimentos, que aparecieron en la prestigiosa revista *New England Journal of Medicine*, demostraron de modo decisivo que este tipo de dietas, de bajo contenido en carbohidratos y alta proporción de proteínas, eran más efectivas para perder peso que las clásicas y veneradas dietas bajas en grasa y ricas en hidratos de carbono que preconiza la American Heart Association.

Una revolución similar en el pensamiento nutricional está empezando a agitar las aguas del panorama deportivo, a juzgar por un pequeño grupo de atletas que parecen en posesión del secreto de un nuevo estilo de alimentación que ha mejorado espectacularmente sus resultados deportivos. Su fórmula dietética para el éxito no surgió accidentalmente por prueba y error, sino que tuvo su origen en una conversación casual entre dos viejos amigos, Loren Cordain y Joe Friel, durante la primavera de 1995.

Ocho años después de aquel encuentro, Joe ha llegado a ser un excelente y prestigioso preparador deportivo, sus cinco libros sobre entrenamiento han resultado éxitos de ventas y muchos le consideran una autoridad en materia de preparación para deportes de resistencia. Por su parte, Loren, que es profesor universitario, ha escrito más de dos docenas de artículos científicos acerca de la dieta de la Edad de Piedra (paleolítica), así como un libro de divulgación dietética basado en los resultados de sus investigaciones, y se ha convertido en un experto internacionalmente reconocido en el estudio de las dietas del Paleolítico. Si estos dos hombres no hubieran mantenido aquella conversación, la pequeña ola que prometía convertirse en un tsunami en cuestiones de dieta y rendimiento atlético, jamás hubiera aflorado a la superficie.

EL DESAFÍO DE LOREN: LA PALEODIETA EN POCAS PALABRAS

En 1995, desafié a Joe a que probara la paleodieta. Durante muchos años, Joe había sido un adepto de la dieta tradicional para deportistas, a base de ingentes cantidades de carbohidratos, y acogía con escepticismo mi afirmación de que una menor ingestión de féculas tendría efectos positivos sobre el rendimiento deportivo. Prácticamente todos los buenos deportistas de resistencia que Joe había conocido comían del mismo modo que él, favoreciendo especialmente en su dieta los cereales, panes, arroz, pasta y patatas. De hecho, el mismo Joe había obtenido muy buenos resultados con ese tipo de alimentación, compitiendo como duatleta (carrera-bicicleta-carrera) en su categoría de edad, habiendo ganado en ella varias pruebas nacionales e incluso terminando entre los diez primeros en los Campeonatos del Mundo. Además, Joe había sido preparador de muchos deportistas de éxito, tanto profesionales como aficionados, que comían exactamente igual que él.

Sugerí a Joe que probara durante un mes a comer de un modo más en la línea de la paleodieta. Joe aceptó el desafío, resuelto a demostrarme que alimentarse como él lo había hecho durante tantos años era, sin duda ninguna, la mejor opción para las pruebas de fondo. Comenzó sencillamente por reducir de modo significativo los productos lácteos e hidratos de carbono, sustituyendo su valor calórico por frutas, verduras y carnes muy magras. A pesar de tratarse de una fórmula sencilla, al principio no fue fácil.

Durante las primeras dos semanas, Joe se sintió fatal. Su recuperación después de las sesiones de entrenamiento era lenta, y durante los propios entrenamientos se sentía sin energías. Creyó que estaba a punto de demostrarme que yo estaba equivocado. Sin embargo, durante la tercera semana ocurrió algo curioso. Observó que no sólo se sentía mejor, sino que su recuperación después de los entrenamientos estaba mejorando sensiblemente, y decidió experimentar un poco para ver cuántas horas podía entrenarse. Desde que cumplió los cuarenta (por entonces Joe tenía cincuenta y un años) nunca había conseguido entrenarse más de unas doce horas por semana. Cada vez que excedía este volumen semanal, las infecciones de las vías altas respiratorias le obligaban a replegarse. Durante la cuarta semana de su experimento, Joe se entrenó dieciséis horas

sin el menor signo de resfriado, dolor de garganta o infección de oídos. Mi amigo estaba realmente asombrado: hacía quince años que no podía dedicar tantas horas al ejercicio físico intenso. Decidió continuar con el experimento. Aquel año, Joe quedó en el tercer puesto en los Campeonatos Nacionales estadounidenses con una carrera excelente y así se clasificó para formar parte del equipo nacional en los Campeonatos del Mundo. Tuvo una temporada estelar, una de las mejores que había disfrutado en muchos años.

El pequeño experimento de Joe desencadenó efectos que llegaron muy lejos. Después de refinar mi paleodieta básica con algunos ajustes, Joe llegó a la conclusión de que aquel modo de alimentarse resultaba *ergogénico*, término utilizado por los especialistas en fisiología del ejercicio para describir el efecto de los suplementos o complementos dietéticos que consiguen mejorar el rendimiento atlético. A finales de la década de los noventa, Joe recomendaba ya la paleodieta a los atletas bajo su tutela, entre ellos Ryan Bolton, miembro del equipo olímpico estadounidense de triatlón en las Olimpíadas de Sidney del año 2000, y ganador también del triatlón Ironman USA. En poco tiempo, tanto por difusión boca a boca como a través de Internet, numerosos atletas de todo el mundo comprendieron los numerosos beneficios deportivos que podían alcanzar siguiendo una dieta basada en mis principios nutricionales, y perfeccionada gracias a la experiencia práctica que Joe obtuvo mediante su utilización.

La paleodieta para deportistas no es sólo para atletas de categoría mundial como Ryan Bolton y Gordo Bryn (entusiasta devoto de la paleodieta y ganador del Triatlón Ultraman y del World's Toughest Half triatlón Ironman), sino también para todo tipo de aficionados al deporte, como Don Moffat. He aquí la historia de Don:

Ojalá hubiera conocido la paleodieta cinco años antes, cuando era un maratoniano con marcas inferiores a las tres horas, hasta que mi salud empezó a resentirse a causa de un problema de resistencia a la insulina. Después de dos meses siguiendo una dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos he constatado unos espectaculares resultados en mi condición física. He perdido cinco centímetros de contorno de cintura (que ha bajado a 81 cm) y no puedo creer cómo, a los treinta y ocho años, veo incrementarse mi masa muscular. Mis tiempos en carrera han mejorado un 25 por ciento (todavía no soy todo lo rápido que debiera, pero observo unos progresos continuos que mejoran de semana en semana). Para mí, el incremento en la fuerza muscular es particularmente gratificante, ya que siempre ha sido uno de mis problemas, incluso cuando tenía veinte años. Es como si estuviera recuperando un poco de juventud.

¿POR QUÉ RESULTA ERGOGÉNICA LA PALEODIETA PARA DEPORTISTAS?

Hay un método para toda esta novedad, y yo he descubierto las bases científicas que explican la eficacia de la modificación de la paleodieta original. De un modo muy resumido, las cuatro razones por las que la paleodieta mejora el rendimiento deportivo son las siguientes:

1. Aminoácidos de cadena ramificada. En primer lugar, se trata de una dieta rica en proteína de origen animal, que es la fuente más rica en aminoácidos de cadena ramificada (valina, leucina e isoleucina). Los aminoácidos de cadena ramificada se diferencian del resto de los aminoácidos que colectivamente sirven de base a la construcción de las proteínas en que son potentes estimuladores de la formación y la reparación del tejido muscular. Este dato es relativamente reciente y no ha llegado a la literatura científica hasta hace sólo unos pocos años. Pero hay que ir aún más lejos: estos aminoácidos tienen un óptimo efecto cuando se consumen en el período inmediatamente posterior al ejercicio.

Las carnes magras y el pescado son, con diferencia, la fuente más importante de aminoácidos de cadena ramificada. Una ración de mil calorías de carne magra de vaca aporta 33,7 gramos de aminoácidos de cadena ramificada, en tanto la misma ración de cereales integrales aporta la irrisoria cantidad de seis gramos. Como la mayor parte de los atletas de resistencia se concentran –especialmente después de los entrenamientos duros– en los hidratos de carbono (panes, cereales, pasta, arroz y patatas) y en los azúcares, en detrimento de las carnes con bajo contenido en grasa, el resultado es que están aportando a su dieta pocos de esos preciosos aminoácidos de cadena ramificada que construyen tejido muscular. El consumo de cantidades altas de proteína magra (y por tanto, de aminoácidos de cadena ramificada) permite al deportista revertir rápidamente el deterioro muscular natural que sobreviene como consecuencia del entrenamiento, y por tanto reducir su tiempo de recuperación y poder así entrenarse con mayor intensidad en la próxima sesión. De este modo, la recomendación que hace Joe a los deportistas de sustituir féculas por carnes magras cobra ahora su sentido completo y explica la casi absoluta unanimidad de éstos cuando afirman mejorar su recuperación bajo dichas pautas nutricionales.

2. Acidez versus alcalinidad del pH de la sangre. Además de estimular el crecimiento muscular a consecuencia de los aminoácidos de cadena ramificada, la paleodieta para deportistas previene simultáneamente la degradación de las proteínas al favorecer una alcalosis metabólica neta. Todos los alimentos, en el momento de la digestión, informan al riñón sobre su condición de ácidos o bases (álcalis). La típica dieta estadounidense es globalmente ácida, debido a la preponderancia de alimentos acidificantes como los cereales, productos lácteos y productos procesados y ricos en sal, en detrimento de las frutas y vegetales, que son alcalinizantes. El organismo de los atletas es aún más propenso a la acidosis en la sangre, debido a los productos de desecho generados por el ejercicio. Uno de los mecanismos que tiene el cuerpo para neutralizar una dieta globalmente ácida consiste en degradar tejido muscular. Debido a que la paleodieta para deportistas es rica en frutas y verduras, no tiene el efecto de acidosis metabólica derivada de la típica dieta rica en cereales y féculas, y por tanto previene la pérdida de masa muscular.

3. Nutrientes traza. Las frutas y verduras son, además, una fuente muy importante de vitaminas, minerales y fitoquímicos antioxidantes, y en combinación con las carnes magras (excelentes fuentes de zinc y vitaminas del grupo B) promueven un óptimo funcionamiento del sistema in-

munitario. Los cereales, aceites y azúcares refinados, que junto con otros alimentos procesados constituyen la base de la dieta de la mayor parte de los deportistas, están casi desprovistos de estos nutrientes traza. Al examinar los diarios de entrenamiento de muchos de los atletas a su cargo, Joe descubrió que la frecuencia y duración de los catarros, gripes y enfermedades de las vías altas respiratorias se redujeron cuando estos deportistas adoptaron la paleodieta. Un deportista sano, libre de catarros u otras enfermedades, puede entrenarse con mayor intensidad y continuidad, y consecuentemente mejorará su rendimiento.

4. Depósitos de glucógeno. Uno de los objetivos más importantes de cualquier dieta deportiva consiste en mantener un nivel elevado de glucógeno muscular, un combustible imprescindible para el rendimiento de alto nivel. Las féculas y azúcares procedentes de la dieta representan para el organismo la principal fuente para la producción de glucógeno muscular. Las proteínas no sirven para esto, y tampoco las grasas. Hace décadas que los deportistas y los científicos del deporte son plenamente conscientes de este hecho. Desgraciadamente, tal concepto se ha llevado a su extremo, hasta el punto de seguir, con celo casi fanático, veinticuatro horas al día y siete días por semana, dietas altas en carbohidratos, basadas en cereales y féculas.

Aunque no es un hecho demasiado conocido, sucede que –igual que en el caso de los aminoácidos de cadena ramificada– la síntesis de glucógeno por los músculos tiene lugar de manera preferente en el período de tiempo inmediatamente posterior al ejercicio. Los músculos son capaces de producir todo el glucógeno que necesitan cuando tienen a su disposición azúcar y carbohidratos durante el estrecho margen de tiempo que sigue al ejercicio físico. Comer carbohidratos a lo largo de todo el día constituye un gran exceso y de hecho desplaza de la dieta a las proteínas formadoras de músculo y a los vegetales y frutas cargados de nutrientes y tan útiles para alcalinizar el pH de nuestro organismo y potenciar el sistema inmunológico. Tal vez el refinamiento más importante aplicado a mi paleodieta original fue el reconocimiento, por parte de Joe, de que el consumo de almidones y azúcares simples sólo es necesario y útil durante el ejercicio y en el período inmediatamente posterior. Joe descubrió también que ciertos carbohidratos son más eficaces que otros a la hora de reponer el glucógeno muscular, y en particular ciertos tipos de azúcares como la glucosa, junto con los almidones –de balance neto alcalino– presentes en los plátanos, patatas, boniatos y ñames.

NADA NUEVO EN TREINTA AÑOS

Las recomendaciones dietéticas clásicas que los médicos, fisiólogos y nutricionistas deportivos dan a los atletas no han cambiado un ápice en treinta años. Ocurre lo mismo con la pirámide nutricional del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (en adelante, USDA), que preconiza una dieta rica en carbohidratos basados en cereales y baja en grasas. Muchos científicos piensan que justo esa dieta es responsable de la epidemia de obesidad que existe en Estados Unidos. Hoy día, se sabe que existe una alternativa a esa pirámide nutricional. Las dietas bajas en carbohidratos y ricas en

proteínas han demostrado ser más eficaces a la hora de favorecer la pérdida de peso que las dietas convencionales ricas en carbohidratos y bajas en grasas. Desgraciadamente, el mundo del deporte es poco consciente de que ese mismo tipo de dietas (más altas en proteínas y más bajas en hidratos de carbono) pueden resultar tremendamente efectivas para mejorar el rendimiento físico. Con la excepción de los pocos atletas que comparten el conocimiento de mis investigaciones y de la implementación práctica de éstas por parte de Joe, los deportistas en general desconocen que existe una dieta alternativa, capaz de optimizar el rendimiento en una amplia gama de actividades deportivas, desde el culturismo y el tenis hasta la carrera y el triatlón.

La paleodieta para deportistas es revolucionaria y está creando una auténtica convulsión en el mundo del deporte, similar a la conmoción generada por los especialistas en medicina de la nutrición con sus dietas ricas en proteínas y bajas en carbohidratos. La información contenida en este libro está apoyada plenamente por la literatura científica, a la que Loren continúa realizando innovadoras contribuciones. Y aún más importante, Joe ha demostrado que la dieta de la Edad de Piedra de nuestros antiguos antecesores, sometida a pequeñas modificaciones, funciona extremadamente bien para deportistas de toda índole, desde el aficionado al *jogging* hasta el competidor olímpico. La paleodieta para deportistas ha pasado el test más importante por parte de su público más crítico: los propios deportistas.

LA PALEODIETA PARA DEPORTISTAS: RESUMEN DE SUS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

El principio dietético esencial de la paleodieta para deportistas es muy simple: se puede comer tanta carne magra, aves, pescados, fruta fresca y vegetales como uno desee. Los alimentos que no forman parte del menú paleolítico moderno son los cereales, los productos lácteos, las frutas y verduras de alto índice glucémico, las legumbres, el alcohol, los alimentos salados, las carnes grasas, los azúcares refinados y la mayor parte de los alimentos procesados.

Hay una serie de excepciones cruciales a estas reglas fundamentales, que se explicarán con detalle en los capítulos siguientes. A modo de ejemplo: inmediatamente antes, durante y después de un entrenamiento o competición, deben tomarse ciertos alimentos *no paleolíticos* con el fin de favorecer una recuperación rápida de nuestro organismo. El resto del tiempo, tomaremos comidas estrictamente próximas a la dieta paleolítica del siglo XXI, que se describen en el capítulo 9. Tales alimentos favorecerán tu recuperación completa y a largo plazo, y te permitirán alcanzar todo tu potencial para el rendimiento en tu deporte.

A primera vista tal vez te parezca contraproducente o incluso estúpido reducir o eliminar de tu dieta dos grupos completos de alimentos (cereales y productos lácteos), además de la mayor parte de los productos procesados. Una manera de valorar nuestras recomendaciones dietéticas consiste en compararlas con la pirámide nutricional del USDA, que es la dieta oficialmente recomendada por el gobierno estadounidense y está específicamente diseñada para mejorar nuestra salud y reducir el riesgo de sufrir enfermedades crónicas. El USDA ha publicado un extenso ma-

TABLA 1.1 EJEMPLO DE MENÚ PARA UN DÍA (PARA EL CASO DE UNA MUJER DE VEINTICINCO AÑOS DE EDAD Y 2.200 CALORÍAS) SEGÚN UNA DIETA MODERNA BASADA EN LOS GRUPOS DE ALIMENTACIÓN PALEOLÍTICOS

ALIMENTO	CANTIDAD (g)	ENERGÍA (KCAL)
Desayuno		
Melón cantalupo	276	97
Salmón atlántico (a la parrilla)	333	605
Almuerzo		
Ensalada con nueces		
Lechuga romana troceada	68	10
Zanahoria en rodajas	61	26
Pepino en rodajas	78	10
Tomates troceados	246	52
Aliño de jugo de limón	31	8
Nueces	11	70
Lomo magro de cerdo a la parrilla	86	205
Cena		
Ensalada de aguacate y almendras		
Verduras troceadas mezcladas	112	16
Tomate	123	26
Aguacate	85	150
Almendras troceadas	45	260
Cebolla roja en rodajas	29	11
Aliño de jugo de limón	31	8
Brécol al vapor	468	131
Solomillo de ternera magro asado	235	400
Postre		
Fresas	130	39
Aperitivos		
Naranja	66	30
Zanahoria	81	35
Bastoncitos de apio	90	14

nual titulado *Using the food guide pyramid: a resource for nutrition educators* (utilización de la pirámide-guía de los alimentos: un recurso para educadores en nutrición), que puede consultarse en Internet en la dirección www.nal.usda.gov/fnic/Fpyr/guide.pdf* . En esta guía, los expertos oficiales estadounidenses en el campo de la nutrición han reseñado diversos menús para cinco días que satisfacen los criterios de la pirámide nutricional. Además, el USDA ha sido tan amable que nos aporta datos sobre el contenido vitamínico, mineral y nutricional de sus menús, de tal modo que resulta relativamente sencillo comparar las paleodietas modernas con las oficialmente aprobadas por el USDA.

Recuerda las reglas básicas de las dietas de la Edad de Piedra en su versión moderna: nada de cereales, productos lácteos, sal, alimentos procesados ni carnes grasas; estas dietas se componen casi exclusivamente de fruta fresca, vegetales, carnes magras y pescados. La tabla 1.1 muestra el menú para un día típico en el caso de una mujer de veinticinco años de edad, y cuya ingestión calórica diaria viene a ser de 2.200 calorías.

A continuación vamos a comparar este ejemplo de alimentación para un día basada en la dieta paleolítica moderna, con las recomendaciones de la pirámide nutricional del USDA para un caso equivalente. Observemos en primer lugar los principales componentes nutricionales, que encontrarás en la tabla 1.2 de la página 27. Comprobamos inmediatamente que la paleodieta es mucho más rica en proteínas y tiene menor contenido en carbohidratos que la dieta correspondiente a la pirámide nutricional. A pesar de que más de la mitad de las calorías de nuestra dieta proceden de carnes y pescados, el contenido en grasas saturadas es muy bajo, incluso más bajo que los valores que suelen recomendarse (10 por ciento) para reducir los valores de colesterol en sangre y el riesgo de desarrollar enfermedades coronarias. Las grasas que nuestra dieta aporta al organismo son, sencillamente, beneficiosas. Observa que las grasas buenas (monoinsaturadas y poliinsaturadas) que ayudan a disminuir los niveles de colesterol en sangre son considerablemente mayores en el caso de la dieta paleolítica que si seguimos la de la pirámide nutricional.

La mayor parte de la gente ha oído que los ácidos grasos omega-3 que se encuentran en pescados como el salmón son beneficiosos para nuestra salud, pero pocas personas saben que otra familia de grasas, conocida como ácidos grasos omega-6 –presentes en los aceites vegetales, la margarina y los alimentos procesados– pueden ser perjudiciales cuando se consumen en detrimento de los omega-3. En la dieta típica estadounidense, la relación de los ácidos grasos omega-6 respecto a los omega-3 es de 10:1, una proporción poco saludable. Compara esta relación con la de 1:1 a 3:1, propia de las dietas humanas más primitivas. Ahora observa la pirámide nutricional: la recomendación, sorprendentemente, es de 14:1, ¡peor aún de lo que de hecho suele comer el estadounidense medio! La pirámide nutricional fue concebida y difundida originalmente para el confiado público de 1992, antes de que se supiera que un equilibrio inadecuado entre los ácidos

* Documento vigente en esta dirección en el momento de la traducción de este libro *(N. del T.)*

TABLA 1.2 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA DIETA CONTEMPORÁNEA BASADA EN LOS GRUPOS DE LA ALIMENTACIÓN PALEOLÍTICA Y DE LA DIETA BASADA EN LA PIRÁMIDE NUTRICIONAL RECOMENDADA POR EL USDA, EN AMBOS CASOS PARA UNA MUJER DE VEINTICINCO AÑOS DE EDAD Y UN CONSUMO CALÓRICO DE 2.200 CALORÍAS.

Nutriente	**Pirámide nutricional**	**Paleodieta moderna**
Proteína (g)	113	217
Proteína (% energía)	20	38
Carbohidratos (g)	302	129
Carbohidratos (% energía)	53	23
Azúcares totales (g)	96,6	76,5
Fibra (g)	30	42,5
Grasas (g)	67	100,3
Grasa (% energía total)	27	39
Grasas saturadas (g)	19,6	18
Grasas saturadas (% energía total)	7	6,4
Grasas monoinsaturadas (g)	22,8	44.3
Grasas poliinsaturadas (g)	19	26,7
Ácidos grasos omega-3 (g)	1	9,6
Ácidos grasos omega-6 (g)	14,3	14,2
Colesterol (mg)	219	461
Sodio (mg)	2.626	726
Potasio (mg)	3.450	9.062

grasos omega-6 y omega-3 tiene mucho que ver con la salud y el bienestar. Desgraciadamente, seguimos cargando con esa información tan chapucera.

Pero espera un momento: todavía hay más problemas con la pirámide nutricional, además del inadecuado balance entre ácidos grasos. En 1992, el concepto de la carga glucémica y de sus consecuencias para la salud era desconocido para los dietistas que elaboraron la pirámide. ¿Debemos preocuparnos por la carga glucémica de un alimento? ¡Sí, y mucho! ¿Establece la pirámide nutricional alguna diferencia entre los alimentos de alta y baja carga glucémica?

¡Ninguna! Está bastante claro que incluso la última versión de la pirámide nutricional necesita una revisión a fondo urgente. Ya es hora de que los expertos en nutrición consideren la base evolutiva de la óptima alimentación humana a la hora de diseñar dietas sanas y positivas para el rendimiento, en lugar de basarse en las manías y preferencias del género humano.

TABLA 1.3 NUTRIENTES TRAZA EN UNA DIETA MODERNA BASADA EN LOS GRUPOS DE ALIMENTOS DE LA DIETA PALEOLÍTICA, Y EN UNA DIETA BASADA EN LAS RECOMENDACIONES DE LA PIRÁMIDE NUTRICIONAL DEL USDA, EN AMBOS CASOS PARA UNA MUJER DE VEINTICINCO AÑOS Y 2.200 CALORÍAS DIARIAS.

	PIRÁMIDE NUTRICIONAL		DIETA PALEOLÍTICA MODERNA	
Nutriente	**Cantidad**	**% RDA**	**Cantidad**	**% RDA**
Vitamina A	1.659 RE	207	6.386 RE	798
Vitamina B1	2,3 mg	209	3,4 mg	309
Vitamina B2	2,6 mg	236	4,2 mg	355
Vitamina B3	30 mg	214	60 mg	428
Vitamina B6	2,6 mg	200	6,7 mg	515
Ácido fólico	453 microg	113	891 microg	223
Vitamina B12	4,7 microg	196	17,6 microg	733
Vitamina C	233 mg	388	748 mg	1247
Vitamina E	10 UI	125	19,5 UI	244
Calcio	1.215 mg	122	691 mg	69
Fósforo	808 mg	258	2.546 mg	364
Magnesio	427 mg	138	643 mg	207
Hierro	19 mg	127	24,3 mg	162
Zinc	14 mg	116	27,4 mg	228

Como deportista, debes mejorar tus resultados mejorando tu alimentación. Esto incluye también maximizar la cantidad de vitaminas y minerales que obtienes a partir de tu dieta. Vamos a comparar ahora el contenido en nutrientes de nuestro ejemplo de dieta paleolítica con la de la pirámide nutricional del USDA. Echa una ojeada a los valores de la tabla 1-3 de esta página, y comprobarás por ti mismo que no hay comparación posible. Excepto en el caso del calcio, la paleodieta simplemente pulveriza la pirámide nutricional. En los capítulos 5 y 9, explicaremos con todo detalle por qué una ingestión reducida de calcio no representa problema alguno, especialmente si la dieta es muy rica en frutas y vegetales.

Una cuestión esencial para que esta dieta cubra los requerimientos de los deportistas de resistencia como tú es que mantenga una adecuada ingestión de carbohidratos, con el fin de que los niveles de glucógeno muscular se recuperen completamente antes de la próxima sesión de entrenamiento. Por lo tanto, tendrás que incluir algunos hidratos de carbono adicionales en tu dieta, especialmente durante una larga sesión de entrenamiento y a continuación de ella. En los capítulos 2, 3 y 4 explicaremos detalladamente los síes y noes, los pros y los contras, de la ingestión de carbohidratos en relación con tu entrenamiento, tu rutina de trabajo y tus necesidades personales.

PARTE I:
HOJA DE RUTA HACIA UNA BUENA SALUD Y EXCELENTES RESULTADOS DEPORTIVOS

CAPÍTULO 2
FASE I: COMER ANTES DEL EJERCICIO

¿Qué debe comer el deportista antes, durante y después del ejercicio? Los atletas llevan buscando la mejor respuesta a esta pregunta desde que existen los deportes de competición. En los días del imperio romano, los gladiadores solían comer antes de los combates corazón y músculo de león, en la creencia de que ello les otorgaría las feroces cualidades de estos animales. Todavía en la década de 1960 los atletas seguían comiendo grandes cantidades de carne roja antes de salir al *ruedo* deportivo. En los años setenta se produjo un giro hacia el hábito de ingerir carbohidratos en el día de la competición. Esta tendencia aún se mantiene hoy día, pero recientemente se está generando un interés cada vez mayor por las proteínas y grasas para el día clave de la actividad de los atletas. De este modo, el péndulo vuelve a moverse en dirección contraria.

Si el papel de la ingestión de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio ha recibido una amplia atención científica a lo largo de los últimos cuarenta años, no sucede así con el papel y el momento adecuado para el consumo de proteína y grasas en relación con el esfuerzo deportivo. Dado que gran parte de las investigaciones todavía se hallan en un momento muy incipiente, hay muchos aspectos que aún no se comprenden del todo, y para complicar más las cosas, existen contradicciones dentro de los limitados hallazgos científicos de que hoy se dispone.

LOS REQUERIMIENTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LARGA DURACIÓN

El entrenamiento para deportes de resistencia como son la carrera, el ciclismo, el triatlón, el remo, la natación o el esquí nórdico plantea al organismo elevadas demandas fisiológicas, y mantiene al deportista en una especie de perpetuo estado de recuperación durante los períodos de entrenamiento de alta intensidad. Las claves para la recuperación óptima son el

descanso y la dieta. A pesar de que nuestra recomendación es que todo el mundo debe seguir una dieta similar a la de nuestros antecesores de la Edad de Piedra, comprendemos que es preciso hacer concesiones para el caso de los atletas en período de alto volumen de entrenamiento, que cuantifican entre diez y treinta y cinco o más horas semanales de ejercicio intenso. El mayor reto a que se enfrentan estos atletas es el de lograr día a día una rápida recuperación. Si bien no es imposible recuperarse de este tipo de cargas de entrenamiento siguiendo una dieta paleolítica estricta, sí resulta más difícil hacerlo con rapidez. Con sólo una ligera modificación de esta dieta antes, durante e inmediatamente después de las sesiones de entrenamiento duro, la paleodieta proporciona dos beneficios que todos los deportistas persiguen: una recuperación rápida para la próxima sesión de entrenamiento y una salud mejor para el resto de su vida.

Las cargas de entrenamiento tan elevadas como las que acaban de comentarse exigen una elevada ingestión de carbohidratos con objeto de lograr la rápida reposición de las reservas de glucógeno utilizadas, y que a veces se elevan a mil doscientas o mil quinientas calorías. El consumo de alimentos de índice glucémico bajo a moderado, elegidos de entre las categorías de frutas y verduras recomendadas en la paleodieta, conseguiría sin duda reponer este déficit energético, pero también aportaría una cantidad importante de fibra. Además, este tipo de dieta tiene efectos lentos a la hora de reponer las reservas de glucógeno muscular después de una dura carrera o sesión de entrenamiento, por lo que retrasaría o afectaría sustancialmente al rendimiento en una carrera o sesión realizada en las siguientes horas o días. Aquí es donde la paleodieta estricta debe modificarse para cumplir las necesidades de los deportistas que se toman en serio lo que hacen.

En este capítulo y los dos siguientes, examinaremos los momentos en los que el deportista de alto rendimiento debe comer de forma distinta a lo que recomienda la paleodieta convencional. Sin embargo, nunca insistiremos bastante en que estos casos son excepciones a las normas que se explican en el capítulo 9 y están limitados a momentos muy específicos de la temporada de entrenamiento y competición. En los capítulos 2, 3 y 4, comentaremos las cinco fases de recuperación por las que atraviesa el deportista en cualquiera de sus jornadas que incluyan ejercicio físico. Dividiendo la jornada en las fases que a continuación se exponen y tomando los alimentos adecuados en las cantidades adecuadas en cada una de estas fases, se logrará el efecto de mejorar la recuperación y obtener unos resultados óptimos.

Fase I: Inmediatamente antes del entrenamiento o carrera
Fase II: Durante la carrera o sesión de entrenamiento
Fase III: Los treinta minutos inmediatamente sucesivos al ejercicio
Fase IV: Un período igual a la duración de la sesión de ejercicio precedente
Fase V: Recuperación a largo plazo, que llevará a la próxima fase I.

Antes de entrar en los detalles de estas fases, echemos una ojeada a la dieta más apropiada para un período de tiempo durante el cual la mayor parte de los atletas no están muy seguros de lo que deben comer: la semana de la competición o carrera. Para diferenciar entre sí la importancia relativa de cada una de las competiciones de tu agenda, vamos a clasificarlas como prioridades A, B y C. Llamaremos eventos de prioridad A a los más importantes de la agenda. Por regla general, un deportista sólo planifica dos o tres de estos eventos en cada temporada, ya que cada uno de ellos implica recortar las cargas de entrenamiento desde unos días antes hasta varias semanas después del evento. Estas reducciones, si bien permiten al atleta valorar perfectamente su preparación para la carrera, también pueden conducir a un deterioro de la forma física si se realizan más de unas pocas veces por temporada. Los eventos de prioridad C son los menos importantes de la agenda. Pueden planificarse sin riesgo en un gran número, ya que se consideran poco más que una sesión exigente de entrenamiento, y tienen como objeto evaluar el nivel de forma física o realizar los preparativos finales para una carrera de alta prioridad. Y como puedes imaginar fácilmente, los eventos de prioridad B quedan a medio camino entre los A y los C en términos de importancia. En estas carreras te interesa estar bien, así que necesitarás descansar unos pocos días antes de tales fechas, pero tu entrenamiento no se resentirá tanto al no necesitar un período tan largo como el que requieren los eventos de alta prioridad.

LA ALIMENTACIÓN DURANTE LA SEMANA DE LA PRUEBA

No es éste el momento de introducir cambios importantes en tu dieta. Cíñete a los alimentos que has estado consumiendo habitualmente, pero ten en cuenta que si el evento es de prioridad A, quizás necesites reducir la cantidad total de alimentos para esta semana, ya que tu volumen de entrenamiento va a bajar y puede que desees evitar ganar demasiado peso. Aun así, puede que ganes un kilo o kilo y medio, pero la mayor parte será agua. Por cada gramo de glucógeno que tu organismo recarga en los músculos, también almacena 2,6 gramos de agua. Contar con una reserva extra de agua puede convertirse en una ventaja, especialmente si vas a competir en condiciones de calor o humedad.

El día antes de la prueba, si has estado siguiendo cuidadosamente una paleodieta, modifica ligeramente tus elecciones habituales y trata de consumir una cantidad ligeramente mayor de carbohidratos para asegurarte de que tus reservas de glucógeno queden bien provistas. Debido a la menor carga de entrenamiento de esta semana, tu organismo está dispuesto a almacenar glucógeno, así que será adecuado incrementar la ingestión de carbohidratos durante esta última jornada. Es el momento perfecto para consumir más frutas, como plátanos, melocotones, melón cantalupo, sandía y melón de pulpa naranja, así como otros vegetales, como patatas, boniatos y ñames. Si picas durante el día, elige frutos secos. Con el fin de moderar el índice glucémico de estos alimentos, incluye algo de proteína y grasa en cada comida. Las mejores grasas son los aceites de oliva, canola y semilla de lino. Consumiendo pescados de aguas frías, tales como el atún, el

abadejo o la caballa, podrás satisfacer al mismo tiempo las necesidades de proteína y grasas. Evita el clásico festín de pasta la noche antes de la prueba.

Además, procura reducir la cantidad de fibra, con el fin de facilitar la digestión de los alimentos como preparación para la carrera del día siguiente. Por otra parte, si prevés que la carrera durará más de unas cuatro horas y que el tiempo será cálido, añade un poquito más de sal a tu comida. Esta *recarga de sodio* puede ayudar a prevenir la hiponatremia (bajo contenido de sodio en sangre) al día siguiente. Por lo demás, come a tus horas habituales y procura que los tipos de alimentos de tu dieta se mantengan en lo posible dentro de la normalidad.

FASE I: COMER ANTES DEL EJERCICIO

He aquí algo que sucede con demasiada frecuencia: un deportista se prepara meticulosamente durante semanas y meses para una prueba importante. No escatima ningún esfuerzo ni ahorra ningún sacrificio necesario para su objetivo. Pero entonces llega el día de la carrera y comete un error en la última comida antes de la competición: elige alimentos que tardan mucho en digerirse, o que se digieren demasiado aprisa; come demasiado y demasiado tarde (sin dejar suficiente lapso de tiempo antes del inicio de la carrera); ingiere pocos líquidos o no come nada en absoluto. El resultado es que su rendimiento en la prueba es desastroso, y por tanto toda la preparación ha sido en balde. Hemos visto este tipo de casos con demasiada frecuencia. De hecho, nosotros mismos lo hemos experimentado. Vivir para aprender.

¿Cómo podrían haberse evitado estos problemas? Y aun más, ¿cómo hubiera podido mejorarse el rendimiento físico mediante la dieta previa a una prueba deportiva exigente o una intensa sesión de entrenamiento? El propósito de esta sección es ayudarte a establecer una rutina dietética que sirva adecuadamente a todos tus propósitos, tanto si sales de tu casa corriendo para entrenarte un rato como si te desplazas a dos mil kilómetros de distancia para participar en una competición internacional. Naturalmente, todo será más sencillo si estás en casa que si estás de viaje. Nuestro objetivo, sin embargo, es establecer un menú de alimentos bien elegidos, que puedas encontrar tanto en el supermercado de tu calle como si estás de viaje en Australia para competir.

OBJETIVOS DE LA ALIMENTACIÓN PREVIA AL EJERCICIO

Empecemos por examinar los objetivos que deben cumplir los alimentos y bebidas candidatos a ser consumidos antes del ejercicio.

- **Satisfacer el hambre**. Esto es algo elemental, así que resulta sorprendente que tantos deportistas descuiden el hecho de comer nada más comenzar el día. Si se trata del día de una competición, quizás estés demasiado preocupado como para ser consciente de los primeros signos de aviso, pero sin duda tu organismo pronto reclamará tu atención. Cuanto más postergues dicha atención, mayor será el riesgo de que comiences tu actividad falto de combustible. La prin-

cipal consecuencia de este tipo de error es lo que los ciclistas y corredores llaman la *pájara*, y con este término u otros parecidos se refieren a la situación en que el organismo agota las reservas de glucógeno, que es la forma de almacenamiento de carbohidratos en el hígado y el músculo. Cuando esto sucede, nos vemos obligados a reducir la actividad deportiva o detenerla por completo. Darse cuenta de que uno tiene hambre cuando falta menos de una hora para que empiece la prueba será, probablemente, demasiado tarde. Comer con tan poco margen antes de la salida seguramente será más perjudicial que beneficioso. No empieces la prueba hambriento y no retrases el momento de comer. Si es posible, come al menos dos horas antes de comenzar la actividad física. Al principio, tal vez te resulte difícil comer nada más saltar de la cama, pero esta aversión es principalmente mental. Acostúmbrate a tomar habitualmente algún tipo de alimento a primera hora de la mañana y así te resultará mucho más fácil en el día de la competición. Si te desagrada comer apenas te despiertas, prueba a tomar alimentos en forma líquida, quizás sea una buena opción en tu caso.

- **Reponer las reservas de carbohidratos agotadas por el ayuno nocturno**. Durante la noche, mientras duermes, tu organismo está muy ocupado reparando y reponiendo tejidos, como parte de una rutina diaria de mantenimiento que ha venido satisfaciendo desde el día de tu concepción. Además de ello, por supuesto, durante la noche se produce un determinado gasto de energía como consecuencia del simple hecho de estar vivo: la respiración, la actividad cardiaca, el movimiento, la digestión y otras funciones vitales utilizan energía, y una de las fuentes más disponibles para esta actividad son los carbohidratos almacenados en los músculos en forma de glucógeno. De modo que cuando nos despertamos después de varias horas de sueño nocturno, nuestras reservas de carbohidratos pueden haber sufrido un déficit de entre ciento cuarenta y doscientas sesenta calorías, dependiendo de nuestro tamaño corporal y de la masa no grasa de nuestro organismo (músculos, huesos, pelo, uñas, órganos y todo lo que no es grasa). Es muy importante reponer estas calorías utilizadas, y ello es tanto más crítico cuanto más larga sea la carrera o sesión de entrenamiento.

- **Reponer los niveles normales de líquidos del organismo**. Mientras dormimos, nuestro organismo no sólo utiliza energía, sino que también pierde agua a través de la respiración, los poros y las visitas al baño. Nada más despertarte, tu organismo puede presentar un déficit de hasta setecientos mililitros de sus niveles normales de hidratación. Reponer dichos niveles inmediatamente es fundamental para evitar la deshidratación y por tanto un desastroso resultado en tu prueba deportiva.

- **Optimizar el rendimiento**. Esto es un reto importante. Una alimentación correcta antes de la actividad física no se limitará a reponer los niveles de agua y combustible de tu organismo, sino

que incluso puede tener mucha relación con la calidad de tus resultados. Está demostrado que algunos nutrientes mejoran el rendimiento para ciertos tipos de eventos deportivos. Examinaremos estas posibilidades más adelante en este mismo capítulo.

- **Preparar el organismo para una rápida recuperación después del ejercicio.** Cuanto mejor estén tus niveles de hidratación y combustible en el momento de iniciar la prueba deportiva, tanto más rápida será tu recuperación, siempre y cuando repongas adecuadamente estas necesidades a lo largo de la actividad. Por el contrario, si empiezas con los depósitos bajos, tu recuperación será mucho más lenta, incluso aunque comas y bebas en el transcurso de la actividad deportiva. Esto significa que tardarás más tiempo en recuperar un ritmo alto de entrenamiento a lo largo de los días siguientes. Y el problema será aún peor si estás entrenándote dos o tres veces al día, o si estás en una concentración de competición.

COMER ANTES DEL EJERCICIO

Hoy día casi nadie pone en duda el hecho de que la ingestión de alimentos antes de la actividad puede mejorar el rendimiento físico. La pregunta clave es qué se debe comer y beber. Podemos ofrecerte algunas recomendaciones que no sólo proceden de la investigación, sino también de nuestra experiencia personal como atletas y como preparadores de cientos de aficionados de una amplia diversidad de deportes a lo largo de los últimos treinta años. De manera resumida, éstos son los criterios que te ayudarán a decidir qué alimentos elegir antes de una competición o una sesión de entrenamiento.

- **Consume entre doscientas y trescientas calorías por hora antes del ejercicio.** La cantidad que necesita cada uno viene determinada por el tamaño corporal, lo que comimos la noche anterior, la hora en que se tomó dicha comida y nuestra propia experiencia sobre la ingestión de alimentos antes del ejercicio. Nuestra recomendación es que se debe comer no menos de dos horas antes de la carrera o sesión de entrenamiento. Lo mejor es tres horas antes, especialmente si a tu estómago suelen afectarle los *nervios* antes de una competición. Si comes dos horas antes, procura ingerir entre cuatrocientas y seiscientas calorías. Si lo haces tres horas antes, podrías tomar entre seiscientas y novecientas calorías.

- **Toma fundamentalmente hidratos de carbono.** Como ya explicamos en la sección precedente, las reservas de glucógeno caen durante la noche debido a las horas de ayuno. El modo más rápido y eficaz de reponer esta fuente de energía tan importante consiste en comer carbohidratos. Si los elegimos bien, estos alimentos tienen además la ventaja de que se digieren con bastante rapidez, de modo que no tendremos que transportar una carga de comida a medio digerir al principio de la sesión de entrenamiento o de la competición.

- **De cuanto más tiempo se disponga antes de la carrera o sesión de entrenamiento, más bajo debe ser el índice glucémico de tu comida.** El índice glucémico de un alimento indica la rapidez con que los azúcares de un carbohidrato llegan a la sangre. Una liberación rápida de azúcar procedente de la comida desencadena a su vez la liberación de la hormona insulina por parte del páncreas. Esto produce un rápido descenso del nivel de glucosa en sangre, seguido por un aumento de la sensación de hambre poco antes de que dé comienzo la carrera. No es eso lo que queremos que suceda. Sin embargo, si tomamos un alimento con un índice glucémico más bajo dos o más horas antes de comenzar, el sistema digestivo tendrá tiempo suficiente para digerirlo y reponer lentamente las reservas de glucógeno. La fruta, por ejemplo, es una buena elección, dado que su azúcar –la fructosa– es de digestión lenta.

- **Elige alimentos que tengan bajo contenido en fibra.** Hay varios modos para reducir el índice glucémico de un alimento. Uno de los más eficaces consiste en añadir fibra. Pero esto puede ser contraproducente para el caso de la comida previa al ejercicio, ya que la fibra de algunos alimentos, por ejemplo los cereales integrales de grano grueso, resulta tan densa que puede quedarse varias horas en el estómago, absorbiendo líquidos e hinchándose. No es ésta una buena sensación con la que iniciar una carrera o una sesión intensa de entrenamiento.

- **Incluye proteínas, especialmente aminoácidos de cadena ramificada.** Los aminoácidos son las moléculas componentes de las proteínas. Ciertos aminoácidos, así llamados *esenciales*, son fundamentales para la salud y el buen estado físico y deben encontrarse en los alimentos que tomamos porque el organismo no es capaz de sintetizarlos. Estudios recientes efectuados en el laboratorio del doctor Peter Lemon, en la universidad de Western Ontario, revelan que tres de estos aminoácidos esenciales, a los que se denomina aminoácidos de cadena ramificada, tienen efectos positivos sobre el rendimiento físico cuando se toman antes del ejercicio aeróbico. (Si te interesa el tema de las proteínas para atletas, sin duda te tropezarás con frecuencia con el nombre del doctor Lemon, ya que es una de las principales autoridades mundiales en la materia). En este estudio, se suministró a un grupo de ciclistas, bien seis gramos de aminoácidos de cadena ramificada, bien seis gramos de gelatina, una hora antes de una sesión intensa sobre la bicicleta. Comparados con los ciclistas que tomaron gelatina, los sujetos que tomaron aminoácidos de cadena ramificada vieron aumentados significativamente su tiempo de actividad antes del agotamiento y su potencia muscular máxima, al mismo tiempo que disminuyó su ritmo cardiaco en situación de esfuerzo submáximo. No se observaron diferencias significativas en cuanto a los niveles de glucosa y lactato en sangre entre ambos grupos. Asimismo, otras investigaciones han mostrado que tomar antes del ejercicio intenso una combinación de los tres aminoácidos esenciales y carbohidratos estimula

eficazmente la síntesis de proteínas después del ejercicio. Esto es muy interesante para el atleta de alto rendimiento, dado que el tiempo de recuperación es crítico en el contexto de los resultados deportivos: cuanto antes nos recuperemos de una sesión de entrenamiento, antes podremos realizar otro entrenamiento de calidad, y cuanto mayor sea el número de sesiones de entrenamiento de calidad en un período dado, tanto mejor será nuestro rendimiento en las competiciones siguientes. Por último, un beneficio adicional de la adición de proteínas a la comida previa al ejercicio es que por este procedimiento logramos reducir el índice glucémico del carbohidrato acompañante. De este modo, un índice glucémico más bajo equivale a una liberación más lenta y progresiva de azúcar en el torrente sanguíneo durante la actividad física que habremos de realizar a continuación, retrasándose así la aparición de la fatiga.

- **Hidrátate a conciencia.** Para evitar la deshidratación durante el ejercicio debemos asegurarnos de estar bien hidratados antes de comenzar. Y lo que es más, los estudios muestran que consumir suficientes fluidos de modo proporcional a la sed limita la degradación de proteínas durante el ejercicio. Todo lo que podamos hacer para ahorrar proteínas o impedir su utilización como fuente de energía durante una competición o entrenamiento será positivo, no sólo para nuestro rendimiento, sino también para la recuperación. No queremos utilizar tejido muscular como combustible para el ejercicio, así que beber en abundancia antes de la actividad física es una manera sencilla de ayudar a evitar que esto ocurra.

- **Durante la última hora antes de la prueba no ingieras nada más que agua.** En este caso, el objetivo es evitar una subida rápida de glucosa en sangre, que vendría seguida por una inmediata liberación de insulina con el fin de controlar los niveles de glucemia. Este tipo de reacción azúcar-insulina, con un efecto final hipoglicemiante (es decir, reductor de glucosa en sangre), puede dejarte con niveles bajos de glucosa en sangre en el momento de iniciar la carrera –es decir, justo lo contrario de lo que necesitas–, de modo que puede que te sientas ligeramente mareado a los pocos minutos de la salida. La excepción a esta norma es que en los últimos diez minutos antes de la actividad física sí podrán ingerirse líquidos con elevado índice glucémico. Un poco más adelante explicaremos esto con mayor detalle.

ALIMENTOS A ELEGIR ANTES DEL EJERCICIO

Es importante que estos alimentos se encuentren en cualquier supermercado, independientemente del lugar en que vayas a competir, o que sean fáciles de transportar durante los viajes. He aquí algunos ejemplos de alimentos aptos para ser consumidos antes de la última hora previa al inicio de la actividad física. Entre ellos, elige aquellos que más puedan apetecerte a primera hora de la mañana y que además sean bien tolerados por tu organismo. Experimenta con ellos durante

los entrenamientos de simulación de competición o también durante las pruebas de prioridad C, con suficiente antelación respecto al evento de prioridad A para el que deseas estar seguro de poder utilizarlos sin problema alguno. También puedes combinar dos o más de estas posibilidades para dar variedad a tus comidas de precompetición.

- **Fruta y huevos.** Los huevos están cargados de proteínas y casi todo el mundo los digiere con facilidad. Los huevos pasados por agua se pueden llevar a una competición si se mantienen conservados en frío, o también puedes pedir unos huevos revueltos en un restaurante. Un huevo grande entero contiene unos seis gramos de proteínas y 1,5 gramos de aminoácidos de cadena ramificada. Combínalo con fruta fresca, especialmente con frutas de bajo contenido en fibra, como el plátano, el melocotón o el melón en sus distintas variedades. Las frutas a evitar por su alto contenido en fibra son, entre otras, manzanas, frutas del bosque, dátiles, higos, uvas, peras, mangos, papayas y piñas.

- **Compota de manzana con proteína en polvo.** Busca compota o salsa de manzana sin azúcar. Tiene poca fibra y un bajo índice glucémico, debido a su contenido en fructosa, y la mayor parte de la gente la tolera sin problemas. Mézclala con dos o tres cucharadas soperas de huevo en polvo o proteína de suero con el fin de limitar aún más la reacción glucémica y también para enriquecer el alimento con aminoácidos de cadena ramificada. El contenido en este tipo de aminoácidos de las proteínas en polvo varía dependiendo de su fuente y de los distintos fabricantes, pero suelen contener aproximadamente 2,2 gramos por cucharada sopera. Lleva la proteína en polvo en una bolsa de plástico cuando salgas de viaje para competir.

- **Alimentos para bebé, incluyendo productos de origen animal.** La comida para bebés en forma de puré se encuentra en todas partes y todo el mundo la digiere bien a cualquier edad. Una buena elección son las frutas y verduras, junto con pescado o carnes picadas como pavo o pollo.

- **Alimentos en forma líquida.** Si sabes que a tu estómago le afecta mucho el nerviosismo previo a las carreras, los batidos pueden ser tu alimento perfecto en estas situaciones. Mezcla con la batidora frutas de bajo contenido en fibra como las que se han indicado anteriormente, junto con zumo de frutas y dos o tres cucharadas soperas de proteína en polvo. Las bebidas comerciales, sin ser una opción perfecta, sí representan una posibilidad cuando estás lejos de casa y no tienes batidora. Busca productos con un alto contenido proteico. Es mejor evitar los que tienen leche o lácteos como elemento base. En Estados Unidos, estas bebidas están volviéndose tan populares entre los atletas de resistencia que en los comercios próximos a los lugares en que se celebran las carreras suelen agotarse con varios días de antelación. Llévate los tuyos propios o cómpralos a primera hora de la mañana.

- **Barritas energéticas con proteínas.** Se trata de la opción menos apetitosa de todas, pero si no tienes otra cosa a mano, funcionará perfectamente. Las barritas de proteínas, que a menudo se utilizan como sustitutos de una comida, son de fácil transporte y se pueden encontrar casi en todas partes. Aun siendo un alimento en el que predominan los carbohidratos, contienen justo la cantidad necesaria de proteína para reducir la reacción glucémica y añadir algunos aminoácidos de cadena ramificada a nuestra dieta. No olvides beber mucha agua acompañándolas, porque se trata de un alimento muy seco y, de no hacerlo así, puede absorber agua de los tejidos circundantes hacia el intestino como parte del proceso de su digestión, lo cual predispone a la deshidratación.

- **Bebe muchos líquidos, entre ellos agua.** También puedes beber café o té, que tienen el beneficio añadido de su contenido en cafeína, tal y como se describirá en el capítulo 6. Sin embargo, no olvides que la cafeína puede tener efectos adversos, como molestias de estómago e incremento del nerviosismo. También puedes tomar jugos de frutas y verduras, pero es preferible que experimentes previamente con ellos durante las sesiones de entrenamiento. Los más recomendables son los de tomate, manzana y naranja. El jugo de tomate suele llevar sodio añadido, lo que puede ser de utilidad si tu prueba deportiva o sesión de entrenamiento va a ser larga y en condiciones de calor.

DIEZ MINUTOS ANTES DEL COMIENZO

Tomar hidratos de carbono durante la hora anterior a la prueba (excepto durante los diez últimos minutos) puede producir un descenso de la glucosa en sangre durante los primeros momentos del ejercicio en ciertas personas especialmente sensibles a la glucosa. Para ellos, los carbohidratos –especialmente los que tienen alta carga glucémica– provocan una elevación casi inmediata de insulina en sangre con el fin de reducir los niveles de glucosa, provocándoles hipoglucemia. Muchos atletas pueden así experimentar mareo o sentirse mal en el curso de la actividad inmediata, por causa de esta reacción. ¿Por qué no ocurre esto cuando se toman carbohidratos de alto índice glucémico durante el período de los diez últimos minutos antes del inicio de la actividad? La respuesta es, sencillamente, que no hay tiempo suficiente para que el organismo responda liberando insulina. Para cuando da comienzo el ejercicio físico, el organismo comienza inmediatamente a regular a la baja las necesidades de insulina. Durante el ejercicio, la ingestión de azúcar produce una elevación menor de esta hormona, porque los músculos se vuelven más sensibles a la insulina y más permeables a la glucosa, reduciendo la necesidad de las grandes cantidades de insulina que generalmente son necesarias para escoltar al azúcar hacia el interior de los músculos.

Tomar entre cien y doscientas calorías mediante la ingestión de una pequeña cantidad de gel o bebida deportiva, acompañada de 180 a 250 ml de agua, puede aportarte un buen empujón de energía antes de comenzar, sin ningún efecto adverso. Esto es especialmente adecuado para esas

sesiones de entrenamiento matutinas en las que te levantas de la cama con menos de una hora de tiempo antes de salir por la puerta. También puede ser de utilidad para aquellos deportistas que no son capaces de comer nada recién levantados.

Igual que en el caso de los ejemplos de alimentos para antes del ejercicio que te indicamos anteriormente, el objetivo de esta *recarga* en los diez últimos minutos no es otro que el de llenar al máximo los depósitos de glucógeno y al mismo tiempo asegurar un nivel óptimo de hidratación.

CAPÍTULO 3
FASE II: COMER DURANTE EL EJERCICIO

Comer durante el ejercicio es toda una técnica que requiere una buena planificación y mucha experimentación, por ejemplo para descubrir los alimentos sabrosos y ricos en nutrientes que mejor funcionan en tu caso, así como las cantidades de éstos que más te convienen y el mejor momento para tomarlos. Esto exige un cuidadoso proceso de prueba y error y una atención meticulosa al detalle. No pienses que por el hecho de que determinado alimento funcione muy bien para otras personas, vaya a sentarte igual de bien a ti. La tolerancia a los distintos alimentos durante el ejercicio es una cuestión muy individual.

TOLERANCIA AL ALIMENTO DURANTE EL EJERCICIO

Las sesiones de entrenamiento en las que mejor podrás averiguar lo que puedes o no puedes comer son aquellas que mejor simulan la actividad o prueba para la cual estás entrenando, y esta simulación debe incluir la duración probable de la prueba, su intensidad, el terreno en el que tendrá lugar y las condiciones climáticas esperadas. Observarás que la tolerancia de tu cuerpo a los alimentos y bebidas cambia a medida que cambian las condiciones. Las carreras menos importantes de tu programa –las de prioridad C– que imiten las condiciones de las actividades de prioridad A constituyen para la alimentación terrenos de prueba aún más favorables que las sesiones de entrenamiento, ya que dichas pruebas plantean además exigencias psicológicas. La prueba definitiva será la actividad de máxima prioridad. A partir de esta experiencia, podrás obtener conclusiones aún mejores para futuras carreras.

La intensidad del ejercicio tiene mucho que ver con la tolerancia al alimento y la bebida por parte del estómago. A intensidades muy elevadas, como es el caso a partir del 85 por ciento de la

VO_2max * (aproximadamente ya en el umbral anaeróbico), el sistema gastrointestinal detiene casi por completo su funcionamiento a medida que la sangre es requerida por los músculos que trabajan y por la piel, a fin de satisfacer la necesidad de regulación térmica. Y a la inversa, durante el ejercicio de baja intensidad, como es el caso de la competición en pruebas de ultramaratón, que exigen muchas horas de actividad sostenida, muchos atletas experimentan un mecanismo todavía sin explicación que produce náuseas. Afortunadamente, si la prueba para la que estás entrenando es corta e intensa, como una carrera de cinco mil metros a pie o en bici, no hay necesidad de tomar ningún alimento adicional. Ya tienes suficiente en tus reservas.

Si, por el contrario, la prueba es larga y no se trata de un esfuerzo homogéneo, sino que está jalonada por una serie de esfuerzos de alta intensidad que en última instancia determinarán el resultado, como sucede en las pruebas ciclistas en carretera, entonces se debe comer y beber en los momentos de baja intensidad. Las náuseas que a menudo acompañan a las actividades de muy larga duración, como son los triatlones Ironman o los ultramaratones, no tienen una causa sencilla de explicar. Entre las posibles razones de este malestar se cuentan:

- **Adoptar un ritmo inadecuado.** Es la causa más frecuente de este padecimiento cuando se produce en las fases iniciales de una carrera larga y de ritmo constante. Ir demasiado rápido en las fases iniciales –quizás debido al exceso de nervios y a una mala estrategia de ritmo, acompañada de ingestión de alimentos, sean sólidos o líquidos– hace que el tracto digestivo se mantenga excesivamente lleno. Debido a la elevada intensidad, el estómago no procesa lo que recibe. Seguir ingiriendo alimentos –incluso después de haber disminuido la intensidad del ejercicio a un ritmo más prudente– no hará más que exacerbar el problema. La única solución consiste en reducir el ritmo de forma drástica y dejar temporalmente de tomar alimentos.

- **Exceso de líquidos.** Otra causa posible de la aparición de náuseas en las actividades de larga duración consiste en beber en exceso. El estómago tiene una cabida aproximada de 900 ml y se vacía a un ritmo de entre 850 y 1.190 ml por hora, dependiendo del tamaño corporal y la intensidad del ejercicio. Si la capacidad del estómago se ve excedida, como puede ocurrir si no se ha planificado adecuadamente la alimentación durante la competición o no se ha ensayado lo suficiente el proceso de recarga calórica, el estómago no tiene más opción que expulsar el exceso a través del vómito.

- **Exceso de nutrientes.** En estrecha relación con la causa anterior se encuentra esta otra, tomar alimentos o bebidas con una concentración excesiva de nutrientes. Cuanto mayor es el contenido en nutrientes del alimento en cuestión, tanto más lentamente lo procesa el estómago.

* Se denomina VO_2max al volumen máximo de oxígeno que el organismo es capaz de utilizar al máximo esfuerzo posible en cuestión de 1 a 6 segundos, y constituye una expresión de la máxima capacidad funcional. De un modo intuitivo, representa la capacidad de extraer oxígeno en el nivel celular. *(N. del T.)*

A pesar de que los libros de fisiología suelen decir que, por término medio, el estómago es capaz de vaciar unas seis calorías por minuto, es decir, 360 calorías por hora, la mayor parte de los atletas de larga distancia saben que es posible movilizar cantidades mucho mayores: 600 calorías por hora e incluso más en deportistas de gran tamaño corporal. Parece existir una amplia variación individual en cuanto a la tolerancia al volumen de alimento. Sin embargo, sea cual sea nuestro límite, si lo sobrepasamos ligeramente durante varias horas, acabaremos por llenar el estómago en exceso, con una única solución: el vómito.

- **Deshidratación.** La deshidratación en tiempo caluroso puede producir náuseas. Si la ingestión de líquidos se mantiene muy por debajo del ritmo de transpiración durante un período largo de tiempo, el organismo del atleta desplaza fluidos orgánicos desde el sistema digestivo hacia la piel (para la refrigeración) y hacia los músculos (para la producción de trabajo). Cuando esto se produce, el procesamiento de líquidos y nutrientes queda ralentizado. En otras palabras, el ritmo de vaciamiento gástrico disminuye y todo lo que se toma queda acumulado, hasta que su exceso desencadena las náuseas. Así pues, aunque parezca contradictorio, es posible estar deshidratado y al mismo tiempo tener el estómago lleno de líquidos.

- **Ingestión de agua salada.** En las actividades que incluyen natación en el mar, como sucede en los triatlones Ironman o en la natación de larga distancia, la ingestión de agua salada puede predisponer al atleta a sufrir náuseas más adelante en la misma prueba. El llamado *envenenamiento por agua de mar* se produce cuando el elevado contenido en sodio de este agua *cierra* el estómago hasta que disminuye la concentración de sodio en el contenido del estómago, para lo cual lo mejor que se puede hacer es beber agua sola. Si el atleta no bebe agua para diluir el sodio, o si no toma ningún tipo de alimentos (ni siquiera líquidos), su organismo intentará regularse extrayendo agua de la sangre y del espacio intercelular y dirigiéndola hacia el estómago. Esto puede provocar deshidratación, complicando aún más el problema.

- **Ninguno de los problemas anteriores.** Los problemas gástricos durante una prueba deportiva determinada pueden deberse a alguna de las situaciones mencionadas, o bien a otra causa completamente diferente, como nerviosismo, intoxicación alimentaria, agotamiento o calor extremo. En ocasiones sucede también que nuestro organismo, a pesar de estar en buena forma, todavía no se encuentre plenamente preparado para una actividad de larga duración. Así, una prueba demasiado exigente en relación con nuestro nivel de preparación física puede, sencillamente, sobrepasar la capacidad de esfuerzo de nuestro organismo.

Lo bueno es que por lo general, después de vomitar, comenzaremos a sentirnos mejor. Pero es importante no llevarse a engaño por este aparente alivio: a veces, el problema puede volver con

las consiguientes molestias. Si todavía no lo has hecho, reduce el ritmo y comienza a beber pequeños sorbos de agua para ver qué tal lo toleras. Si ves que tu estómago parece aceptar pequeñas cantidades de agua durante unos diez a veinte minutos, prueba un poco más adelante con una mezcla diluida de agua y alguna bebida deportiva. No sobrepases los 60-100 ml durante un período de otros diez a veinte minutos. Si todo va bien, prueba más tarde una bebida deportiva en su concentración habitual de uso. Si observas que este procedimiento gradual funciona, intenta reanudar un ritmo de mayor intensidad, pero permanece atento, ya que tu estómago podría estar aún un poco revuelto. A pesar de que todo esto te costará algún tiempo, es mejor terminar la carrera que engrosar la lista de participantes retirados.

LA HIDRATACIÓN DURANTE EL EJERCICIO

No olvides que la hidratación es como mínimo tan importante como la ingestión de alimentos. Es más fácil recuperarse de una deficiencia calórica que de una deshidratación. Y como los líquidos abandonan el estómago mucho más rápidamente que los sólidos y tienen menor tendencia a crear problemas gástricos, lo mejor es cubrir con alimentos líquidos la mayor parte de las necesidades calóricas del ejercicio. Cuanto más cortas sean las pruebas, tanto más importante es esta cuestión. Pero si notas que la deshidratación es inminente, la elección fundamental ha de ser el agua o las bebidas isotónicas, y no otras fuentes más concentradas de calorías. Aunque aporten fluidos, todos aquellos alimentos líquidos que no sean agua o bebidas isotónicas no deben considerarse nunca como fuente principal para la hidratación.

Con el fin de ser capaces de establecer las necesidades hídricas de nuestro organismo durante el ejercicio, es útil conocer nuestro peso corporal en estado de hidratación óptima. Para averiguarlo, pésate por la mañana, antes del desayuno y después de beber algunos tragos de agua para satisfacer la sed, después de tres o cuatro días de descanso o entrenamiento reducido. (Ten en cuenta que las básculas de baño mecánicas pueden acusar fácilmente errores de medio kilo o más, cada vez que te subes en ellas. Es muy recomendable utilizar una báscula de buena calidad para llevar a cabo este procedimiento). El número que veas en la báscula servirá como punto de referencia para futuras comparaciones después de las sesiones de entrenamiento. Seguramente observarás que tu peso corporal se ha incrementado entre un 1 y un 3 por ciento durante el período de descanso. La explicación es que tu cuerpo completamente hidratado y con las reservas de glucógeno bien llenas transporta una carga *extra* de líquido. Este exceso se debe a que, durante el período de ejercicio reducido, los músculos se recargan de glucógeno. Cada gramo de glucógeno que se acumula en los músculos lo hace acompañado de 2,6 gramos de agua. Durante el ejercicio, este glucógeno se utiliza como combustible. A medida que se gasta, el agua acumulada se libera y puede ser utilizada por el organismo para hidratar los espacios celulares. Evidentemente, esto es útil para el cuerpo cuando estamos realizando ejercicio intenso, aunque los beneficios se ven minimizados por las pérdidas totales de líquido a partir de diferentes causas, principalmente la sudoración.

Un par de horas después de iniciado el ejercicio, el glucógeno y el agua extra se han consumido y el cuerpo vuelve a su peso de antes de la recarga. Pero lo que de verdad es importante es comprender que tu peso corporal nunca debe descender por debajo del nivel *descargado* como resultado de un ejercicio especialmente intenso. Continúa anotando tu peso corporal en distintas situaciones, tales como: antes del ejercicio, estando descansado y cargado de glucógeno; antes del ejercicio, sin haber descansado ni recargado glucógeno; y por último después del ejercicio en diferentes condiciones de calor y humedad. De este modo obtendrás una idea clara de cuáles son tus niveles *normales* de hidratación. Tu peso corporal óptimo durante el período de entrenamiento debe encontrarse entre las cifras correspondientes al de descanso completo y al de postejercicio. Inmediatamente después del ejercicio, tu objetivo debe ser volver lo antes posible a ese estado de óptima hidratación, con tiempo de sobra antes de la siguiente sesión de entrenamiento.

La clave para evitar la excesiva pérdida de peso y todo lo que ello implica en relación con nuestro nivel de hidratación consiste en beber durante la actividad física. Como cien mililitros de agua pesan cien gramos, te será fácil estimar tus necesidades hídricas basándote en tu peso corporal postejercicio en diferentes combinaciones de intensidad y duración de la actividad física realizada. Por ejemplo, la pérdida de un kilo después de un entrenamiento implica que tienes un déficit de aproximadamente un litro de agua. Si llevas un registro de las pérdidas de líquido experimentadas durante el ejercicio en relación con estas variables, acabarás haciéndote una idea de cuánto debes beber bajo diversos tipos de condiciones para evitar la deshidratación. Descubrirás que las necesidades hídricas no son siempre iguales, sino que varían de modo proporcional a la intensidad y a las condiciones climáticas –especialmente la temperatura– y también varían con la estación del año. Cuanto más intenso sea el ejercicio y más alta la temperatura, tantos más líquidos tendrás que ingerir a lo largo de la sesión de ejercicio. Por ejemplo en primavera, cuando las temperaturas empiezan a subir, necesitarás proporcionalmente más líquidos que cuando estés completamente adaptado al calor. También la duración de la sesión tiene, naturalmente, su importancia: en las carreras muy cortas, por ejemplo las que sólo duran algunos minutos, no hace falta beber, porque el cuerpo no puede perder suficientes líquidos como para que nuestro peso descienda por debajo de los niveles de seguridad.

HIPONATREMIA

Si la ingestión insuficiente de líquidos puede tener como consecuencia un estado de bajo rendimiento deportivo y en casos extremos de riesgo para la vida, beber agua en exceso puede igualmente ir en detrimento de los resultados físicos o incluso incrementar el riesgo de muerte al inducir un trastorno denominado hiponatremia. Cuanto más largas son las pruebas deportivas o las sesiones de entrenamiento y menor la intensidad, tanto mayor es la probabilidad de favorecer dicha condición. En los últimos años ha habido dos casos documentados de muerte de corredores durante un maratón relacionados con la hiponatremia inducida por un exceso de hidrata-

ción. En ambos casos se trató de corredores situados en la parte de atrás del pelotón y que llevaban varias horas en carrera.

La hiponatremia se instaura cuando la concentración de sodio en la sangre se reduce hasta niveles peligrosos. Esto puede suceder como consecuencia de vómitos o diarreas prolongadas, o también por tomar diuréticos, pero en los eventos deportivos de larga duración se produce con mayor frecuencia a causa de la ingestión excesiva de líquidos, especialmente agua. La hiponatremia es extremadamente rara en pruebas de menos de cuatro horas de duración, pero sí es relativamente común en competiciones que exigen ocho horas o más. En estudios realizados en los triatlones Ironman de Nueva Zelanda y Hawai –eventos que requieren entre ocho y diecisiete horas de actividad física continuada– los investigadores descubrieron que una proporción de un 30 por ciento de los participantes que completaron la prueba experimentaron síntomas de hiponatremia, en una escala variable de leve a grave.

¿Por qué sucede esto? En la errónea creencia de que nunca será demasiada el agua ingerida durante el ejercicio, hay atletas que se sobrehidratan e incluso llegan a ganar peso durante la prueba. El problema se agrava en el caso de los participantes más lentos, porque tienen más oportunidades y más tiempo para beber (los atletas más rápidos son más propensos a la deshidratación que a la hiponatremia, les resulta más difícil tomar líquidos en su nivel de competitividad, y además pasan menos tiempo realizando el recorrido).

Puede resultar difícil reconocer la hiponatremia porque los signos se instauran con lentitud. Los primeros síntomas incluyen dolor de cabeza en la región frontal, náuseas, calambres musculares, letargia, confusión, desorientación, reducción de la coordinación y visión en túnel. Un síntoma seguro de la hiponatremia es el edema: busquemos indicios de inflamación y tensión de los tejidos en torno a anillos, relojes, elásticos de los calcetines y cinturillas elásticas. En casos extremos, el sujeto puede llegar a experimentar convulsiones, inconsciencia, dificultades respiratorias o parada cardiaca. Debido a que la emisión de orina se reduce mucho o cesa por completo cuando las concentraciones de sodio en sangre disminuyen, muchas veces sucede que la hiponatremia se confunde con la deshidratación, y esta equivocación puede llegar a tener consecuencias fatídicas. Si en un intento erróneo de rehidratar al atleta, se incrementa su ingesta de agua sin adición de sodio, la situación será cada vez peor.

Es indiscutible que perdemos sodio durante el ejercicio de larga duración: las manchas blancas que aparecen en nuestra piel y en nuestra ropa son signos visibles de que esto es así. La clave para prevenir la hiponatremia consiste en equilibrar la ingestión de líquidos y sodio. Mediante la observación del peso corporal descrita anteriormente, has aprendido a determinar la cantidad de líquido que debes ingerir para hacer frente a las pérdidas de fluidos por sudor y otras causas. A partir de este conocimiento, te resultará fácil saber cuánto sodio se pierde en el proceso y por tanto cuánto tienes que aportar a tu organismo para reponer estas pérdidas. Calcula que medio litro de sudor, es decir aproximadamente medio kilogramo de peso corporal perdido durante el ejerci-

cio, contiene unos 500 mg de sodio. Así que por cada medio litro de líquido que ingieras tendrás que tomar también unos 500 mg de sodio. Este sodio puede venir bajo la forma de alimentos y bebidas naturalmente salados, o bien en forma de sal añadida a los alimentos y bebidas, o por último en forma de complementos de sodio en cápsulas. Las bebidas deportivas por sí solas no son suficientes, ya que su concentración en sodio es de menos de la mitad de la concentración de sodio presente en el sudor. Por tanto, si la carrera es larga, su uso en exclusiva sin otra fuente adicional de sodio podría llegar a producir hiponatremia.

Aunque estas consideraciones parecen muy precisas y científicas, hay que hacer una advertencia: al parecer, a medida que nos adaptamos al calor, nuestro organismo excreta menos sodio a través del sudor. Esto puede llegar a suponer una reducción de un 60 por ciento respecto a lo que necesitábamos antes de dicha adaptación. Así pues, en los entrenamientos y competiciones que tengan lugar ya avanzado el verano, necesitarás menos sodio porque probablemente te habrás adaptado al calor. Una vez más, la experiencia sigue siendo la clave para encontrar el punto justo. Pero ante la duda, quédate con el nivel más alto que hemos comentado para el sodio: los problemas que puedan llegar a derivarse de ello no son tan graves como los que se producirían por ingerir menos sodio del que necesitamos.

En las etapas tempranas del proceso de adaptación al calor, como sucede las primeras veces que nos entrenamos o competimos durante las primeras semanas del verano, la cantidad de plasma sanguíneo de nuestro organismo puede incrementarse hasta en un 10 por ciento durante los períodos de recuperación. Y como el aumento del plasma diluye la concentración de sodio circulante, necesitas ingerir más sodio –en esa misma proporción de un 10 por ciento más– cuando tus sesiones de ejercicio tengan una duración de cuatro horas o más. Cuando, al principio del verano, el volumen de entrenamiento es elevado y al mismo tiempo estamos adaptándonos al trabajo físico en condiciones de altas temperaturas, es prudente añadir un poco más de sal en los alimentos, especialmente justo antes y después del ejercicio. (En otros momentos del año, lo más normal es que tu dieta esté aportando suficiente sodio, incluso aunque vigiles estrechamente su ingesta). Una vez aclimatado al calor, tu organismo se reajustará a las nuevas condiciones reinantes y eliminará menos sodio a través del sudor. Esto puede exigir entre dos y cuatro semanas, dependiendo del tiempo de exposición a tales condiciones.

Es fácil determinar cuánto sodio hay en tus alimentos y bebidas deportivas, porque dicha información es de obligada consignación en las etiquetas de los productos alimentarios. Así, por ejemplo, las bebidas deportivas contienen entre 210 y 260 mg por cada 500 ml (medio litro). Una vez sustraídas las cantidades totales de sodio que puedes obtener a partir de estos líquidos, la diferencia representa la cantidad en que debes incrementar tu ingesta de sodio. Si añades sal a tus alimentos y bebidas, recuerda que una cucharadita de las de té de sal de mesa (cloruro sódico) contiene alrededor de un 40 por ciento de sodio. Y como una cucharadita rasa de sal equivale a unos seis gramos, el resultado es que esta cantidad te aportará aproximadamente 2,4 g (2.400

mg) de sodio. El método más sencillo para complementar el contenido en sodio de la dieta, ampliamente utilizado por muchos atletas, consiste en utilizar complementos de sodio. El contenido de sodio de dichos productos aparece indicado en su envase.

A continuación vamos a examinar las características nutricionales específicas de las sesiones de entrenamiento y pruebas deportivas atendiendo a sus diversos rangos de duración.

LA ALIMENTACIÓN EN EL TRANSCURSO DE ACTIVIDADES DE ENTRE DOS Y NOVENTA MINUTOS DE DURACIÓN

Se trata de las más breves sesiones de ejercicio que pueden encuadrarse dentro de las actividades de resistencia, e incluyen carreras de entre ochocientos metros a medios maratones, carreras multideportivas de corta duración, critériums ciclistas y pruebas cronometradas, la mayor parte de las carreras de bicicleta de montaña, carreras de esquí nórdico de entre cinco y treinta kilómetros, y la mayor parte de las pruebas de remo.

Lo que diferencia dichos eventos de otras pruebas de mayores distancias es la superior intensidad de las que ahora nos ocupan. Debido al rápido ritmo de la actividad física de los participantes, tomar alimentos sólidos resulta imposible y, por suerte, no es necesario. El punto principal a tener en cuenta cuando nos entrenamos para dichas pruebas o competimos en ellas –independientemente de nuestra velocidad– consiste en prevenir la deshidratación, que empieza a convertirse en riesgo cuando la duración de la actividad se extiende hacia el límite de los noventa minutos y asimismo si las temperaturas son elevadas.

Asumiendo que la nutrición ha sido correcta durante los días y las horas anteriores a la sesión de dos a noventa minutos, el organismo del atleta está adecuadamente preparado gracias a sus reservas de glucógeno. El riesgo de sufrir una *pájara* es muy bajo en el caso de deportistas con suficiente experiencia. En la mayor parte de los casos, principiantes y deportistas *de fin de semana* tendrán que asumir que su autonomía en ausencia de nuevos aportes de carbohidratos no superará los sesenta minutos, porque sus músculos no suelen ser capaces de almacenar suficiente glucógeno.

Teniendo en cuenta todo esto, la necesidad nutricional más importante para este rango de duración del esfuerzo es el agua. Bebe hasta 130 ml cada diez minutos, dependiendo de tu tamaño corporal e intensidad de transpiración. Para los eventos de menor duración (hasta quince minutos), probablemente ni siquiera necesitarás beber agua durante el ejercicio, incluso aunque haga mucho calor, ya que la deshidratación en estos casos se convierte en una posibilidad muy remota. No obstante, es muy adecuado estar hidratado correctamente antes del comienzo de la sesión.

Dicho esto, señalaremos que algún estudio parece mostrar que la ingestión de una bebida con carbohidratos puede mejorar el rendimiento en eventos de una hora de duración, pero el mecanismo no está bien establecido e incluso los datos son contradictorios. No nos hará daño tomar una bebida deportiva antes de este tipo de pruebas, pero es preferible evitar cualquier alimento

sólido e incluso los geles, que no serán tan eficaces como una bebida isotónica e incluso pueden contribuir a la deshidratación.

LA ALIMENTACIÓN EN EL TRANSCURSO DE EVENTOS DE ENTRE NOVENTA MINUTOS Y CUATRO HORAS DE DURACIÓN

Algunos ejemplos de pruebas deportivas en este rango de duración son los medios maratones y maratones completos, las pruebas multideportivas de tipo Ironman o medio Ironman, carreras ciclistas en carretera y carreras de esquí nórdico de entre treinta y cien kilómetros. También se incluyen aquí las sesiones de entrenamiento de larga duración a ritmo moderado.

En este rango de duración, la nutrición poco adecuada y el estrés ambiental pueden empezar a tener efectos adversos sobre el rendimiento. El atleta incurre en riesgo de deshidratación y de agotamiento de las reservas de glucógeno; por esta razón, los objetivos nutricionales deben comenzar por asegurar la ingesta adecuada de líquidos y carbohidratos. Lo mejor es consumir alguna bebida deportiva capaz de restituir tanto el sodio como los carbohidratos. Bebe una cantidad de hasta 800 ml por hora, dependiendo de tu tamaño corporal y ritmo de sudoración. Cuando más largo sea el evento, tanto más importante será seguir esta norma, ya que la deshidratación constituye un riesgo muy real, no sólo para tu rendimiento deportivo, sino también para tu propia salud.

Desde el principio de la sesión de ejercicio es importante reponer en lo posible el glucógeno que vamos consumiendo, con el fin de retrasar el momento de aparición de la fatiga y mantener las energías. No esperes a las últimas etapas del entrenamiento o carrera para tomar carbohidratos, ya que ello puede provocar una disminución del rendimiento o incluso una *pájara*. En este rango de duración, lo mejor es consumir estos carbohidratos en forma de líquido. Las bebidas deportivas constituyen la mejor opción, pero los geles mezclados con agua y bebidos también resultan aceptables. Simplemente, cerciórate de beber entre 170 y 225 ml de agua –no bebidas deportivas– por cada cien calorías que ingieras. Beber menos de esa cantidad puede producir deshidratación, ya que el organismo extraerá agua a partir del plasma sanguíneo y los fluidos tisulares con el fin de digerir el gel, que es un producto altamente concentrado. Por la misma razón, no tomes alimentos sólidos. Asumiendo que tu ingestión de nutrientes antes del evento ha sido adecuada y que estarás tomando una bebida deportiva durante la prueba, consumir carbohidratos en forma sólida no tendría ninguna ventaja apreciable, y sí en cambio comportaría significativos inconvenientes.

Especialmente en el caso de las actividades más prolongadas dentro de este rango de duración, tomar bebidas deportivas en lugar de agua tiene la ventaja añadida de limitar el deterioro muscular. En el transcurso de sesiones prolongadas de ejercicio de alta intensidad, el organismo comenzará a utilizar proteínas como fuente de energía a medida que las reservas de glucógeno comiencen a disminuir. Gran parte de esas proteínas proceden del músculo. Si no aportamos suficientes carbohidratos durante el ejercicio intenso en este rango de duración, el resultado podría ser la pérdida de masa muscular.

En varios estudios que compararon los efectos de los carbohidratos y el agua sobre la sensación de agotamiento durante el ejercicio intenso en este orden de duración, los carbohidratos obtuvieron una puntuación claramente superior. Ello significa que, aun cuando la frecuencia cardiaca y los niveles de acidosis en sangre puedan ser similares independientemente de que bebamos agua o una bebida deportiva, el esfuerzo parecerá menor si consumimos durante el esfuerzo una

LA INJUSTA FAMA DEL ÁCIDO LÁCTICO

Durante la mayor parte de todo un siglo, tanto los atletas como los fisiólogos del ejercicio han considerado al ácido láctico como la causa principal de la fatiga muscular durante el ejercicio de alta intensidad, y lo han tachado de *producto de desecho* del metabolismo muscular. Pero ahora este modo de pensar ha quedado en entredicho, ya que los científicos han descubierto que esta sustancia que producimos en grandes cantidades durante el ejercicio muscular no es la causante de la fatiga y de hecho ayuda a evitarla.

El inicio de este error parte de los experimentos del fisiólogo y premio Nobel británico Archibald V. Hill, que en 1929 estudió en su laboratorio el proceso de contracción hasta el agotamiento en los músculos de una rana y observó que se acumulaba ácido láctico cuando se producía el fallo muscular. De este modo, Hill llegó a la conclusión de que el ácido láctico provocaba la fatiga vinculada a las repetidas contracciones musculares. Lo que él no sabía, y sólo recientemente hemos comprendido, es que cuando el músculo forma parte de un sistema biológico completo, en lugar de ser objeto de examen de manera aislada del resto del organismo, el ácido láctico sufre un procesamiento posterior y se convierte en fuente de energía que permite la continuación del esfuerzo. Es decir, no es la causa de la fatiga.

Ni tampoco es el ácido láctico lo que ocasiona los dolores musculares al día siguiente de la realización de un gran esfuerzo muscular. Este mito ha pervivido durante décadas y no acaba de esfumarse, a pesar de que desde hace más de veinte años existen pruebas de que esto no es así. Dicho dolor es más bien el resultado del daño producido a las células musculares como consecuencia del exceso de trabajo.

Así pues, si el ácido láctico no es culpable de los delitos que hasta ahora le habíamos atribuido, ¿qué produce la fatiga y la sensación de dolor o quemazón de los músculos durante los esfuerzos cortos e intensos, como sucede en los intervalos o en pruebas de pocos minutos de duración? Para comprender la respuesta, es necesario considerar la escala del pH, que nos indica el grado de acidez o basicidad (alcalinidad) de los fluidos orgánicos en un rango de 1 a 14, a medida que los iones de hidrógeno aumentan o disminuyen. En esta escala, las lecturas de pH inferiores al valor neutral de 7 indican una acidez cada vez mayor, en tanto los valores superiores a 7 indican una creciente alcalinidad. Así, algunos ejemplos de fluidos ácidos son el ácido clorhídrico (pH=1) o el vinagre

bebida deportiva, y este efecto se realzará aún más si le añadimos proteína. Una proporción de 4:1 de carbohidrato a proteína (que contendrá fundamentalmente aminoácidos de cadena ramificada, descritos, como se recordará, en el capítulo 4) puede, de hecho, mejorar nuestro rendimiento físico y la recuperación posterior al ejercicio, al tiempo que ayuda a evitar un excesivo transporte de serotonina al cerebro. La serotonina es un neurotransmisor que puede favorecer la aparición

(pH=3), en tanto la leche de magnesia (pH=10,5) y el amoníaco (pH=11,7) son sustancias alcalinas. Durante el reposo, el pH de la sangre es aproximadamente 7,4, es decir, ligeramente alcalino. Cualquier cambio –por pequeño que sea en términos absolutos– en el equilibrio ácido-base de la sangre, tiene consecuencias muy importantes. Por ejemplo, durante un esfuerzo máximo de dos o tres minutos de duración, el pH de la sangre puede descender incluso a 6,4. En términos bioquímicos esto representa una oscilación de enorme magnitud, que provocará una sensación de ardor intenso en los músculos que trabajan y al mismo tiempo su incapacidad para continuar contrayéndose. Es decir, se ha instaurado la fatiga. Si este descenso en el pH no lo ha causado el ácido láctico, ¿qué lo ha causado? La respuesta está relacionada con las fuentes de la energía utilizada durante estos breves períodos de esfuerzo, que son la glucosa y el glucógeno. Estas dos sustancias son carbohidratos, pero tienen una composición química ligeramente diferente. El glucógeno se acumula en el interior del músculo, donde su molécula puede ser escindida rápidamente para producir energía. Por su parte la glucosa, que se acumula en el hígado y también está presente en el torrente sanguíneo, es reclutada para la producción de energía para el ejercicio cuando las reservas de glucógeno no consiguen satisfacer las demandas o están agotándose. Cuando la molécula de glucógeno se metaboliza para producir energía, libera un ión hidrógeno. Pero si es la glucosa la que se emplea con fines energéticos, como sucede cuando la intensidad del ejercicio supera las posibilidades de uso del glucógeno, entonces se liberan dos iones hidrógeno. De este modo, la concentración de iones hidrógeno se duplica rápidamente, haciendo descender el pH de la sangre y provocando el dolor y la fatiga asociado a la acidosis. Por su parte, la cantidad de ácido láctico que se produce es la misma, independientemente de la fuente energética utilizada para la realización del trabajo.

Lejos de ser una sustancia malévola, el ácido láctico es un aliado durante la realización de ejercicio físico intenso. Ayuda en gran medida a mantener la actividad a medida que el esfuerzo se va volviendo cada vez más duro. Cuando los iones hidrógeno comienzan a acumularse, el lactato, además de transformarse en una fuente de energía, transporta dichos iones al exterior de las células musculares que están trabajando y ayuda a mitigar o amortiguar sus consecuencias negativas.

Después de casi ochenta años, la mala reputación del ácido láctico ha quedado, por fin, favorablemente saldada.

de fatiga del sistema nervioso central, acompañada por una creciente sensación de cansancio e incluso somnolencia. Y, por supuesto, la ingestión de carbohidratos retrasará el cansancio debido al agotamiento de las reservas de glucógeno, que normalmente se produce como respuesta al ejercicio prolongado.

Durante el ejercicio de máxima intensidad para el rango de duración especificado debes ingerir entre doscientas y trescientas calorías por hora, que distribuirás en cantidades homogéneas cada diez a veinte minutos, fundamentalmente a partir de productos líquidos. Como mínimo es preciso ingerir dos calorías de carbohidrato por kilo de peso corporal y por hora. Es conveniente añadir además 0,5 g de proteína por kilo de peso corporal. En el momento de escribir este libro sólo existe en el mercado una marca de bebida deportiva que aporte esta proporción de carbohidrato a proteína. Se trata de Accelerade, producida y comercializada por Pacific Health (www.accelerade.com).

Bebe entre 500 y 800 ml de líquido por hora, dependiendo de tu tamaño corporal y volumen de sudoración y de la temperatura del día. Las bebidas ideales son las que tienen un elevado índice glucémico, con mucha más maltrodextrina o glucosa que fructosa, ya que algunos atletas experimentan problemas gastrointestinales incluso aunque el contenido en fructosa sea reducido. La mayor parte de las bebidas comerciales contienen al menos una pequeña parte de fructosa. Deja que la experiencia te guíe en esto.

Plantéate la posibilidad de utilizar una bebida deportiva o gel que contenga cafeína, ya que se ha demostrado que mejora la utilización de la glucosa presente en las bebidas deportivas. El mecanismo por el que esto ocurre no se comprende del todo, y no ha habido mucha investigación al respecto. En el único estudio sobre este tema, que se llevó acabo en el Hospital Universitario de Maastrich, en Holanda, no se observó diferencia alguna entre los niveles de acidez gástrica de los sujetos que utilizaron bebidas con cafeína y los que no tomaron cafeína.

En cuanto a los electrolitos, lo más importante es reponer el sodio que se pierde durante el ejercicio cuando las temperaturas son elevadas. En este rango de duración de la actividad no es preciso restituir completamente el resto de los electrolitos más comunes (cloruro, calcio, potasio y magnesio). También en este caso lo mejor es atender a este objetivo utilizando bebidas deportivas que contengan sodio. No se precisa ningún suplemento adicional, dado que el riesgo de hiponatremia es bajo, aunque sí es posible si se ingiere un exceso de agua sola.

LA ALIMENTACIÓN EN EL TRANSCURSO DE EVENTOS DE ENTRE CUATRO Y DOCE HORAS DE DURACIÓN

En este rango de duración nos movemos ya en pruebas en las que la salud y el bienestar del atleta durante el ejercicio no deben darse por garantizados. Como dijimos anteriormente, la hiponatremia se convierte ahora en un riesgo real, la planificación nutricional es crítica y no debe hacerse sólo pensando en los resultados deportivos.

Las pruebas en este rango incluyen las carreras de maratón y ultramaratón, los eventos en distancias del orden del medio Ironman o Ironman completo, ciertas carreras ciclistas en carretera y los ultramaratones de esquí nórdico y remo.

En este espectro de duración, la intensidad de la actividad física es relativamente baja, y en ellas el esfuerzo raras veces se aproxima –o nunca– al umbral anaeróbico de la mayor parte de los deportes. La fuente energética predominante es ahora la grasa, y los carbohidratos asumen una proporción más reducida, pero no menos importante. Un viejo adagio de las ciencias del deporte señala que *la grasa arde al fuego de los carbohidratos*. En el mundo real del atletismo de resistencia, esto significa que si el carbohidrato almacenado bajo la forma de glucógeno muscular se agota, el cuerpo perderá gradualmente su capacidad para producir energía a partir de la grasa. En otras palabras, la *pájara* es un suceso altamente probable durante los eventos de esta categoría si se descuida la ingestión de carbohidratos incluso durante un tiempo relativamente corto. Cuando el atleta se retrasa en exceso en la curva de ingestión de carbohidratos frente a gasto energético, le resultará muy difícil recuperar este atraso y para lograrlo quizás deba ralentizar drásticamente su ritmo o incluso detenerse por completo. Es el temido ritmo a veces llamado *marcha fúnebre*, tan frecuente en las fases finales de este tipo de actividades.

En el caso del sodio, que es el más crítico de los electrolitos, el umbral superior de ingestión puede rondar los 1.000 mg por hora en situaciones de altas temperaturas. Las necesidades de sodio incluso pueden llegar a ser más altas en ciertas condiciones. Un estudio realizado en ciclistas mostró que la pérdida media de sodio durante un período de seis horas de actividad en tiempo caluroso (30 ºC y 30 por ciento de humedad) fue de dos gramos (2.000 mg) por hora. Teniendo en cuenta que medio litro de sudor pesa aproximadamente medio kilo y contiene unos 500 mg de sodio, de los datos citados puede deducirse que los ciclistas del estudio perdieron una media de dos litros de líquidos por hora. Esto equivale a una pérdida de unos dos kilos de peso corporal por hora si no se toma líquido alguno. A este ritmo de pérdida de líquidos, la deshidratación es inminente. Es importante prestar la debida atención en condiciones tan extremas.

Además de los alimentos y formas líquidas de reposición de electrolitos, puede ser necesario recurrir a los suplementos, ya que las variables condiciones climáticas –especialmente el calor– pueden alterar los requerimientos de estas sales de modo mucho más drástico que los de calorías o líquidos. De modo que, en tiempo cálido, la reposición de electrolitos debe considerarse de modo independiente de la ingestión de nutrientes y la hidratación.

En este tipo de pruebas, trata de ingerir entre trescientas y seiscientas calorías por hora, distribuyéndolas de manera homogénea cada diez a veinte minutos, fundamentalmente a partir de líquidos que aporten un mínimo de una caloría de carbohidrato por kilo de peso corporal y por hora. En el límite superior de este rango de duración de la prueba, es decir, en las que se prolongan en torno a doce horas, es posible también ingerir barritas energéticas u otros alimentos sólidos, pero éstos deben ser considerados una fuente secundaria de energía. Los alimentos sólidos

¿CUÁL ES LA CAUSA DE LOS CALAMBRES MUSCULARES?

A todos nos ha sucedido alguna vez. La carrera va de maravilla, pero de pronto, sin saber cómo ni porqué, un músculo comienza a *agarrotarse* y aparece el calambre. Reduces el paso, deseando que el problema desaparezca. Lo hace, pero tan pronto como vuelves a apretar la marcha, el calambre vuelve. La promesa de una carrera fantástica se esfuma.

Para los atletas no existe otro problema tan intrigante como los calambres. Los músculos parecen decidir hacerse un nudo en los momentos más inoportunos: pocas veces mientras uno está entrenándose, pero muy frecuentemente durante las carreras.

El problema real es que nadie sabe cuál es la causa de los calambres. Existen varias teorías, de las cuales la más popular dice que los calambres musculares tienen su origen en la deshidratación o en desequilibrios entre electrolitos. Estos argumentos parecen tener cierto sentido, al menos superficialmente. Los calambres son más frecuentes durante los calores estivales, época en que también resulta más probable que el organismo sufra déficit de líquidos y pérdida de sales como consecuencia de la sudoración.

Pero los resultados procedentes de la investigación no siempre apoyan estas explicaciones. Por ejemplo, a mediados de la década de los ochenta, se realizó un estudio con 82 corredores varones, antes y después de un maratón, con el fin de examinar una serie de parámetros sanguíneos cuyas fluctuaciones se consideraban relacionadas posiblemente con la aparición de los calambres musculares. Quince de los corredores sufrieron calambres a partir del kilómetro 28. No hubo diferencia alguna, ni antes ni después de la carrera, en cuanto a sus niveles en sangre de sodio, potasio, bicarbonato, hemoglobina o hematocrito. Tampoco hubo diferencias en el volumen sanguíneo entre los que padecieron calambres y los que no sufrieron el problema. Ni se observaron tampoco diferencias significativas en la manera en que habían entrenado los miembros de uno y otro grupo.

En el caso de eventos de muy larga duración –más de cuatro horas–, se sabe un poco más sobre el tema. Unos cuantos estudios han vinculado los calambres a la hiponatremia, es decir, a los bajos niveles de sodio en sangre, desequilibrio que puede producirse al beber grandes volúmenes de líquidos bajos en sodio, y que puede agravarse aún más si se comienza la carrera con déficit de sodio. El día antes y la misma mañana de la jornada en que planeamos participar en una prueba larga puede ser adecuado utilizar sal para incrementar dichos niveles. Del mismo modo, las bebidas deportivas que se empleen en el transcurso de la carrera también deben aportar cantidades adecuadas de sodio. En el caso de carreras largas, tomar alimentos salados puede ayudar a evitar no sólo los calambres, sino también los peligrosos síntomas de la hiponatremia.

Es interesante señalar que los deportistas no son las únicas personas que experimentan

calambres musculares. Las personas que trabajan en ocupaciones que exigen el uso continuo de un músculo, especialmente si éste cruza dos articulaciones, también son susceptibles a este problema, incluso a pesar de que no suden profusamente, tal como sucede en el caso de los atletas. Un buen ejemplo lo constituyen los músicos, que sufren calambres en las manos y en los brazos.

Así pues, si la deshidratación o el desequilibrio entre electrolitos no constituyen la causa última de los calambres, ¿a qué se debe este problema? Están apareciendo otras teorías. Algunos investigadores señalan como culpables las malas posturas o la ineficiencia biomecánica. Ciertos patrones motores incorrectos pueden producir una perturbación en la actividad de los órganos tendinosos de Golgi, que se encuentran en los tendones, y que funcionan a modo de *indicadores de tensión* dentro de los tendones con el fin de evitar las roturas musculares. Cuando son activados, estos órganos ordenan la relajación del músculo amenazado y al mismo tiempo estimulan la contracción del músculo antagonista –es decir, el que causa el efecto contrario sobre la articulación–. Podría ser que algún capricho de la biomecánica alterase el normal funcionamiento de un órgano de Golgi, desencadenando el patrón del calambre muscular. Si ésa fuera la causa, el modo de prevenir el problema pasaría por mejorar el esquema biomecánico, así como por estirar y fortalecer regularmente tanto los músculos que tienden a sufrir calambres como sus músculos antagonistas.

Otra teoría sugiere que los calambres se producen cuando el organismo quema proteínas como fuente de energía cuando no hay suficiente disponibilidad de carbohidratos. De hecho, esta noción parece respaldada por un estudio según el cual se detectaron calambres musculares en los sujetos del experimento que mostraron mayores índices de liberación de nitrógeno durante el ejercicio, dato que atestigua la utilización de proteína como combustible para la contracción muscular durante el ejercicio. Esto sugiere que habría que incrementar la reserva de carbohidratos antes del ejercicio y reponer éstos en el transcurso de actividades intensas y de larga duración.

La próxima vez que experimentes la inminencia de un calambre muscular, recuerda que hay dos maneras para tratar de evitarlo. Una de ellas consiste en reducir la intensidad de la actividad y bajar el ritmo, algo que no nos apetece en absoluto si estamos participando en una carrera importante. La otra consiste en estirar y relajar alternativamente el grupo muscular afectado sin dejar de movernos. Esto es difícil o imposible de realizar en ciertos deportes, como correr, y también depende del grupo muscular de que se trate.

De hecho, existe una tercera opción en la que algunos atletas creen a pies juntillas: pellizcarse el labio superior. Pruébalo la próxima vez que te ataquen los calambres. ¿Quién sabe? A lo mejor funciona.

deben tener un índice glucémico moderado a alto y un bajo contenido en fibra, y además han de ser de fácil digestión. No olvides tomar entre 170 y 225 ml de agua (no valen bebidas deportivas) por cada cien calorías que ingieras.

Hay personas a quienes da buenos resultados utilizar, durante períodos de unas ocho horas o más, bebidas comerciales de las que se venden como sustitutos de comidas. Si decides experimentar con estos preparados, procura evitar los que tienen productos lácteos como base. Desgraciadamente, la mayor parte de las bebidas de este tipo contienen leche de vaca como ingrediente principal. Sólo hay una excepción, que es la marca Ensure.

Por lo demás, las recomendaciones para la reposición de carbohidratos son las mismas que se explicaron en la sección anterior, incluyendo el posible uso de una bebida con cafeína que también contenga proteínas. Como en el caso de los eventos de duración entre noventa minutos y cuatro horas, tomar algo de proteína junto con una cantidad cuatro veces mayor de hidratos de carbono puede ayudar a impedir la fatiga del sistema nervioso central, cuyos síntomas son el malestar general, muchas veces acompañado de bostezos, incluso aunque estés tomando suficientes carbohidratos y no te sientas particularmente aburrido.

En este rango de distancias, la principal preocupación del atleta de élite es la deshidratación. Los atletas menos rápidos evitarán fácilmente este desastre si toman entre 500 y 800 ml de líquidos por hora, dependiendo del tamaño corporal y el volumen de sudoración, pero en este caso deben vigilar la hiponatremia, de la que ya hablamos anteriormente. La sobrehidratación con agua –incluso en una proporción de sólo un 2 por ciento– puede conducir a esa temida situación.

De la mano de esta preocupación por llegar a beber en exceso está la necesidad de reponer el sodio a través de las bebidas deportivas, suplementos o alimentos sólidos. En general, estos últimos sólo se necesitarán en el transcurso de los eventos más largos de este rango, aunque hay atletas que sólo utilizan productos en forma líquida incluso para actividades de duración próxima a las doce horas.

A medida que se prolonga la duración de la prueba, se vuelve más importante la necesidad de reponer electrolitos, especialmente sodio. Los demás electrolitos –cloruro, magnesio, potasio y calcio– se pierden en cantidades tan pequeñas en el transcurso del ejercicio que su disminución sólo se vuelve crítica en el caso de los más largos eventos de ultrarresistencia, como los que duran cerca de un día completo o los que se mantienen a lo largo de sesiones prolongadas durante varios días consecutivos.

LA ALIMENTACIÓN EN EL TRANSCURSO DE EVENTOS DE ENTRE DOCE Y DIECIOCHO HORAS DE DURACIÓN

Los eventos en esta rango de duración incluyen el triatlón Ironman, pruebas de ciclismo como las denominadas Double Century, es decir de doscientas millas (321 kilómetros) y los ultramaratones de deportes como la carrera, el ciclismo de montaña, el esquí nórdico, la natación y el piragüismo.

El esfuerzo al que se ve sometido el atleta puede llegar a ser extremo, con fatiga, calor, humedad, fuertes pendientes, viento y corrientes que dificultan las condiciones y reducen gradualmente su rendimiento. La nutrición constituye un factor crítico en este tipo de actividades.

Gran parte de lo que se dijo en la sección anterior es válido también en este caso. Si los alimentos sólidos resultaban una opción recomendable en el apartado anterior, aquí se convierten en una auténtica necesidad, y el hambre nos dictará qué podemos utilizar como fuente de energía. Podremos elegir, por ejemplo, entre alimentos como son los plátanos, galletas, sándwiches de mermelada, jugos de fruta o sopas. Todos los alimentos seleccionados deben estar altos en la relación de índices glucémicos. Por lo demás, puede mantenerse la ingestión de carbohidratos, proteína (especialmente aminoácidos de cadena ramificada) y cafeína, tal y como se explicó en el apartado anterior, y también será conveniente tomar líquidos que contengan electrolitos, especialmente sodio.

LA ALIMENTACIÓN EN EL TRANSCURSO DE EVENTOS DE DURACIÓN SUPERIOR A DIECIOCHO HORAS

Estos son los auténticos *ultraeventos* en el mundo de los deportes de resistencia: carreras ciclistas como la Race Across América (RAAM) o la París-Brest-París, doble triatlón Ironman, carrera de cien millas de los Estados Occidentales y las célebres y durísimas vueltas ciclistas europeas como el Tour de France, Vuelta a España y Giro d'Italia. Puede ser muy difícil tomar suficiente cantidad de alimentos y agua, pero en el caso de los eventos que se desarrollan a lo largo de varios días, como en las referidas vueltas ciclistas, la ingesta nutricional diaria entre etapa y etapa suele representar la diferencia entre lograr terminar o tener que abandonar la prueba.

Cuanto más larga es la prueba, tanto más importante resulta que las necesidades calóricas se vean perfectamente cubiertas equilibrando el gasto calórico con la ingestión de nutrientes. Los eventos desprovistos de apoyo externo obligan al atleta a llevar alimentos consigo o a comprarlos a lo largo de la ruta, y esto hace que la planificación sea todavía más importante, puesto que los alimentos a transportar deben ser ligeros o, en el otro caso, fáciles de encontrar en los comercios. Piensa que debes transportar como mínimo seis mil calorías diarias, y esa cantidad es más bien conservadora. Entre los atletas de la RAAM, que pasan al menos cinco días pedaleando desde la costa oeste hasta la costa este a través de Estados Unidos, es muy frecuente documentar gastos calóricos que alcanzan o sobrepasan las diez mil calorías diarias.

Cuanto más largo es el evento, tanto más baja es proporcionalmente su intensidad, disminuyendo así la cantidad de carbohidratos que se emplean como combustible. Si en pruebas o sesiones de menos de noventa minutos de duración los carbohidratos pueden dar cuenta de un 80 por ciento de las calorías utilizadas, en el caso de los ultraeventos, por el contrario, éstos pueden llegar a suponer sólo un 50 por ciento de la energía total puesta en juego. Esto significa que en las pruebas de larga duración los alimentos no tienen por qué contener una proporción de carbohidratos tan elevada como en el caso de los eventos cortos. En cambio, la ingestión de proteínas adquiere

una importancia mayor, y éstas deben aportar al menos entre el 5 y el 15 por ciento de la fuente de energía utilizada, de modo que la alimentación debe reflejar esta demanda. El déficit de proteína en la dieta puede dar lugar a degradación de la proteína muscular, y eso en ningún caso será beneficioso para los resultados deportivos.

También la grasa se vuelve más importante en el caso de eventos de larga duración. Durante el ejercicio quemaremos gran cantidad de grasa, de modo que es adecuado tomar en la dieta una proporción considerable –entre una quinta y una tercera parte del total calórico– durante el período de actividad. De hecho, los ultramaratonianos suelen referir una fuerte apetencia por las grasas durante estos eventos. En el transcurso del ejercicio, las grasas suelen plantear menos problemas digestivos que los carbohidratos, pero eso no quiere decir que no vayan a afectarte en absoluto. Antes de la prueba, experimenta lo suficiente para descubrir cuáles son las combinaciones y tipos de combustibles que mejor te sientan.

OBJETIVOS NUTRICIONALES

Debido a la importancia de reponer energías en los eventos de este rango de duración, es conveniente examinar de cerca y detalladamente todos los aspectos de la nutrición. Comencemos por considerar los objetivos nutricionales para el atleta ultramaratoniano.

- **Reponer la totalidad de los carbohidratos que se han consumido.** Incluso a velocidades relativamente lentas, se necesita una cantidad considerable de carbohidratos para lograr retrasar la aparición de la fatiga y mantener al mismo tiempo las energías. Se deben aportar carbohidratos ya desde el principio de la actividad, utilizando primordialmente fuentes de elevado índice glucémico. En general, lo mejor es que las bebidas deportivas que se consuman contengan mayor proporción de maltodextrina o glucosa que de fructosa. Sin embargo, lo que cambia con respecto a la situación anterior es que en este caso queda reducida la demanda de carbohidratos en relación con el tiempo. En este rango de duración, gastaremos menos calorías procedentes de los carbohidratos y más calorías procedentes de las grasas; así pues, la reposición total de carbohidratos no es un objetivo tan difícil de cumplir como en los eventos más cortos y rápidos.

- **Evitar la fatiga del sistema nervioso central.** Los niveles bajos de aminoácidos de cadena ramificada en la sangre durante este tipo de eventos de larga duración pueden inducir la entrada de serotonina en el cerebro, provocando síntomas de fatiga del sistema nervioso central, incluso aunque los demás sistemas del organismo estén funcionando correctamente. (Ver «¿Qué es la fatiga?» en la página 126).

- **Prevenir la utilización de proteína muscular.** No es raro que los participantes en pruebas de ultrarresistencia como las vueltas ciclistas pierdan varios kilos de peso, en su mayoría de masa muscular. Un estudio realizado en participantes en trekkings en los Andes puso en evidencia que las personas cuya dieta se complementó con aminoácidos de cadena ramificada ganaron masa muscular a lo largo de un período de veintiún días, mientras que a sus compañeros a los que se había administrado un placebo y que, por lo demás, se alimentaron con una dieta idéntica, perdieron en cambio masa muscular. Sin un aporte adecuado de proteínas, los músculos de estos deportistas se *canibalizaron* a sí mismos. Esto nos ayuda a comprender por qué, después de los eventos de ultrarresistencia, los atletas tienen ese aspecto tan *chupado*. Para evitar el catabolismo* muscular, es fundamental mantener la proporción de 4:1 en la relación entre carbohidratos y proteínas de los alimentos que se consumen durante la carrera.

- **Evitar tener hambre.** Acabaremos sintiéndonos muy hambrientos si pasamos dieciocho horas o más sin tomar nada más que bebidas y geles deportivos. Los alimentos sólidos son una necesidad, al tener mayor densidad energética que los líquidos. También sucede que después de varias horas acabaremos cansándonos de los dulces y empezarán a apetecernos los alimentos ricos en grasas. Guíate por tus deseos y come lo que te resulte apetitoso, pero considéralo más un capricho que tu principal fuente de energía. No olvides las advertencias de siempre: elige alimentos bajos en fibra y pruébalos durante las sesiones de entrenamiento antes de decidirte a consumirlos en el transcurso de una carrera.

PAUTAS NUTRICIONALES

Los criterios para la inclusión de grasas y proteínas (principalmente aminoácidos de cadena ramificada) se desplazan en este caso hacia la aportación de grasas y proteínas, mientras que los carbohidratos pierden cierto peso. Las trescientas a seiscientas calorías por hora deben repartirse en este tipo de eventos según la proporción 60 a 70 por ciento de carbohidratos, 20 a 30 por ciento de grasas y 10 a 15 por ciento de proteína. Esta proporción es adecuada para favorecer el rendimiento y la recuperación, y al mismo tiempo permite evitar la acumulación de serotonina, que puede dar lugar a fatiga del sistema nervioso y a un exceso de esfuerzo.

Además de incluir una proporción mayor de grasas, el otro cambio importante tiene que ver con los electrolitos. El sudor contiene grandes concentraciones de sodio y cloruro, pero poco potasio, calcio y magnesio. Como ya se ha explicado anteriormente en este capítulo, es fundamental reponer el sodio. Respecto al resto de los electrolitos, en estas situaciones probablemente sólo necesitaremos reponer potasio y quizás algo de magnesio. La pérdida de potasio y magnesio a tra-

* El catabolismo es la parte del metabolismo que consiste en la transformación de moléculas orgánicas complejas en moléculas sencillas y en el almacenamiento de energía química liberada. *(N. del E.)*

vés del sudor es insignificante, pero la sudoración prolongada a lo largo de varias horas puede llegar a tener un efecto significativo sobre estas concentraciones y llegar a afectar al rendimiento, especialmente en condiciones de altas temperaturas. Afortunadamente, la reposición de estos electrolitos es tan sencilla como tomar un plátano de cuando en cuando.

La necesidad de potasio del organismo en situación de actividad física intensa es bastante reducida, del orden de 50 a 60 mg por hora, mientras que las necesidades de magnesio pueden oscilar entre 2 y 10 mg por hora. Algunas bebidas deportivas contienen ambos electrolitos, además de sodio y cloruro. Un solo plátano contiene unos 250 mg de potasio y 33 mg de magnesio; así pues, comer un plátano cada 3-5 horas en el transcurso de una prueba de ultrarresistencia mantendrá adecuadamente los niveles de estos elementos. Las pruebas en este rango de distancia suelen proporcionar o permitir el soporte externo en forma de puestos de ayuda, áreas de avituallamiento o incluso vehículos de apoyo.

Así pues, las fuentes de energía más adecuadas en este caso serán los jugos de frutas y vegetales, las bebidas deportivas con proteínas y los geles diluidos con agua. En cuanto a los alimentos sólidos, una gran variedad de ellos –arroz, patatas, verduras, emparedados de pavo, fruta fresca, sopa, galletas, barritas energéticas y bebidas sustitutivas de comidas– podrán también aportarnos carbohidratos, grasas y proteínas.

CAPÍTULO 4

FASE III, IV Y V: COMER DESPUÉS DEL EJERCICIO

Inmediatamente después de terminar una carrera o un entrenamiento hay que empezar a pensar en la recuperación. Ésta debe convertirse en tu principal prioridad en estos momentos. Cuanto más ambiciosos sean tus objetivos deportivos, tanta mayor importancia cobra la recuperación. Si aspiras a obtener el máximo rendimiento posible dentro de tu potencial, entonces tanto la cantidad como la calidad de tu entrenamiento tienen una importancia crucial en tus posibilidades de éxito. Cuanto antes estés preparado para afrontar otra sesión de entrenamiento de alta calidad, antes alcanzarás tu forma física óptima de competición y mejores serán tus resultados.

Si has hecho bien las cosas en el aspecto nutricional, tanto antes como durante de la sesión de actividad física, estás en el buen camino para lograr el resultado que deseas. Después del ejercicio, tu objetivo debe ser conseguir que tu organismo vuelva tan pronto como sea posible a sus niveles anteriores en cuanto a hidratación, reserva de glucógeno y balance de proteína muscular. La dieta es el factor principal de este proceso.

El proceso a que nos referimos consta de tres fases: treinta minutos posteriores al ejercicio (fase III); primer período del postejercicio, que se extiende durante un tiempo equivalente a la sesión de ejercicio (fase IV); y por último fase extendida del postejercicio (fase V), que se alarga hasta la siguiente fase I. Examinemos los detalles de cada una de estas fases de la recuperación.

FASE III: QUÉ COMER DURANTE LOS TREINTA MINUTOS POSTERIORES AL EJERCICIO

Se trata de la etapa más crítica, ya que en este momento el organismo está más preparado para recibir y almacenar hidratos de carbono que en ningún otro momento del día. Si te alimentas bien en estos momentos, estarás preparando del mejor modo posible el terreno para

la próxima sesión de trabajo. Si no lo haces, puedes tener la seguridad de que tu recuperación va a retrasarse.

Aprovechar el momento es muy importante en esta fase. En ningún otro momento del día estará tu cuerpo tan receptivo como ahora para beneficiarse plenamente de los nutrientes. Según muestran las investigaciones, la recarga de glucógeno en los músculos inmediatamente después del ejercicio es dos o tres veces más rápida que unas horas más tarde. Del mismo modo, otros estudios muestran que la reparación de los daños musculares originados por el ejercicio es más eficaz si se consume proteína inmediatamente después del ejercicio. No te retrases y comienza a reponer nutrientes tan pronto te resulte posible, apenas hayas completado tu sesión.

He aquí los cinco objetivos que debes intentar cumplir en este breve pero crítico lapso de tiempo.

- **Objetivo 1: restituir las reservas de carbohidratos que se han consumido.** Durante el ejercicio, especialmente si éste se ha prolongado más de una hora, utilizamos la mayor parte de nuestras reservas de energía basadas en carbohidratos. La mejor manera de restituirlos consiste en tomar carbohidratos de alto índice glucémico, capaces de reponer rápidamente las reservas de glucógeno, y al mismo tiempo tomar otros alimentos con un menor índice glucémico, a fin de garantizar una liberación sostenida de carbohidratos al torrente sanguíneo. La glucosa, que es el hidrato de carbono presente en alimentos feculentos, como patatas, arroz o cereales, es una buena fuente para la recuperación rápida, en tanto la fructosa –azúcar presente en las frutas y zumos de frutas– permite mantener un nivel constante y sin altibajos de azúcar en el torrente sanguíneo. Toma al menos un gramo y medio de carbohidrato por kilo de peso a partir de las fuentes que acaban de indicarse. Lo mejor es tomar esta *comida* de recuperación en forma líquida, especialmente porque en estos momentos pueden no resultarnos muy apetecibles los alimentos sólidos. Además, los alimentos líquidos se absorben con mayor rapidez e inician el proceso de rehidratación. Una buena elección para ello son los productos comerciales para la recuperación. También puedes prepararte tu propia bebida casera de recuperación, mucho más barata y que además se adaptará exactamente a tus propios gustos. (Ver tabla 4.5, en la página 71). Uno de los carbohidratos que tiene mayor índice glucémico es la glucosa. Si añades glucosa a tu bebida casera, conseguirás reponer las reservas de glucógeno más rápidamente que si sólo comes fruta o bebes zumo, ya que estos alimentos son ricos en fructosa, azúcar que el organismo tarda más tiempo en digerir. La glucosa pura es difícil de encontrar, si bien se halla presente en las bebidas deportivas y de recuperación. Cabe la posibilidad de comprar glucosa en diversas direcciones de Internet, como bulkfoods.com, sausagestuffer.com, spokanespice.com o sportquestdirect.com.

- **Objetivo 2: rehidratarse.** Después de una carrera o una sesión de entrenamiento larga o intensa es bastante probable que experimentes cierto nivel de deshidratación. A un ritmo

extremadamente alto de sudoración, un atleta puede llegar a perder 1.800 ml de sudor por hora. Entre los datos más altos jamás registrados en la literatura científica, se encuentra el de aproximadamente tres litros y medio por hora en el caso de uno de los mejores maratonianos estadounidenses de todos los tiempos, Alberto Salazar, de 67 kg de peso. Es difícil, si no imposible, reponer líquidos a ese ritmo de pérdida por sudoración durante el ejercicio, por lo que el atleta puede quedar en estado de deshidratación al comenzar la fase de recuperación de postejercicio. Para recuperar los niveles de líquido, plantéate que debes beber unos 500 ml de líquido por cada medio kilo de peso que hayas perdido durante el ejercicio. Quizás no consigas beber toda esa cantidad en treinta minutos; así pues, piensa en continuar la rehidratación durante las horas siguientes. Es posible que tengas que tomar hasta un 150 por ciento de lo que indica tu pérdida de peso con el fin de compensar las continuadas necesidades de líquidos durante las horas posteriores a la carrera o el entrenamiento. Ésta es otra razón para utilizar, durante esta fase, una bebida deportiva de recuperación en lugar de alimento sólido.

- **Objetivo 3: aportar aminoácidos para permitir la resíntesis de las proteínas que puedan haberse degradado durante el ejercicio.** Durante una sesión intensa de entrenamiento de una hora de duración, el organismo puede llegar a utilizar 30 gramos de proteína muscular como recurso energético. En sesiones aún más largas, el coste proteico que supone hacer frente al gasto energético puede aumentar aún más, sobre todo porque en los músculos que trabajan, el carbohidrato se agota a medida que el organismo comienza a degradar estructuras proteicas en el interior de las células musculares con el fin de crear más glucógeno. Durante el período de recuperación de treinta minutos, deben tomarse proteínas, y en particular fuentes de proteínas ricas en aminoácidos de cadena ramificada (isoleucina, leucina y valina), en una proporción de carbohidrato a proteína de entre 4:1 y 5:1. Si se utiliza una proteína en polvo mezclada en una bebida deportiva de recuperación, las mejores fuentes son los productos a base de huevo o suero lácteo, que contienen todos los aminoácidos esenciales y una saludable dosis de aminoácidos de cadena ramificada, tal y como puede comprobarse en la tabla 4.1. La tabla 4.2, en la página 66, expone la proporción de componentes calóricos, con relación al peso corporal, que debe aportar una bebida de recuperación con una relación de carbohidrato a proteína entre 4:1 y 5:1.

  Cabe la posibilidad de que necesites tomar más o menos calorías, dependiendo de lo intensa o prolongada que haya sido la sesión, y de cuánto te apetezca comer en esos momentos. Incluso aunque no sientas muchas ganas de tomar toda esa cantidad de líquido inmediatamente después de la actividad, al menos empieza a beber a pequeños sorbos la bebida y sigue bebiendo durante un período más largo. También las condiciones de la prueba o el entrenamiento pueden influir en las cantidades que se necesitan para la recuperación. Por ejemplo, el calor incrementa la necesidad de carbohidratos y también la de proteínas.

TABLA 4.1 CONTENIDO EN AMINOÁCIDOS DE CADENA RAMIFICADA DE UNA SELECCIÓN DE ALIMENTOS.

Fuente (Porción de 100 calorías)	Isoleucina (mg)	Leucina (mg)	Valina (mg)	Total AACR (mg)
Clara de huevo en polvo	1.200	1.791	1.352	4.343
Clara de huevo cruda	1.188	1.774	1.340	4.302
Proteína de suero	922	1.719	896	3.537
Carnes	928	1.474	967	3.369
Pescado	744	1.285	803	2.832
Huevo duro	389	442	494	1.325
Leche	323	524	358	1.205
Legumbres	319	524	349	1.192
Verduras	238	287	245	770
Cereales	130	303	172	605
Frutos oleaginosos y semillas	111	198	149	458
Tubérculos	45	66	58	169
Frutas	20	31	29	80

TABLA 4.2 PORCENTAJE DE CALORÍAS DE CARBOHIDRATO Y CALORÍAS DE PROTEÍNA QUE DEBE CONTENER UN BEBIDA DE RECUPERACIÓN CON RESPECTO AL PESO CORPORAL.

Peso (libras)	Peso (kg)	Calorías de carbohidrato (como mínimo)	Calorías de proteína	Calorías totales
100	45,3	300	60-75	360-375
110	49,83	330	66-83	396-413
120	54,36	360	72-90	432-450
130	58,89	390	78-98	468-488
140	63,42	420	84-105	504-525
150	67,95	450	90-113	540-563
160	72,48	480	96-120	576-600
170	77,01	510	102-128	612-638
180	81,54	540	108-135	648-675
190	86,07	570	114-143	684-713
200	90,6	600	120-150	720-750
210	95,13	630	126-158	756-788

TABLA 4.3 ELECTROLITOS CONTENIDOS EN DIVERSOS ZUMOS Y FRUTAS ADECUADOS PARA TOMAR DURANTE EL PERÍODO DE RECUPERACIÓN.

	Sodio (mg)	Magnesio (mg)	Calcio (mg)	potasio (mg)
Zumo (340 g)				
Manzana	26	18	21	450
Uva	7	16	12	80
Pomelo	3	45	33	505
Naranja	3	41	41	744
Piña	4	35	42	510
Frutas				
Manzana mediana cruda	1	6	10	159
Plátano mediano crudo	1	33	7	451
Mora (1 taza)	2	33	44	211
Arándanos (1 taza)	9	7	9	129
Cantalupo (1 taza y media)	21	25	25	741
Uvas (1 taza y media)	3	8	20	264
Naranja grande	2	22	84	375
Papaya (mediana)	8	31	72	780
Melocotón (3 medianos)	0	18	15	513
Piña (1 taza y media)	2	32	17	262
Frambuesa (1 taza y media)	0	33	40	280
Fresas (2 tazas)	4	32	42	494
Sandía (2 tazas)	6	34	26	372

- **Objetivo 4: comienza a reponer electrolitos.** Son electrolitos ciertos minerales como el sodio, el cloro, el potasio, el calcio y el magnesio, que se encuentran tanto en el interior celular como en los líquidos extracelulares, incluyendo la sangre. Disueltos en los líquidos corporales bajo la forma de iones, los electrolitos conducen la corriente eléctrica y tienen un papel fundamental en la contracción y la relajación muscular y también para mantener los niveles de estos líquidos. Durante el ejercicio, el organismo pierde pequeñas cantidades de estas sales, sobre todo a través del sudor. Generalmente, estas pérdidas no son importantes si la actividad física dura menos de cuatro horas o en tiempo frío, cuando la tasa de sudoración es escasa. Pero si la prueba ha sido muy larga o en condiciones de calor extremo, cobra mayor importancia la necesidad de

reposición de estos iones, especialmente del sodio y posiblemente también del potasio. La mayor parte de los electrolitos se encuentran en grandes cantidades en la comida natural, por lo que resulta muy fácil reponerlos. Beber zumo de frutas o comer fruta natural tendrá el efecto de reponer casi todos los electrolitos que se pierden durante el ejercicio, con la excepción del sodio, que no es abundante de modo natural en las frutas y sus zumos. Por tanto, es preciso añadir dos o tres pellizcos de sal de mesa a las bebidas de recuperación después del ejercicio. La tabla 4.3 te proporciona una lista de frutas y zumos adecuados para tomar como bebida de la fase III de postejercicio.

- **Objetivo 5: reduce la acidez de los fluidos orgánicos.** Durante el ejercicio, los fluidos del cuerpo tienden a volverse cada vez más ácidos. Asimismo, los estudios científicos parecen indicar que a medida que envejecemos, nuestra sangre y demás fluidos orgánicos también ganan en acidez. El efecto acumulativo de ambos procesos es un pH inadecuadamente bajo (mayor acidez). Pero independientemente de la edad, si permitimos que este estado de acidez posterior al ejercicio persista durante un cierto tiempo, la consecuencia es un elevado riesgo de pérdida de nitrógeno y calcio. La razón es que el organismo intenta reducir la acidez liberando a la sangre y demás fluidos orgánicos determinados minerales cuyo efecto neto es alcalinizante, contrarrestando así el exceso de ácido. El calcio de los huesos y el nitrógeno de los músculos cumplen estos requisitos.

  El problema es que al neutralizar así los ácidos, nuestro organismo pierde valiosos recursos estructurales. En otras palabras, cuando nuestra sangre se vuelve ácida, el organismo responde eliminando *hueso y músculo* a través de la orina. Si es cierto que *canibalizar* tejido es necesario desde una estricta perspectiva biológica, sin duda es una solución muy cara desde la perspectiva deportiva: se mantiene el equilibrio químico de los fluidos orgánicos, pero a cambio los resultados futuros e incluso la salud pueden verse amenazados como consecuencia de la afección a los músculos y los huesos.

  Los estudios muestran que las frutas y verduras son los únicos alimentos que tienen un efecto alcalinizante neto. La tabla 4.4 expone la acción acidificante y alcalinizante de diversos alimentos. Los alimentos que ostentan un signo positivo (+) producen una mayor acidez; cuanto mayor es el valor positivo, tanto mayor es su efecto acidificante. Por el contrario, los alimentos que llevan un signo negativo (-) reducen la acidez de los fluidos orgánicos en proporción directa a su magnitud. Así pues, cuando te preparas una bebida de recuperación con frutas y zumos con un efecto alcalinizante neto –esto es, que disminuye la acidez– no sólo estás contribuyendo a reponer tus reservas de carbohidratos: además, estás ahorrando hueso y músculo.

TABLA 4.4 EFECTO ÁCIDO/BÁSICO DE DIVERSOS TIPOS DE ALIMENTO (PORCIÓN DE 100 G)

Alimentos ácidos (+)		**Alimentos alcalinos (-)**	
Cereales		**Frutas**	
Arroz integral	+12,5	Uvas	-21,0
Copos de avena	+10,7	Grosellas	-6,5
Pan integral de trigo	+8,2	Plátanos	-5,5
Espagueti	+7,3	Kiwis	-4,1
Copos de maíz	+6,0	Cerezas	-3,6
Pan de centeno	+4,1	Peras	-2,9
Pan blanco	+3,7	Piña	-2,7
		Melocotones	-2,4
Lácteos		Manzanas	-2,2
Queso parmesano	+34,2	Sandía	-1,9
Queso de barra	+28,7		
Quesos duros	+19,2	**Verduras**	
Queso Gouda	+18,6	Espinacas	-14,0
Queso fresco	+8,7	Apio	-5,2
Leche entera	+0,7	Zanahorias	-4,9
		Calabacines	-4,6
Legumbres		Coliflor	-4,0
Cacahuetes	+8,3	Patatas	-4,0
Lentejas	+3,5	Rábanos	-3,7
Guisantes	+1,2	Berenjena	-3,4
		Tomates	-3,1
Carnes, pescados y huevos		Lechuga	-2,5
Trucha	+10,8	Escarola	-2,0
Pavo	+9,9	Puerros	-1,8
Pollo	+8,7	Cebollas	-1,5
Huevos	+8,1	Champiñones	-1,4
Carne de cerdo	+7,9	Pimiento verde	-1,4
Carne de vaca	+7,8	Brécol	-1,2
Bacalao	+7,1	Pepinos	-0,8
Arenque	+7,0		

Transcrito del *Journal of the American Dietetic Association, V95(7)*, Thomas Remer y Friedrich Manz, «Carga ácida renal potencial de los alimentos y su influencia sobre el pH de la orina», pp.791-797, 1995, con permiso de la American Dietetic Association.

RECETAS CASERAS

Basándonos en todo lo que hasta aquí se ha explicado, vamos a resumir lo que debe contener una bebida casera de recuperación: frutas y zumos (para aportar líquidos y carbohidratos de liberación lenta con electrolitos, y que al mismo tiempo también reducen la acidez de la sangre), glucosa (fuente de energía de absorción rápida), proteína (para reponer la proteína degradada durante el ejercicio, y al mismo tiempo para evitar la ulterior degradación muscular durante la recuperación) y sodio (porque las frutas y zumos tienen un bajo contenido en este electrolito). Utilizando ingredientes que en su mayor parte se encuentran en cualquier cocina, te será fácil preparar un batido que cumpla todos estos requisitos.

Comienza por llenar el vaso de la batidora con una cierta cantidad de zumo de frutas (entre 340 y 700 ml, dependiendo de tu peso corporal, ver tabla 4.5). Manzana, uva, pomelo, naranja o piña constituyen una buena elección debido a sus cargas glucémicas relativamente altas y su elevado contenido en electrolitos. A continuación, añade una fruta de la lista de la tabla 4.3 (ver página 67) y glucosa, también conocida como dextrosa (ver tabla 4.5). A continuación, con la batidora aún en marcha, añade proteína en polvo (de huevo o de suero, ver tabla 4.1 de la página 66). No olvides adicionar también dos o tres pellizcos de sal de mesa. Si no utilizaste fruta congelada, puedes añadir algunos cubitos de hielo. Y ya está: una bebida bastante barata, que tiene todos los ingredientes que necesitas para la recuperación inmediata.

No es necesario que tomes este tipo de bebida de recuperación después de cada una de tus sesiones de entrenamiento, sino sólo tras aquellas que hayan incluido una dosis importante de intensidad, o al menos entre sesenta y noventa minutos de duración. De hecho, evita tomar esta bebida cuando no sea necesario, ya que su alta carga glucémica favorecerá la ganancia de peso no deseado en forma de grasa. Después de las sesiones más cortas o de baja intensidad, puedes hacerte una bebida similar, pero omite la adición de glucosa.

FASE IV: PRIMER PERÍODO DE POSTEJERCICIO

Para el caso de sesiones muy intensas y breves, o bien para aquellas actividades que implican más de sesenta o noventa minutos, la recuperación debe prolongarse más allá de ese período inicial correspondiente a los treinta primeros minutos que suceden inmediatamente a la actividad deportiva. Aunque no hay estudio alguno que apoye lo que vamos a indicar, a nuestros atletas les ha dado muy buenos resultados continuar ocupándose de su recuperación durante un tiempo equivalente al que emplearon en la carrera o sesión de entrenamiento. Así pues, si tu actividad física duró dos horas, el período inicial de treinta minutos debe ir seguido de otros noventa minutos destinados a la recuperación. Este tiempo total de dos horas se concentra en la recuperación del nivel *macro*, lo que significa que pondremos un mayor énfasis en la ingestión de carbohidratos y proteínas.

A medida que el organismo vuelva a su estado normal, irá apareciendo la sensación de hambre. Después de varias horas sin tomar alimentos sustanciales, el cuerpo empieza a pedir comida

TABLA 4.5 RECETA PARA LA PREPARACIÓN DE UNA BEBIDA CASERA DE RECUPERACIÓN (EN RELACIÓN CON EL PESO CORPORAL).

Peso corporal en Kg	Zumo de frutas (g)	Glucosa (cucharadas soperas)	Proteína en polvo (cucharadas soperas)	Calorías totales (aprox.)
45,5	340	2	1,5-2	390-415
50	340	2	1,5-2	390-415
54,5	340	3	2	445
59	340	4	2-2,5	470-495
63,5	453,5	4	2,5-3	550-575
68	453,5	4	2,5-3	550-575
72,5	453,5	5	2,5-3	580-605
77,5	567	5	3-3,5	660-685
82	567	5	3-3,5	660-685
86,5	680,5	5	3-3,5	720-740
91	680,5	5	3-3,5	720-740
95,5	680,5	6	3-4	750-790

A esta receta hay que añadir también una pieza de fruta y dos o tres pellizcos de sal de mesa.

de verdad. El tiempo que tarde en aparecer el hambre depende de la extensión y la intensidad de la sesión de ejercicio físico. En los alimentos que tomes durante este período deben prevalecer los carbohidratos de carga glucémica moderada a alta.

NORMAS PARA LA RECUPERACIÓN A CORTO PLAZO

Durante esta fase, el objetivo es el mismo que el del lapso de treinta minutos que lo precedió. La única diferencia radica en que ahora tomaremos alimentos más sólidos, aunque continúa siendo muy importante la ingestión continuada de líquidos. He aquí algunas normas para la alimentación durante este período extendido de recuperación.

Los carbohidratos continúan siendo muy importantes en esta fase, pero ahora la tendencia serán los alimentos sólidos, en especial verduras ricas en féculas con posición elevada en la escala glucémica, y que al mismo tiempo ejercerán una acción neta alcalinizante sobre los fluidos orgánicos. Las mejores opciones son patatas, batatas y ñames, así como las frutas deshidratadas, y en especial las pasas. Éstas son excelentes para picar durante la recuperación correspondiente a la fase IV, porque su efecto alcalinizante es el más elevado de todas las frutas estudiadas, y al mismo tiempo poseen una alta carga glucémica. Esto significa que los músculos reciben rápidamente un

aporte alto de carbohidratos, y en este caso la rapidez es aún más importante que la carga glucémica. En la tabla 4.6 se ofrece la carga glucémica de una selección de frutas, zumos y verduras de alto poder alcalinizante. Observa que aunque algunos de estos alimentos, como la sandía, tienen un alto índice glucémico, su carga glucémica es baja. Cuanto más baja sea la carga de un alimento, tanto mayor será la porción del mismo que tendremos que tomar. La carga glucémica mide no sólo la rapidez con que el azúcar de un alimento llega a la sangre, sino también cuánta cantidad de hidrato de carbono aporta. En virtud de esta relación los alimentos más convenientes son los que aparecen más arriba en la lista, pero en realidad todos son adecuados. También puedes incluir alimentos como maíz, pan, un *bagel*, arroz u otros cereales para continuar reponiendo con rapidez tus reservas de carbohidratos. Si bien estos últimos alimentos tienen una carga glucémica muy

TABLA 4.6 CARGA E ÍNDICE GLUCÉMICOS DE UNA SELECCIÓN DE ALIMENTOS DE ACCIÓN ALCANILIZANTE (PARA UNA PORCIÓN DE 100 g).

Alimento	**Carga glucémica**	**Índice glucémico**
Pasas	48,8	64
Patatas	18,4	85
Batatas	13,1	54
Plátanos	12,1	53
Ñames	11,5	51
Piña	8,2	66
Uvas	7,7	43
Kiwis	7,4	52
Zanahorias	7,2	71
Manzanas	6,0	39
Zumo de piña	5,9	46
Peras	5,4	36
Melón cantalupo	5,4	65
Sandía	5,2	72
Zumo de naranja	5,1	50
Naranja	5,1	43
Zumo de manzana	4,9	40
Melocotón	3,1	28
Fresas	2,8	40

elevada, también ejercen una acción acidificante neta sobre los fluidos orgánicos, de modo que no olvides incluir abundantes verduras, frutas y zumos para contrarrestar este efecto negativo.

Durante la fase extendida de recuperación, continúa tomando carbohidratos a un ritmo de al menos 1,5 g por kilo de peso corporal y hora. Alternativamente, tu propio apetito puede servir como guía acerca de cuánto debes comer. Después de sesiones especialmente largas o intensas, puede que te apetezcan más los líquidos que los alimentos sólidos. En ese caso, continúa utilizando una bebida de recuperación, tal y como se explicó para los primeros treinta minutos de postejercicio.

En esta fase también debes mantener el aporte de proteína baja en grasa, utilizando la misma relación 4:1 o 5:1 con respecto a los carbohidratos. Como en el caso anterior, también ahora nuestro objetivo es seguir proporcionando al organismo aminoácidos para la resíntesis de proteína muscular y para el mantenimiento de otras estructuras fisiológicas basadas en los aminoácidos, por ejemplo el sistema nervioso. Los productos de origen animal son las mejores fuentes para la obtención de estas proteínas, ya que son ricos en aminoácidos esenciales e incluyen los aminoácidos de cadena ramificada, que, como ya sabemos, son fundamentales para los procesos de recuperación. El pescado, los mariscos, la clara de huevo y la pechuga de pavo constituyen excelentes opciones. Es preferible evitar el pescado de piscifactoría y la carne de animales criados en régimen de producción intensiva, y esto no sólo para la alimentación en esta fase, sino para la de todo el día. La composición de este tipo de carne, y en especial la de sus grasas, es muy diferente de la de los animales salvajes o criados en libertad.

Si además continúas tomando frutas y verduras, estarás reponiendo electrolitos que pueden ser necesarios para tu recuperación, dependiendo de cuál haya sido la duración de la sesión y la temperatura reinante. También podría ser necesario añadir a los alimentos una pequeña cantidad de sal de mesa después de haber hecho actividad física en tiempo caluroso, especialmente si no estás adaptado al calor, y también después de sesiones largas o intensas.

Sigue siendo importante beber al menos un litro de líquidos por cada kilo de peso corporal perdido durante el ejercicio. Como, además, es posible que sigas perdiendo líquidos a lo largo de este lapso de recuperación, tendrás que beber más de la cantidad que hayas perdido durante el ejercicio. Los zumos de frutas son una excelente elección, porque también refuerzan las reservas de carbohidratos, y son ricos en la mayor parte de los electrolitos.

FASE V: PERÍODO EXTENDIDO DEL POSTEJERCICIO

Has completado una agotadora sesión de entrenamiento y a continuación has repuesto las pérdidas energéticas del modo correcto, tal y como se ha explicado en las fases I a IV de la recuperación. Ahora estás en el trabajo o en clase, o pasando tiempo con tu familia, o haciendo alguna tarea en tu casa o tu jardín, o lo que quiera que hagas cuando no estás entrenando o compitiendo. Esta parte de tu día puede parecer absolutamente corriente para el resto del mundo, pero en realidad no es así. Todavía estás concentrado en la nutrición para la recuperación a largo plazo.

Éste es el período durante el cual muchos atletas se descuidan con sus dietas. El error más frecuente consiste en seguir eligiendo alimentos de alta carga glucémica, de bajo contenido nutritivo y que sólo se ajustan a los requerimientos de abundancia de féculas y azúcares, comunes a las fases III y IV. Sin embargo, alimentarse así dificulta el desarrollo atlético. Es una pena pasar horas y horas entrenándose para a continuación malgastar una parte de las potenciales ganancias físicas por elegir alimentos que no son óptimos.

¿Cuáles son los alimentos óptimos? Sencillamente, los tipos de alimentos de los que se alimentaron nuestros antecesores paleolíticos durante 2,6 millones de años*; esos alimentos a los que estamos completamente adaptados a través de los genes que hemos heredado de las incontables generaciones que nos han precedido en la Tierra: frutas, verduras y proteínas de bajo contenido en grasa y de origen animal. Entre los alimentos óptimos también se encuentran los frutos oleaginosos, las semillas y las bayas. Además, todos estos alimentos son los productos más densos en nutrientes que tenemos a nuestra disposición: son ricos en vitaminas, minerales y otros elementos traza, necesarios para la salud, el crecimiento y la recuperación. La tabla 4.7 de la página 76 compara la densidad en vitaminas y minerales de diferentes alimentos. Se resaltan en negrita los tres valores más altos de cada columna. Observa que la mayor parte de los vegetales aportan una cantidad muy elevada de vitaminas y minerales, hasta el punto de que la mayor parte de los restantes alimentos quedan bastante atrás en la comparación.

NORMAS PARA LA RECUPERACIÓN EN LA FASE V

En lo que concierne al rendimiento deportivo, he aquí los principales objetivos y normas para esta fase de la recuperación.

- **Mantener las reservas de glucógeno**. Durante algún tiempo antes de alcanzar esta fase de la recuperación, has tenido que cuidar las elecciones de tu dieta, basándola en carbohidratos de alta carga glucémica, como los azúcares presentes en los alimentos ricos en féculas. Si bien estos alimentos son excelentes para recargar las reservas de glucógeno de nuestro organismo, no son ricos en nutrientes (ver tabla 4.7, en la página 76). Ya no hay ninguna necesidad de comer grandes cantidades de estos alimentos; de hecho disminuirán tu potencial para la recuperación. Cada caloría ingerida bajo la forma de un alimento no óptimo representa una oportunidad perdida de beneficiarse de cantidades mucho mayores de nutrientes a partir de vegetales, frutas y proteínas magras de origen animal. Cuanto más en serio te tomes tus resultados deportivos, tanto más importante es que prestes atención a esta cuestión. Además, una de las cosas maravillosas del cuerpo humano es que, sea cual sea la función o sistema en que nos centremos, es mucho menos costoso mantener que construir. Eso significa que si has tomado grandes cantidades de carbohidratos de alta

* Suele darse la fecha de 1,8 millones para el comienzo del Paleolítico. *(N. del E.)*

carga glucémica en las fases anteriores, las reservas de glucógeno de tu organismo estarán ahora repletas y a partir de este momento necesitarás menos carbohidratos para mantener este nivel. Esto podrás conseguirlo a partir de frutas y verduras de bajo índice glucémico, que al mismo tiempo aportarán los micronutrientes necesarios para esta última fase de la recuperación.

- **Reconstruir los tejidos musculares.** A pesar de que te hayas esforzado en tomar aminoácidos en las fases I y II de la recuperación, si tu sesión de entrenamiento fue suficientemente intensa, es seguro que las células de tus músculos han sufrido algún tipo de deterioro. Si pudieras ver a través de un microscopio electrónico los músculos de los principales grupos que han trabajado en un día de entrenamiento intenso, su aspecto sería parecido al de un campo de batalla, aunque diminuto. Verías membranas celulares desgarradas y fluidos escapándose a través de las brechas. El organismo estaría movilizando sus *servicios de atención a heridos* para reparar los daños lo antes posible. Para lograrlo, el organismo necesita aminoácidos en cantidades bastante grandes. Los más necesarios son los aminoácidos de cadena ramificada, de los que ya has oído hablar. Si faltan estos aminoácidos, el organismo se ve obligado a canibalizar otras células con el fin de conseguir suficientes cantidades de los aminoácidos imprescindibles para rematar esta tarea. También se necesitan los llamados aminoácidos esenciales, que el organismo no produce y que por tanto deben aportarse a través de los alimentos.

  Los aminoácidos de cadena ramificada y los aminoácidos esenciales son especialmente abundantes en los productos animales. Si no te convence la idea de comer carne roja procedente de animales criados en régimen intensivo, no te culparemos. La carne de vaca que suele encontrarse en los supermercados no es una buena elección nutritiva. Aun siendo rica en aminoácidos de cadena ramificada, la carne procedente de animales en estabulamiento intensivo también posee altos valores de grasas saturadas y poliinsaturadas de tipo omega-6, y es preferible evitarla.

  Así pues, ¿qué comer para conseguir los aminoácidos de cadena ramificada y aminoácidos esenciales que necesitamos para reconstruir los músculos? La mejor elección posible sería la carne de animales salvajes, como ciervos, gamos, etcétera. Sin embargo, es muy probable que no tengas tiempo para salir a cazar, especialmente si has elegido una profesión y tienes unos objetivos deportivos. (Para nuestros antecesores, la caza constituía su actividad deportiva y su profesión, todo en uno). No, no es probable que puedas cazar animales salvajes cerca de tu casa, y su carne tampoco se vende en los supermercados. Pero tienes a tu alcance otras opciones que son casi igual de buenas.

  El pescado oceánico, los peces de río y el marisco se encuentran entre las mejores fuentes de proteína, y después de todo también son animales salvajes. Sin embargo, es preferible evitar el pescado de piscifactoría, que en su categoría vienen a equivaler al ganado criado en régimen de estabulación intensiva. Otra buena opción es la pechuga de pavo. Entre las carnes de consumo doméstico, la composición de la de pavo es la que más se aproxima a la de los animales salvajes

TABLA 4.7 TABLA COMPARATIVA DE CONTENIDOS DE VITAMINAS Y MINERALES DE DIVERSOS ALIMENTOS.

Alimento (por cien calorías)	**A**	**C**	**B1**	**B2**	**Niacina**	**B6**	**B12**	**Ácido fólico**	**Ácido pantoténico**
Verduras									
Espárragos	341	**82**	**0,4**	**0,5**	4	**0,6**	0	**400**	0,7
Brécol	**478**	**213**	**0,3**	**0,7**	0.3	**0,7**	0	**234**	**1**
Coliflor	6	**226**	**0,3**	0,2	2	**0,9**	0	213	0,5
Espinaca	**3.509**	43	**0,4**	**1**	**5**	0.5	0	**624**	0.6
Frutas									
Manzana	9	10	0,02	0,02	0,1	0,1	0	5	0,1
Plátano	9	10	0,04	0,1	0,6	0,6	0	21	0,3
Melocotón	127	16	0,1	0,1	2	0,1	0	8	0,4
Pera	3	7	0,03	0,1	0,2	0,03	0	12	0,1
Carnes									
Salmón	214	*	0,2	0,2	**7**	0,2	**6**	*	*
Entrecot	*	0	0,04	0,1	**2**	0,2	**1**	3	0,1
Atún	**1364**	*	0,2	0,2	**6**	0,3	**6**	*	*
Pavo	0	0	**0,4**	0,08	4	0,3	0,2	4	0,4
Cereales									
Bagel*	*	0	0,1	0,1	1	0,01	0	8	0,1
Arroz	*	0,7	0,1	0,01	2	0,01	0,01	2	0,09
Pan integral de trigo	*	0	0,1	0,08	2	0,08	0	23	0,3
Maíz	20	6	0,2	0,07	1	0,06	0	43	**0,8**
Lácteos									
Queso americano	*	0	0,01	0.1	0	0,04	0,4	2	0,3
leche desnatada	173	2	0,1	0,4	0,02	0,1	**1**	15	**1**
Yogur desnatado	25	1	0,07	0,3	0.2	0,08	**0,9**	17	0,9
Queso suizo	*	0	0	0,1	0	*	0,7	*	0,2
Legumbres									
Alubias cocidas	18	*	0,2	0,06	0,5	0,1	0	26	0,1
Habas	2	0,5	0,1	0,1	0,6	0,1	0	95	0,1
Cacahuetes	0	0	0,1	0,02	2	0,04	0	25	0,2
Soja	0,7	1	0,1	0,2	0,2	0,1	0	31	0,1
Frutos oleaginosos									
Almendras	0	0	0,04	0,1	0,6	0,2	0	10	0,1
Anacardos	0	0	0,04	0,04	0,2	0,04	0	12	0,2
Nuez de macadamia	*	0	0,04	0,02	0,4	0,03	0	36	0,04
Nueces	2	1	0,06	0,02	0,2	0,09	0	10	0,1

* Especie de rosquilla de pan ácimo. *(N. del T.)*

Sodio	Potasio	Calcio	Fósforo	Magnesio	Hierro	zinc	Cobre	Maganeso
18	**1268**	100	**245**	**77**	**3**	**2**	**0,4**	**0,8**
34	552	**386**	160	**204**	**3**	0,5	0,2	**0,8**
26	**1333**	113	147	47	2	1	0,04	0,7
300	**1995**	**581**	238	**376**	**15**	**3**	**0,7**	**4**
1	196	12	12	7	0,3	0,06	0,07	0,08
1	430	7	21	31	0,3	0,2	0,1	0,2
0	462	14	30	16	0,3	0,3	0,2	0,1
1	208	19	18	9	0,4	0,2	0,2	0,1
67	384	7	**282**	31	0,6	0,5	0,07	
28	158	4	83	11	1	**2**	0,06	0,006
27	175	*	*	*	0,7	0,4	0,05	*
41	194	12	139	18	0,9	1	0,03	0,01
121	25	14	23	7	1	0,2	0,03	*
0	27	9	17	7	1	0,2	0,03	*
261	72	30	107	38	1	0,7	0,1	1
16	229	2	94	29	0,6	0,4	0,05	0,2
291	110	150	120	9	0,3	1	*	*
147	472	**351**	**287**	33	0,1	1	*	*
110	369	288	226	28	0,1	1	*	*
478	88	223	162	9	0.2	1	*	*
429	320	54	112	35	0,3	1	0,2	0,4
4	245	33	114	39	1	1	0,2	0,4
139	112	9	61	30	0,4	0,6	0,1	0,4
0,3	297	59	141	50	3	0,7	0,2	0,5
2	125	45	89	50	0,6	0,5	0,2	0,4
2	98	8	85	45	1	1	**0,4**	*
61	39	11	63	15	0,4	0,3	0,2	*
2	78	15	49	26	0,4	0,4	0,2	0,5

Los tres valores más altos para contenido en vitaminas y minerales de cada columna están señalados con negrita.
*Sin datos.

en cuanto a proteína magra y grasas. Aun así, sigue siendo una buena idea tratar de encontrar pavos criados en el campo. Esto vale para cualquier tipo de carne que elijas. Las aves de crianza *campera* y los animales criados en régimen extensivo no sólo han tenido la oportunidad de hacer ejercicio físico, sino que probablemente también han comido alimentos óptimos para su salud. Eso significa que su porcentaje de grasas saturadas es bajo, con un equilibrio más saludable de grasas poliinsaturadas omega-6 y omega-3. Encontrarás que comprar estas clases de carnes resulta más caro que elegir los tipos más corrientes de carne de ave. Sucede así con la mayor parte de las cosas de esta vida: la calidad cuesta más. Las cosas buenas hay que pagarlas.

En la fase V, continúa tomando entre uno y dos gramos de proteína por kilo de peso corporal, en función de tu carga de entrenamiento: cuanto más larga o intensa haya sido la sesión de actividad física, tanto mayor será la cantidad de proteína que debes tomar, tal y como se indica en la tabla 4.8.

- **Mantener un pH adecuado.** En nuestra explicación relativa a la fase III, ya nos referimos a las propiedades alcalinizantes o acidificantes de los alimentos, expuestas en la tabla 4.4 de la página 69. En esta fase continúa muy vigente la necesidad de reducir la acidez de los fluidos orgánicos, entre ellos la sangre, con el fin de limitar el riesgo de pérdida de nitrógeno y calcio. Como se explicó con anterioridad, el nitrógeno es un componente esencial del músculo, y el calcio es fundamental para el buen estado de los huesos. Afortunadamente, los alimentos más densos en nutrientes son también los únicos alimentos capaces de reducir la acidez de la sangre: esto es, las frutas y los vegetales. Cualquier fruta servirá para esto, así que elige la que más te apetezca. En cuanto a las verduras, decídete si es posible por las que tengan colores más vivos: rojo, amarillo, verde y naranja, y en cambio evita las de color blanco. Recuerda que las judías, aunque a menudo se encuadran en la categoría de los vegetales, son alimentos de carácter acidificante y por tanto es preferible evitarlas.

TABLA 4.8 INGESTA DE PROTEÍNA DIARIA RECOMENDADA POR KILO DE PESO CORPORAL.

Volumen de entrenamiento (horas semanales)	**Gramos de proteína/día**
<5	1,2-1,4
5-10	1,4-1,6
10-15	1,6-1,8
15-20	1,8-2
>20	2

- **Evita o reduce la inflamación.** Todos los atletas pueden sufrir inflamación de los músculos y tendones: es algo que forma parte del juego. A veces, se trata de un tendón que sufre un problema persistente después de las sesiones de ejercicio intenso, y que a veces se irrita, ocasionando molestias y dolor. El tejido muscular dañado como consecuencia de una sesión dura de entrenamiento también puede inflamarse. Si no se controla, la inflamación rebelde puede acabar provocando una verdadera lesión, obligándote a perder sesiones de entrenamiento y por lo tanto forma física. Los suplementos de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 han demostrado utilidad en la reducción de la inflamación, debido a que disminuyen la proporción entre ácidos grasos omega-6 y omega-3, que debería ser aproximadamente de dos partes de omega-6 por cada parte de omega-3. Debido al elevado aporte de omega-6 presentes en *snacks*, aperitivos y otros alimentos procesados tan abundantes en nuestra sociedad, la dieta estadounidense media presenta una relación entre omega-6 y omega-3 de 10:1. De hecho, evitar los omega-6 supone un auténtico reto en la sociedad occidental. El consumo de alimentos ricos en omega-3 (pescados de agua fría, vegetales de hoja, nueces de macadamia y de nogal, huevos enriquecidos con omega-3 o hígado) ayuda a reducir esta proporción y por tanto a disminuir el riesgo de inflamación. Te recomendamos que además tomes un suplemento de omega-3, por ejemplo de aceite de pescado o aceite de semillas de lino, con el fin de facilitar este proceso. En el capítulo 6 encontrarás los detalles para este tipo de suplementos.
- **Optimizar el peso corporal.** En la mayor parte de los deportes de resistencia, una masa corporal baja se traduce en un mejor rendimiento deportivo. Sin embargo, y a pesar de realizar mucho ejercicio diario para quemar calorías, muchos atletas de resistencia mantienen una lucha continua para evitar la ganancia de peso. Pensamos que tú mismo descubrirás que el control del peso dejará de ser un problema, siempre y cuando adoptes para la fase V una dieta basada fundamentalmente en frutas, verduras y proteína magra. Los alimentos no óptimos son los que favorecen la ganancia de grasa corporal.

LA FASE V Y LOS CARBOHIDRATOS

Una persona que siga un plan convencional basado en la dieta paleolítica, como el que se describe en *La paleodieta*, tomaría muchas más proteínas y menos carbohidratos que en el caso de la dieta que sugerimos aquí para los atletas. El cambio en este caso hacia un mayor énfasis en la ingesta de carbohidratos responde a la necesidad de una recuperación rápida después del ejercicio intenso, necesidad que la mayor parte de las personas sedentarias no tienen, ni tampoco tuvieron nuestros antecesores de la Edad de Piedra. Para el atleta que se entrena más de una vez al día, como es el caso de muchos deportistas de élite, la ingesta total de carbohidratos debe ser aún mayor, porque los requerimientos para la recuperación se incrementan de modo proporcional al número de horas dedicadas al ejercicio intenso.

Por ejemplo, un atleta que se entrena una vez al día durante noventa minutos puede quemar durante el ejercicio seiscientas calorías a partir de los carbohidratos, y por tanto debe ingerir al menos esta cantidad durante las fases I, II, III y IV de la recuperación. Este atleta puede estar tomando alrededor de tres mil calorías al día. Si el 50 por ciento de sus calorías diarias proceden de los carbohidratos, ese día tendrá que tomar novecientas calorías adicionales en carbohidratos durante la fase V, además de los carbohidratos ingeridos durante las anteriores fases del día. Por supuesto que esos carbohidratos deben proceder fundamentalmente de las frutas y especialmente de los vegetales; así pues, dichas calorías no se *desperdician* en alimentos de bajo contenido en micronutrientes.

Un atleta de alto volumen de entrenamiento puede realizar dos de estas sesiones de ejercicio de noventa minutos cada día, doblando así las necesidades globales de carbohidratos hasta mil doscientas calorías durante las cuatro primeras fases de ese día. Este mayor volumen de entrenamiento debe acompañarse de un incremento de la ingesta calórica diaria. Imaginemos que en un día de actividad física con esas características se toman tres mil seiscientas calorías; si el atleta toma una dieta compuesta al 50 por ciento por carbohidratos, en la fase V de ese día necesitará otras seiscientas calorías procedentes de carbohidratos. Esto ilustra cómo el consumo total de carbohidratos ha de variar dependiendo de la carga de entrenamiento del atleta, independientemente de que el porcentaje de ingestión sea el mismo.

LA FASE V Y LAS PROTEÍNAS

Para los atletas, raras veces es un problema que su dieta sea pobre en hidratos de carbono: éstos abundan en los supermercados, son baratos y resultan agradables de comer. El verdadero escollo es la ingestión de proteínas. Cuando realizamos valoraciones de las dietas de los deportistas, lo más normal es que descubramos que no están tomando suficientes proteínas. ¿Por qué? Porque las proteínas no abundan tanto en las tiendas, son relativamente caras y no son tan agradables de comer como un dulce o un alimento rico en féculas. La proteína en forma de carne ha sufrido, además, acusaciones muy graves durante las últimas décadas. Se nos ha dicho que la carne es perjudicial, porque su consumo contribuye al desarrollo de enfermedades del corazón, cáncer y todo un abanico de males diversos. El problema de esta conclusión es que no aísla las verdaderas causas de estas enfermedades. No es la proteína la culpable de los problemas de salud de la sociedad occidental, sino más bien las grasas saturadas que con frecuencia la acompañan. Las proteínas no generan enfermedades coronarias.

Pongamos la cuestión en sus debidos términos. Son las grasas saturadas, y no las proteínas magras, las que deben reducirse al máximo en la dieta. El pescado, el marisco y la pechuga de pavo son excelentes fuentes de proteína magra y además ricas en aminoácidos de cadena ramificada. Por el momento, el mensaje de fondo es que los atletas necesitan diariamente abundantes aminoácidos, y la mejor fuente de éstos son las carnes magras.

Dado que la proteína es tan importante para la recuperación total, es un buen momento para comenzar a decidir qué elegir para nuestras comidas de la fase V. El primer concepto que hay que entender es que la cantidad de proteína que necesita cada uno está en relación con el volumen de entrenamiento. Para el individuo medio de la calle, que realiza poco o ejercicio o ninguno, el nivel necesario de ingesta de proteínas se mantiene bastante estable de un día para otro, ya que la actividad física suele ser bastante limitada. Es muy distinto el caso del atleta que fuerza frecuentemente su organismo, llevándolo cerca de sus propios límites, afectando en dicho proceso a una cantidad importante de tejido muscular, y utilizando al mismo tiempo cierta cantidad de proteína, que se consume como combustible. Cuanto mayor es el volumen o la intensidad del entrenamiento, tanto mayor es la posibilidad de que se produzca el citado daño muscular. Durante las horas que siguen a la recuperación de la fase IV se necesita una cantidad considerable de aminoácidos procedente de fuentes de proteína baja en grasas, con el fin de reparar los tejidos dañados e impedir que el organismo extraiga los aminoácidos recurriendo a fuentes internas, por ejemplo otros músculos o el sistema inmunitario. En ausencia de proteínas adecuadas, aumenta el riesgo de que el sistema inmunitario se vea en dificultades, como también la posibilidad de que se produzca un deterioro muscular.

La tabla 4.8 de la página 78 proporciona una norma general para la cantidad de proteína que es necesario ingerir en relación con el volumen de entrenamiento semanal. La intensidad del entrenamiento es mucho más difícil de cuantificar, pero hay que asumir también que cuando se realiza gran cantidad de entrenamiento de intervalos, trabajo de cuestas, entrenamiento de resistencia u otro tipo de actividad de alto esfuerzo, probablemente será necesario incrementar la ingesta de proteínas al nivel inmediatamente superior dentro de la tabla.

La siguiente cuestión consiste en decidir de dónde obtendremos esta proteína baja en grasas. Tal vez sepas que es posible obtener todos los aminoácidos esenciales si se combinan cereales y legumbres dentro de una misma comida. Cada una de estas categorías de alimentos carece de uno o más de los aminoácidos esenciales, pero si los tomamos simultáneamente en la misma comida, ésta será mucho más equilibrada (a pesar de que las dietas basadas en alimentos de origen vegetal siempre están desprovistas de los aminoácidos esenciales lisina y triptófano). Sin embargo lo que nunca suele explicarse es que cuando se sigue una dieta basada en alimentos vegetales y se desea garantizar una cantidad suficiente de proteína diaria (ver tabla 4.9, en la página 82), es necesario ingerir considerables cantidades de cereales y legumbres, porque estos alimentos son nutricionalmente pobres. Además contribuyen a incrementar los niveles de acidez de la sangre (ver tabla 4.4 de la página 69). Un atleta de alto nivel que intentase ingerir en torno a dos gramos de proteína por kilo de peso corporal tendría que estar comiendo todo el día, y además necesitaría tener un estómago capaz de procesar una cantidad importante de fibra. Por añadidura, suponiendo que le fuera posible conseguir esto, tendría un elevado grado de acidez en sangre, y los antinutrientes impedirían la absorción de buena parte de los micronutrientes que, en cantidades limitadas, contienen estos alimentos.

TABLA 4.9 CONTENIDO EN PROTEÍNAS Y AMINOÁCIDOS ESENCIALES DE ALGUNOS ALIMENTOS CORRIENTES.

ALIMENTO (POR CADA 100 CALORÍAS)	CONTENIDO EN PROTEÍNAS	CONTENIDO EN AMINOÁCIDOS ESENCIALES
Origen animal		
Bacalao (96.4 g)	22	8,7
Gambas (102 g)	21	8,2
Langosta (102 g)	21	8,1
Fletán (70 g)	19	7,5
Pollo (57 g)	18	6,8
Pechuga de pavo (57 g)	17	6,9
Atún (54 g)	16	6,3
Filete de ternera (50 g)	14	5,1
Huevo entero (35 g)	7,7	3,4
legumbres		
Tofu (media taza)	10	3,6
Fríjoles rojos (media taza)	7	2,8
Fríjoles blancos (media taza)	6	1,9
Alubias (media taza)	5	2,5
Mantequilla de cacahuete (1 cucharada sopera)	4,6	1,4
Cereales		
Pan ácimo (medio bagel)	3,8	1,1
Maíz (3/4 de taza)	3,7	1,4
Pan integral de trigo (1 rebanada y media)	3	0,8
Arroz integral (media taza)	2,1	0,7

Un atleta de 68 kilogramos que estuviera entrenándose quince horas a la semana necesitaría tomar alrededor de 135 gramos de proteína cada día, según la tabla 4.8 de la página 78. Asumiendo que este atleta pueda obtener el 20 por ciento de esta cantidad a partir de las verduras, frutas, zumos, barritas energéticas y bebidas deportivas que ingiere a lo largo del día, todavía necesitará otros 108 gramos de proteína. Para obtener ésta a partir de fuentes de origen animal, podría tomar, por ejemplo:

113 gramos de bacalao
170 gramos de pechuga de pavo
113 gramos de pollo

Estos alimentos aportarían toda la proteína adicional requerida, y además contienen 44,5 gramos de esos aminoácidos esenciales que son tan importantes para nuestro imaginario atleta. La energía total correspondiente a esos nutrientes es de 454 calorías. Para conseguir la misma cantidad de proteína a través de la combinación de cereales y legumbres, este deportista tendría que comer en un solo día *todos los alimentos* de la lista que se muestra a continuación:

1 taza de tofu
1 taza de judías pintas
6 rebanadas de pan integral de trigo
1 taza de alubias blancas
1 taza y media de maíz
1 taza de fríjoles rojos
1 taza de arroz integral
2 panecillos ácimos (*bagels*)
2 cucharadas soperas de mantequilla de cacahuete

¡Más vale que a nuestro atleta le gusten las alubias, y también que disfrute de un voraz apetito! Toda esa comida aporta 2.300 calorías, que deberá sumar al resto de los alimentos consumidos en ese día: cinco veces más calorías que si hubiera tomado sus proteínas a partir de productos de origen animal. Y todo para obtener tan sólo 108 gramos de proteínas. Elegir cereales y legumbres para obtener las proteínas diarias no sólo es poco eficiente, sino que –lo que es aún mucho peor–, como consecuencia, el atleta vegetariano tendrá fácilmente carencias de aminoácidos, aunque fuera capaz de engullir todas esas alubias y todos esos cereales.

LA FASE V Y LAS GRASAS

Del mismo modo que hay mejores y peores fuentes de carbohidratos y de proteínas, también existen grasas y aceites que debes incluir en tu dieta y otros que debes evitar. Entre los más deseables se encuentran los de tipo monoinsaturado y poliinsaturado omega-3. Como ya se comentó anteriormente en este mismo capítulo, reducir la proporción entre omega-6 y omega-3 tiene efectos positivos para reducir la probabilidad de inflamación, un problema persistente para los deportistas. Si bien los ácidos grasos omega-6 son necesarios para la salud, lo cierto es que son más que abundantes en nuestra dieta moderna. Estos ácidos grasos se encuentran presentes en muchos aceites vegetales, como los de soja, cacahuete, semilla de algodón, cártamo, girasol, sésamo y maíz. La mayoría de los *snacks* y muchos productos derivados de los cereales, incluyendo panes y *bagels*, contienen en abundancia este tipo de grasas, debido a su bajo precio.

Las grasas monoinsaturadas también deben formar parte de la dieta de los atletas a causa de sus beneficios para la salud, entre los que se cuentan la reducción de los niveles de colesterol y tri-

glicéridos, la reducción de la viscosidad de la sangre, la prevención de arritmias peligrosas y la reducción del riesgo de cáncer de mama. Recuerda que la buena salud es esencial para una buena forma física. Los aguacates, los frutos oleaginosos y el aceite de oliva son fuentes muy adecuadas de grasas monoinsaturadas.

Evita, por el contrario, las grasas saturadas que son tan abundantes en los productos lácteos enteros (no desnatados) y en los productos animales derivados de la cría intensiva, especialmente en la carne de vacuno. Evita también las grasas trans, presentes en muchos de los alimentos corrientes en los supermercados, no sólo en los *snacks*, sino también en multitud de panes, en la mantequilla de cacahuete, la margarina y muchos alimentos envasados. Siempre que puedas, rehuye las grasas trans, que en las etiquetas de los productos de alimentación suelen figurar como grasas parcialmente hidrogenadas. Si las grasas saturadas contribuyen al incremento del LDL (el *colesterol malo*, asociado a la enfermedad coronaria), las grasas trans no sólo elevan el LDL, sino que además disminuyen la producción por parte del organismo del HDL (el *colesterol bueno*, vinculado a una baja incidencia de enfermedades coronarias). Lo mejor que podemos hacer es evitar este efecto doblemente indeseable. Para que te hagas una idea de lo perjudicial que es esta sustancia, hay países que están planteándose su prohibición, y Dinamarca ha restringido de modo importante su utilización. En el momento de escribir este libro, Estados Unidos y Canadá están considerando la conveniencia de un mejor etiquetado que ayude a identificar los productos que contienen grasas trans.

PERIODIZACIÓN DE LA DIETA DE LA FASE V

En nuestro trabajo con todo tipo de deportistas, desde los recién iniciados hasta los de alto rendimiento, hemos llegado a la conclusión de que la variación de la dieta de la fase V en paralelo al volumen de entrenamiento y a la intensidad produce excelentes resultados. Al variar la ingesta de macronutrientes, es posible incrementar los beneficios que se buscan para los distintos tipos de entrenamiento y en los diferentes momentos de la temporada. Por ejemplo, si uno de los objetivos del período de preparación de base (general) consiste en entrenar al organismo del deportista para que utilice preferentemente la grasa como fuente de combustible, ahorrando así carbohidratos, y además sabemos que las dietas más ricas en grasa y más pobres en carbohidratos también favorecen este tipo de desplazamiento metabólico, parece completamente razonable sugerir a los atletas que coman más grasa y menos carbohidrato en este momento de la temporada. Hemos utilizado esta estrategia con nuestros atletas, observando cambios en sus cocientes respiratorios (una medida de laboratorio que valora la proporción de grasa y carbohidrato que el organismo emplea como fuente de energía). Esos cambios indican que sus organismos estaban ahorrando glucógeno –forma de reserva de carbohidrato en el músculo– en comparación con algunas pruebas previas en las que se emplearon dietas relativamente altas en carbohidratos y bajas en grasas. Aunque no existen estudios en este campo de la nutrición de-

portiva, nuestra experiencia añade peso a la noción de que el entrenamiento aeróbico, unido a una proporción mayor de grasa en la dieta, produce mayores beneficios bajo la forma de ahorro de glucógeno.

Del mismo modo, cuando durante el período de preparación específica la intensidad del entrenamiento aumenta al mismo tiempo que el volumen se estabiliza o se reduce ligeramente, el atleta utiliza más hidratos de carbono como fuente de energía. En este período, que tiene lugar entre seis y doce semanas antes de las carreras o eventos de prioridad A, es apropiado incrementar ligeramente el contenido en carbohidratos de la dieta, y al mismo tiempo reducir la ingestión de grasas. La proteína permanecerá estable, en relación siempre con la carga total de trabajo de entrenamiento a lo largo de la temporada.

Antes de avanzar hacia un mayor grado de detalle en esta cuestión, es importante explicar algunos principios básicos de la periodización. La periodización es un sistema en el que el programa de entrenamiento del atleta de resistencia se diseña de tal modo que permita conseguir dos o tres momentos de preparación física de alto nivel en una misma temporada. Este sistema de entrenamiento, desarrollado en su mayor parte por países del bloque del Este en la década de 1960, ha predominado en los países occidentales desde la década de 1970 y viene siendo ampliamente utilizado por los atletas de alto rendimiento de todas las partes del mundo. En este sistema, la temporada se divide en períodos que pueden ser de una a doce semanas de duración; cada uno de estos períodos tiene un determinado propósito y es asociado a un método exclusivo de entrenamiento.

En el modelo clásico de periodización, el año de entrenamiento comienza con una fase de preparación general, compuesta por sendas etapas de preparación y base. El propósito del entrenamiento para los atletas de resistencia durante este período consiste en obtener ganancias en las áreas de acondicionamiento aeróbico general, fuerza y técnica deportiva.

A continuación viene la preparación específica que se realiza durante los períodos de ganancia y máximo rendimiento, cuando el entrenamiento se vuelve cada vez más específico en relación a las demandas del evento en perspectiva. Esto viene marcado generalmente por un cambio de prioridad, desde el entrenamiento de resistencia general hacia el entrenamiento de alta intensidad, aunque las características concretas del trabajo vendrán determinadas por los requerimientos de la prueba en la que se pretende participar. Por ejemplo, para eventos de muy larga duración, la intensidad del entrenamiento es muy baja, y el entrenamiento de resistencia de larga duración y baja velocidad continúa de modo muy similar a la fase de preparación general, aunque siempre puede ser necesario introducir ajustes adaptados a las especificidades de la carrera en cuanto a terreno, condiciones climatológicas y equipo utilizado. En el período de una a dos semanas correspondiente al máximo rendimiento, es corriente que los atletas reduzcan significativamente el volumen de entrenamiento, y que realicen una sesión dedicada al ensayo de la prueba cada 72 a 96 horas. Durante estos períodos, se mantienen las ganancias que se han

conseguido durante el período de preparación general, con una menor frecuencia de entrenamientos para resistencia, fuerza y técnica.

A continuación viene el período de competición, que es para lo que has estado entrenándote. Es la etapa durante la que están programadas las pruebas de máxima importancia y prioridad A. Para la mayor parte de los atletas, lo mejor es que el período de competición sea corto, no más de una semana. Unos pocos deportistas –en su mayor parte de atletas de élite, que tienen más libertad cuando llega el momento de dedicarse en cuerpo y alma al entrenamiento y a la recuperación– logran mantener un período de máximo rendimiento durante dos o tres semanas. Tratar de mantener un máximo nivel de rendimiento durante un período demasiado largo traerá sin duda como consecuencia un deterioro gradual de la resistencia, debido a la importancia que se asigna al descanso en este período de la temporada.

Después del período de competición viene el de transición, cuyo objetivo es el rejuvenecimiento mental y físico. Para ello pueden hacer falta desde unos pocos días a mitad de temporada hasta algunas semanas al final de la temporada de competición.

Del mismo modo que a lo largo de la temporada es preciso reajustar continuamente la duración, frecuencia e intensidad de los entrenamientos, también deben introducirse ajustes en los tipos de alimentos y el momento en que se consumen, y asimismo en la cantidad de calorías que contiene nuestra dieta. La tabla 4.10 resume estos objetivos y los requerimientos nutricionales específicos asociados a cada uno de ellos. Cuando la carga de trabajo es máxima, esto es, en los períodos de base y ganancia, el volumen de alimentos y por tanto el número de calorías que se ingieren son también los más altos del año. Si utilizamos éstos como medida patrón o nivel del cien por ciento, el resto de los períodos requerirán menos calorías, ya que las demandas de recuperación no son tan importantes. Como se ha explicado con anterioridad, debe haber también un reajuste en las proporciones relativas de grasa y carbohidratos, de acuerdo con los requerimientos de las sesiones de entrenamiento y las pruebas deportivas. Las necesidades de proteínas permanecen aproximadamente constantes a lo largo de todo el año. La tabla 4.11 de la página 88 muestra estos ajustes de calorías y macronutrientes.

Ahora que hemos establecido el perfil general de la alimentación que seguiremos a lo largo de toda la temporada, y dependiendo del tipo y cantidad del ejercicio, veamos cuál puede ser el menú para un día en la vida de un atleta en particular. La tabla 4.12 muestra el reparto de calorías en función de la fuente de nutrientes y la fase de recuperación. Por su parte, la tabla 4.13 proporciona en mayor detalle un ejemplo de lo que este mismo atleta podría elegir para su dieta de ese día en concreto.

Como puede verse al estudiar los ejemplos de ambas tablas, nuestro imaginario atleta se concentra en elegir los alimentos más apropiados para su recuperación a lo largo de todo el día. Antes, durante y en los treinta minutos inmediatamente después del ejercicio (fases I, II y III), los alimentos que elige están destinados a reponer los carbohidratos utilizados durante la

TABLA 4.10 PERIODIZACIÓN PARALELA DE ENTRENAMIENTO Y NUTRICIÓN.

Período	**Duración**	**Carga de trabajo**	**Características del trabajo**	**Características de la nutrición**
Preparación (preparación general)	2-6 semanas	Moderada	Preparación aeróbica general, entrenamiento multidisciplinar, entrenamiento general para fuerza	Incremento de grasas, disminución de carbohidratos, proteína estable
Base (preparación general)	8-12 semanas	Alta	Aumento de volumen, baja intensidad, prevalencia de ejercicio aeróbico, énfasis en la técnica, entrenamiento específico para fuerza	Incremento de grasas, disminución de carbohidratos, proteína estable
Ganancia (preparación específica)	6-8 semanas	Alta	Se reduce el volumen, aumenta la intensidad, especidicad para competiciones, mantenimiento de condición aeróbica y fuerza	Disminuyen las grasas, aumentan los carbohidratos, proteína estable
Máximo rendimiento (preparación específica)	1-2 semanas	Moderada	Disminuye el volumen, simulación de competición cada 72-96 horas, mantenimiento de condición aeróbica y fuerza	Disminuyen las grasas, aumentan los carbohidratos, proteína estable
Competición	1 semana	Baja	Importante reducción de volumen manteniendo la condición física (especialmente la intensdad), descanso, preparación mental	Mantenimiento de grasas, carbohidratos y proteína a medida que disminuye el consumo calórico de modo paralelo a la reducción del trabajo de entrenamiento
Transición	3 días-4 semanas	Muy baja	Rejuvenecimiento físico y mental, ejercicio aeróbico general	Aumentan las grasas, disminuyen carbohidratos, proteína estable

TABLA 4.11 REPARTO APROXIMADO DE CALORÍAS EN FUNCIÓN DEL PERÍODO DE ENTRENAMIENTO.

Período de entrenamiento	Calorías (porcentaje del consumo máximo)	Calorías correspondientes a carbohidratos (%)	Calorías correspondientes a proteínas (%)	Calorías correspondientes a grasas (%)
Preparación	90	50	20	30
Base	100	50	20	30
Ganancia	100	60	20	20
Máximo rendimiento	90	60	20	20
Competición	80	60	20	20
Transición	80	50	20	30

actividad física y a aportar proteína para prevenir la pérdida de masa muscular. En las fases IV y V, nuestro atleta se concentra en tomar alimentos que desplazan el pH de la sangre hacia un estado de mayor alcalinidad, con el fin de preservar el tejido óseo y muscular, y también selecciona alimentos que, como las nueces y el pescado, son ricos en ácidos omega-3, con el fin de reducir el riesgo de inflamación, y por supuesto alimentos ricos en proteínas para favorecer la recuperación muscular.

TABLA 4.12 REPARTO CALÓRICO DIARIO DURANTE EL PERÍODO DE GANANCIA.

fase de recu-- peración	Calorías procedentes de carbohidratos	Calorías procedentes de proteínas	Calorías procedentes de grasas	Calorías totales
Fase I	165	35	0	200
Fase II	240	60	0	300
Fase III	450	90	0	540
Fase IV	225	45	40	310
Fase V	730	370	550	1650
Total para el día	1930	480	590	3000
% de calorías totales	64	16	20	100

El ejemplo se refiere a un día con sesión de entrenamiento intensa de noventa minutos de duración, para un atleta de 75 kg de peso que se entrena quince horas por semana.

TABLA 4.13 EJEMPLO DE SELECCIÓN DE ALIMENTOS PARA UN DÍA EN EL PERÍODO DE GANANCIAS.

MOMENTO	RUTINA	ALIMENTOS	CALORÍAS TOTALES
Fase I			
5:00-5:30 a.m	Levantarse, estirar; snack de preentrenamiento (10 minutos antes)	2 paquetes de gel	200
		340 cc de agua	0
Fase II			
5:30-7:00 a.m	Ejercicio (intervalos)	1.350 cc bebida deportiva	300
Fase III			
7:00-7:30 a.m	Estiramientos, bebida de recuperación	450 cc bebida casera de recuperación	540
Fase IV			
7:30-8:30 a.m	Ducha, vestirse, desayunar	170 g de pechuga de pavo	280
		1 manzana	100
		170 cc de zumo de uva	100
		1 taza de café	6
Fase V			
8:30-11:30	Trabajo, *snack*	60 g de nueces y frutas secas	300
11:30-12:30	Almuerzo	120 g de bacalao	111
12:30-5:30	Trabajo, *snack*	1 taza ensalada de frutas	170
5:30-9:00	Tiempo en familia, cena, *snack* antes de ir a dormir	2 zanahorias	62
		1 plátano	100
		170 g de salmón	300
		1 taza brécol	30
		ensalada pequeña de espinacas con aliño	200
		225 cc de infusión	2
		30 g de frutas secas y nueces	150
		100 cc de vino	75
Calorías totales			**3026**

El ejemplo se refiere a un día con sesión de entrenamiento intensa de noventa minutos de duración, para un atleta de 75 kg de peso que se entrena quince horas por semana.

PARTE II:
INTRODUCCIÓN A LA NUTRICIÓN: COMPRENDER LOS CONCEPTOS BÁSICOS

CAPÍTULO 5:
LOS ALIMENTOS COMO COMBUSTIBLE PARA EL EJERCICIO

ORÍGENES DE LA DIETA

Muchas de las personas que oyen hablar por primera vez de la paleodieta dan por supuesto que toda la gente que vivió en la Edad de Piedra se alimentaba con una única dieta universal. Nada podría estar más lejos de la realidad. En los 5 a 7 millones de años que han pasado desde que se produjo la escisión evolutiva entre primates y homínidos (primates que caminan erguidos sobre dos pies), probablemente han existido hasta veinte especies diferentes de homínidos. Sus dietas diferían entre sí en función de la latitud, la estación, el clima y la disponibilidad de comida. Pero existía una característica universal: todos ellos comían alimentos mínimamente procesados provenientes de plantas y animales salvajes. En la «Introducción» hablamos de todos los alimentos que aquellos homínidos nunca podrían haber consumido; en el capítulo 8 os daremos todos los datos sobre los alimentos que sí comieron. Pero, entretanto, es importante comprender cómo difiere la dieta occidental actual de la de nuestros antecesores y cómo pueden afectar dichas diferencias al rendimiento cuando se hace ejercicio.

Si se compara la dieta media de un estadounidense con la de aquellos cazadores-recolectores (incluso en sus desviaciones más extremas), la dieta habitual occidental se aleja de la gama alimentaria de la de los cazadores-recolectores en una serie de características nutricionales que resultan de extrema importancia. Al examinar las dietas de más de doscientas sociedades de cazadores-recolectores hemos encontrado que la típica dieta occidental difiere de aquellas en los siete puntos clave siguientes:

1. Equilibrio de macronutrientes
2. Carga glucémica

3. Equilibrio de ácidos grasos
4. Equilibrio potasio/sodio
5. Equilibrio ácido/base
6. Ingesta de fibra
7. Densidad de nutrientes traza

EQUILIBRIO DE MACRONUTRIENTES Y CARGA GLUCÉMICA

La figura 5.1 compara la proporción de macronutrientes (proteína, grasa, carbohidratos) entre dietas típicas de cazadores-recolectores y de estadounidenses contemporáneos. Nótese que la proteína se ve universalmente elevada a expensas de los carbohidratos, mientras que sus dietas suelen contener más grasas que las nuestras. Sin embargo, el tipo de grasas que consumían eran las saludables grasas omega-3 y las monoinsaturadas en lugar de las grasas saturadas que tanto obturan las arterias y que tanto abundan en la típica dieta estadounidense. Pero aquí lo importante para el deportista es la cuestión de los carbohidratos. No sólo era más bajo el contenido de carbohidratos en su dieta, sino que la calidad de los mismos distaba muchísimo de lo que la mayoría de nosotros comemos.

ÍNDICE GLUCÉMICO Y CARGA GLUCÉMICA

La calidad de cualquier carbohidrato como alimento viene determinada por su índice glucémico. El índice glucémico es una escala que indica la medida en que ciertos alimentos elevan los niveles de azúcar en sangre, por comparación a cómo se comporta la glucosa, y fue desarrollado por el doctor David Jenkins en la Universidad de Toronto en 1981. En ocasiones, en lugar de la glucosa se emplea como alimento de referencia el pan blanco, que tiene un índice glucémico de 100. Una de las limitaciones del índice glucémico original era que sólo comparaba cantidades iguales de carbohidrato (normalmente 50 gramos) entre los distintos alimentos para evaluar la respuesta de glucosa en sangre. No tenía en cuenta la cantidad total de carbohidratos en una ración normal. Esta limitación ha creado bastante confusión. Por ejemplo, la sandía tiene un índice glucémico de 72, mientras que una barrita de chocolate con leche alcanza como mucho un índice glucémico de apenas 43. ¿Quiere eso decir que deberíamos comer barritas de chocolate en lugar de fruta? ¡Claro que no! La barrita es una fuente de carbohidratos (azúcar) mucho más concentrada que la sandía. Sólo necesitas comer 85 gramos de chocolate para obtener 50 gramos de carbohidratos, mientras que tendrías que ingerir 680 gramos de sandía para lograr los mismos 50 gramos de carbohidratos. Para superar esta limitación, científicos de la Universidad de Harvard propusieron en 1997 el empleo de una escala nueva llamada la *carga glucémica*, que se define como el índice glucémico multiplicado por el contenido de carbohidratos en una ración normal. La carga glucémica igualaba el terreno de juego y hacía posible la comparación de alimentos en el mundo real.

TABLA 5.1 COMPARACIÓN DE CARGA GLUCÉMICA E ÍNDICE DE ALIMENTOS REFINADOS Y SIN REFINAR (PORCIONES DE 100 G).

ALIMENTOS OCCIDENTALES REFINADOS			ALIMENTOS TRADICIONALES SIN REFINAR		
	Índice glucémico	**Carga glucémica**		**Índice glucémico**	**Carga glucémica**
Alimento			**Alimento**		
Rice krispies	88	77,3	Chirivía	97	19,5
Jelly beans	80	74,5	Patata cocida	85	18,4
Copos de maíz	84	72,7	Mijo cocido	71	16,8
Caramelos de fruta	70	67,9	Judías cocidas	79	15,5
Tortitas de arroz	82	66,9	Cuscús cocido	65	15,1
Azúcar de mesa (sacarosa)	65	64,9	Boniato cocido	54	13,1
Cereal de trigo desmenuzado	69	57,0	Arroz integral cocido	55	12,6
Galletas Graham 74	56,8	Plátano	53	12,1	
Cereales con pasas y nueces	67	54,3	Ñame cocido	51	11,5
Cereal Cheerios	74	54,2	Garbanzos cocidos	53	9
Pan tipo WASA	65	53,4	Piña	66	8,2
Galletas de vainilla	77	49,7	Uvas	43	7,7
Aperitivos de maíz	73	46,3	Kiwi	52	7,4
Barritas Mars	68	42,2	Zanahorias	71	7,2
Galletas de mantequilla	64	41,9	Remolacha roja cocida	64	6,3
Barritas granola	61	39,3	Alubias rojas cocidas	27	6,2
Pan ácimo (bagel)	72	38,4	Manzana	39	6,0
Donuts	76	37,8	Lentejas cocidas	27	6,2
Pan blanco	70	34,7	Pera	36	5,4
Gofres	76	34,2	Sandía	72	5,2
Cereal 100% salvado	42	32,5	Naranja	43	5,1
Pan integral de trigo	69	31,8	Cerezas	22	3,7
Croissant	67	31,2	Melocotón	28	3,1
			Cacahuetes	14	2,6

Casi todos los alimentos procesados a partir de cereales y azúcares refinados tienen cargas glucémicas bastante altas, mientras que casi todos los vegetales y frutas frescas poseen cargas glucémi-

TABLA5.2 RESPUESTA A LA GLUCOSA EN SANGRE Y A LA INSULINA (MUESTRA DE 239 KCAL).

Alimento	Glucosa	Insulina
Pan blanco	100	100
Huevos	42	31
Ternera	21	51
Pescado	28	59

La referencia glucémica es el pan blanco con una respuesta a la glucosa y a la insulina de 100.

cas muy bajas (consulta la tabla 5.1 de la página 95). La página de Internet www.glycemicindex.com te ayuda a determinar el índice glucémico y la carga glucémica de casi cualquier alimento.

La carne y el marisco no suelen contener carbohidratos, y las subidas de los niveles de azúcar en sangre e insulina que producen son mínimas (ver tabla 5.2).

Sorprendente (y también algo alarmante) es la elevada respuesta a la insulina producida por la leche (90) y la leche fermentada (98) en comparación a su baja respuesta glucémica (30 y 15 respectivamente). Una discrepancia similar entre la acción sobre la insulina en sangre y la respuesta a la glucosa se da en el yogur. Sin embargo, generalmente el índice glucémico de la mayoría de los alimentos mantiene bastante coherencia con la respuesta a la insulina o índice de insulina. Por tanto, los alimentos con un índice glucémico alto tienen casi siempre un índice de insulina elevado.

Como los carbohidratos de las dietas paleolíticas procedían de plantas silvestres mínimamente procesadas, y como los cazadores-recolectores no comían cereales ni azúcares refinados (a excepción de la miel en determinadas temporadas), las cargas glucémicas de sus dietas debieron ser de muy bajas respecto a los parámetros actuales. Pero, como ya dijimos, la ingesta de grasa y proteína fue probablemente mayor. ¿De qué manera influyen estos diferentes balances de los macronutrientes en la dieta sobre el rendimiento de resistencia?

FUENTES DE COMBUSTIBLE MUSCULAR

Cuando estás en reposo, sin hacer ejercicio, alrededor del 60 por ciento de la energía necesaria para nutrir tu cuerpo la aportan las grasas. El resto de la cuota corresponde a los carbohidratos, ya que las proteínas constituyen una fuente de energía de importancia relativamente menor. En reposo, los ácidos grasos libres que circulan por la sangre son los que aportan la mayor proporción de grasa debida al metabolismo de combustión. Los ácidos grasos libres en sangre provienen de la grasa almacenada en las células en tu barriga, muslos y cualquier otro lugar en los que acumules grasa. A niveles bajos de ejercicio (25 por ciento de tu capacidad aeróbica) la grasa aporta un 80 por ciento del combustible muscular y el resto (alrededor de un 20 por ciento) proviene de los carbohidratos. Al 25 por ciento de la VO_2 máxima, la mayor parte de las grasas que suministran

energía para la contracción muscular procede de los ácidos grasos libres en sangre, aunque una pequeña cantidad procede de los triglicéridos intramusculares, que son gotitas de grasa almacenadas dentro de las células del músculo. Hace veinte o treinta años, los científicos que estudiaban el ejercicio no prestaban mucha atención al papel de los triglicéridos intramusculares en el rendimiento en resistencia; su atención se centraba en el glucógeno. El glucógeno está formado por cadenas de moléculas de glucosa y constituye el modo en que los carbohidratos se almacenan dentro de las células musculares.

Continuemos repasando las fuentes de combustible muscular, para que al final de este repaso puedas comprender perfectamente cómo los patrones de macronutrientes paleolíticos no suponían necesariamente una merma para el rendimiento. A medida que aumenta la intensidad del ejercicio, también lo hace el uso de los triglicéridos intramusculares por parte de los músculos. A un 65 por ciento aproximadamente de la VO_2 máxima, es cuando más recurren los músculos a las reservas de dichos triglicéridos, de manera que la contribución de energía a partir de grasas y carbohidratos se reparte aproximadamente al 50 por ciento. Cuando la intensidad del ejercicio alcanza un 85 por ciento de la VO_2 máxima, los triglicéridos intramusculares aportan sólo el 25 por ciento de la energía necesaria para la contracción muscular. Por último, si continuamos progresando hasta el cien por cien de la capacidad aeróbica, la glucosa procedente de las reservas de glucógeno muscular pasa a ser la fuente de combustible preferida y necesaria. ¿A qué se debe esto? ¿Por qué no se usa la grasa como fuente de combustible en niveles de ejercicio intensos y altos?

Si echas un vistazo a la densidad calórica de la grasa, verás que es de 9 calorías por gramo, más del doble de las 4 calorías por gramo de los carbohidratos. Así, al menos superficialmente, parece que el combustible preferido para niveles de ejercicio altos debería ser la grasa, pues es una fuente energética muy concentrada. Pero hay otra cara de la moneda, y se llama eficiencia del combustible, algo así como *litros a los 100 kilómetros*. Cuando te fijas en la eficiencia del combustible corporal en términos de gasto de oxígeno en lugar de densidad de energía, el panorama cambia. Los músculos necesitan mucho más oxígeno para quemar grasas que para quemar carbohidratos. Los carbohidratos aportan 5,05 calorías por litro de oxígeno, mientras que la grasa sólo 4,69, una diferencia del 7 por ciento. Durante el metabolismo aeróbico, esa ventaja calórica del 7 por ciento para los carbohidratos se traduce en una producción de energía en los músculos tres veces más

TABLA5.3 RESERVAS CORPORALES TOTALES DE CARBOHIDRATOS EN UNA PERSONA NO ENTRENADA

Fuente	Cantidad	Calorías correspondientes
Glucosa en sangre	5	20
Glucógeno en hígado	100	400
Glucógeno en músculo	400	1.600

rápida. Moraleja: las reservas de glucógeno de los músculos son esenciales para el rendimiento de resistencia al 85 por ciento o más de la VO_2 máxima para períodos prolongados.

Pero existe un problema: hay un límite respecto a la cantidad de glucógeno que pueden almacenar los músculos. Un deportista de fondo bien entrenado puede almacenar el doble de glucógeno muscular que un tripero de sofá. Sin embargo, es importante saber que las reservas de glucógeno muscular no se pueden transferir de un músculo a otro durante el ejercicio, es decir, el glucógeno que tengas en los brazos no le servirá a tus piernas y viceversa. Los valores para el glucógeno muscular de la tabla 5.3 representan reservas musculares para todo el cuerpo y es obvio que serán considerablemente más bajas para grupos específicos de músculos.

Como las reservas de glucógeno de los músculos son limitadas, una actividad de resistencia de alta intensidad (superior al 85 por ciento de la VO_2 máxima) sólo podrá durar lo que dure el glucógeno. Pero hay un inconveniente bien conocido por los atletas de resistencia experimentados: es posible tomar bebidas isotónicas que contengan glucosa para ralentizar la pérdida de glucógeno durante el ejercicio, pero desgraciadamente no a la suficiente velocidad. La tasa máxima a la que la glucosa ingerida puede metabolizarse durante el ejercicio es de alrededor de un gramo por minuto, y este ritmo no es lo bastante rápido como para reponer la glucosa que se gasta durante el ejercicio intenso. A medida que las reservas musculares de glucógeno se agotan, nos vemos forzados a bajar el ritmo, porque las reservas de grasa que quedan requieren más oxígeno para metabolizarse. La menor eficiencia de la grasa comparada con la glucosa en lo que respecta al consumo de oxígeno es la razón por la que nos vemos obligados a reducir la intensidad cuando se nos van agotando las reservas de glucógeno muscular.

Sigue quedando una salida para este cuello de botella. Cabe la posibilidad de ralentizar la pérdida de glucógeno muscular por el procedimiento de mejorar la eficiencia con la que quemamos las grasas y también incrementando nuestras reservas de triglicéridos intramusculares. La grasa juega un papel clave en el rendimiento en pruebas de ultrarresistencia y pruebas de bicicleta en carretera. En carreras largas de intensidad moderada del tipo indicado, no sólo agotamos nuestras reservas de carbohidratos, sino que nos resulta imposible metabolizar los carbohidratos que ingerimos (sean bebidas o barritas energéticas) al mismo ritmo al que los vamos consumiendo. Por lo tanto, si conseguimos maximizar tanto los triglicéridos intramusculares como las reservas de glucógeno antes de la carrera, estaremos en mucha mejor forma durante la misma. El médico Michael Vogt y sus colegas de la Universidad de Berna, Suiza, mostraron recientemente cómo un grupo de deportistas que siguieron durante cinco semanas una dieta que contenía un 53 por ciento de grasas consiguieron duplicar sus reservas de triglicéridos intramusculares sin comprometer las reservas de glucógeno muscular. Es más, los resultados de los deportistas para eventos de resistencia en intensidades moderadas a altas se mantuvieron con una contribución significativamente mayor de grasas respecto al rendimiento energético.

Tu estrategia dietética individual dependerá de la longitud e intensidad de la carrera. Si lo tuyo son las pruebas de ultrarresistencia, tal vez quieras probar con una dieta más alta en grasas, pero asegúrate de que contenga grasas saludables, no esas letales grasas saturadas y trans que tanto abundan en la dieta normal estadounidense. Las carreras más cortas y de gran intensidad requieren más carbohidratos y menos grasas, pero sigue siendo importante que trates de maximizar tanto las reservas de triglicéridos intramusculares como las de glucógeno muscular.

Ahora atemos los cabos sueltos. Nuestros modelos ancestrales de dieta no podrían habernos permitido reponer el glucógeno muscular día tras día. Sencillamente, nuestros antepasados no tenían a su disposición carbohidratos de alta carga glucémica durante todo el año. Además, la gente de la Edad de Piedra no solía comer tres veces al día. Estudios contemporáneos de cazadores-recolectores de la etnia ache, en Paraguay, muestran que los hombres suelen hacer una sola comida abundante al atardecer. Desayunaban unas diez veces al mes, pero casi nunca comían algo a mediodía. Por otro lado, las mujeres y los niños permanecían más cerca del campamento y comían con frecuencia a lo largo del día. En experimentos científicos modernos se ha demostrado que estas condiciones tan características de la vida de los hombres ache (largos períodos de ayuno) aumentan los triglicéridos intramusculares, como lo hacen las dietas ricas en grasa. En consecuencia, nuestros parientes paleolíticos confiaban mucho más en los triglicéridos intramusculares a la hora de perseguir los animales o al realizar trabajos largos y pesados. Tú, por otro lado, tienes el privilegio de poder añadir siempre que quieras a tu dieta carbohidratos de alta carga glucémica, que ayudan a mejorar el rendimiento. Pero recuerda la moraleja que recalcamos a lo largo de todo este libro: moderación y calidad. Evita cereales y azúcares refinados, y sustitúyelos con alternativas mejores y en el momento adecuado, como se comenta en los capítulos 4 y 9.

EQUILIBRIO DE MACRONUTRIENTES: LAS PROTEÍNAS

Una de las diferencias más llamativas entre las dietas ancestrales y las modernas es su contenido en proteína. La proteína supone alrededor de un 15 por ciento de las calorías en la dieta estadounidense, mientras que en las dietas de los cazadores-recolectores ascendió probablemente al 19-35 por ciento de la energía total. Comparada con la grasa y los carbohidratos, la proteína es un combustible energético relativamente insignificante durante el reposo. Incluso durante el ejercicio moderado a intenso con una duración inferior a dos horas, la proteína supone menos del 5 por ciento del coste energético de la actividad. Sin embargo, durante las fases finales de pruebas de resistencia largas, la proteína puede aportar hasta un 15 por ciento del coste energético total.

Los componentes básicos de todas las proteínas son unos compuestos más pequeños llamados aminoácidos. Antes de que las proteínas puedan usarse para producir energía muscular deben descomponerse en los aminoácidos que las forman. Uno de esos aminoácidos, la alanina, se libera en el flujo sanguíneo, donde viaja hasta el hígado y puede convertirse en glucosa en un proceso conocido como gluconeogénesis. Sin embargo, la conversión de alanina a glucosa rinde

sólo unos cuatro gramos por hora, una nimiedad comparada con valores como los tres gramos de glucosa por minuto que se necesitan durante un ejercicio de alta intensidad.

¿Supone esto que para mejorar el rendimiento tienes que olvidarte de las proteínas y preocuparte sólo de los carbohidratos y la grasa? De ninguna manera. Como se explicó en los capítulos 1 y 2, y se verá en el capítulo 9, elevar la ingesta de proteínas puede tener una influencia positiva en la aparición de la fatiga, la síntesis de proteína muscular durante la recuperación y la función inmunológica. Tampoco olvides que las carnes magras, el pescado y los mariscos son ricas en nutrientes traza como el zinc, el hierro y la vitamina B6. Es más que probable que tus nutrientes traza estén bajos si estás siguiendo una dieta a base de féculas y carbohidratos refinados.

EQUILIBRIO DE ÁCIDOS GRASOS

Cuando te pases a la paleodieta para deportistas, te interesará librarte de las grasas nocivas y concentrarte en las saludables. Como has visto, aumentar la grasa en tu dieta no tiene por qué ser perjudicial, si lo que persigues es el rendimiento en resistencia. Incorporar a tu dieta las grasas del tipo adecuado puede mejorar también tu sistema inmunológico y contribuir a reducir el riesgo de sufrir muchas enfermedades inflamatorias, cardiacas, ciertas enfermedades autoinmunes y algunos cánceres.

ESTRUCTURA QUÍMICA DE LAS GRASAS

Al igual que en cualquier campo especializado, debes tomarte algo de tiempo para dominar la jerga antes de poder enterarte de cómo funcionan las cosas. La mayoría de los deportistas se preocupan por su dieta y saben un poco acerca de los tres tipos principales de grasas alimentarias: saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas. Profundicemos en ellas con un poco más de detalle.

Técnicamente, todas las grasas se llaman acilgliceroles; cada uno se compone de una molécula de glicerina enlazada a 1, 2 o 3 moléculas de acil. Un término más familiar de molécula de acil es el de *ácido graso*. Es decir, que si un ácido graso saturado se enlaza a una molécula de glicerina, tiene todo el derecho a ser llamada *grasa*. Si el ácido graso saturado no está enlazado a la glicerina, formalmente no es una grasa, sino, más bien, un ácido graso libre. Lo mismo vale para los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados: si están enlazados a glicerina, son grasas, pero si no lo están, son ácidos grasos libres. Todos los ácidos grasos libres no son realmente libres; deben estar enlazados a una molécula de proteína para viajar por la sangre.

Si un ácido graso simple se enlaza a una molécula de glicerina, se llama monoacilglicerol o monoglicérido. Dos ácidos grasos enlazados a glicerina forman un diacilglicerol (o diglicérido), y tres ácidos grasos enlazados a glicerina forman lo que se llama un triacilglicerol o, más frecuentemente, un triglicérido. Casi todas las grasas que ingieres y casi todas las que almacenas en tejido adiposo (graso) son triglicéridos. Los depósitos de triglicéridos en tus células grasas se pueden usar para aportar combustible a los músculos, pero los ácidos grasos deben separarse primero de

la molécula de glicerina y luego enlazarse con una molécula de proteína (albúmina) para ser transportados en el flujo sanguíneo como ácidos grasos libres.

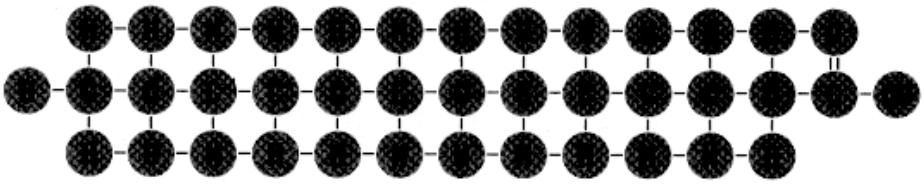
A continuación, veamos los tres tipos principales de grasas alimentarias, cómo se clasifican, cómo varían sus estructuras y cómo afectan a tu salud y a tu rendimiento.

ÁCIDOS GRASOS SATURADOS

Los ácidos grasos saturados son los más simples de las familias de ácidos grasos porque no contienen enlaces dobles entre los átomos de carbono en el esqueleto de la molécula. En consecuencia, cada átomo de carbono está completamente *saturado* con átomos de hidrógeno. La figura 5.2 es un diagrama esquemático de un ácido graso saturado llamado *ácido láurico*, que recibe la designación técnica de 12:0; contiene 12 átomos de carbono y 0 enlaces dobles entre los átomos de carbono. También tiene un extremo omega y un extremo carboxilo. (Cuando hablemos de las diferencias entre los ácidos grasos omega-6 y omega-3, verás por qué resulta importante saber cuál es cada extremo.)

Los otros ácidos grasos saturados alimentarios de importancia son 14:0 (ácido mirístico), 16:0 (ácido palmítico) y 18:0 (ácido esteárico). De todos éstos, el 12:0, el 14:0 y el 16:0 elevan los niveles de colesterol en sangre, mientras que el 18:0 es neutro. Tanto el 12:0 como el 14:0 se encuentran en concentraciones relativamente bajas en alimentos grasos, de modo que el 16:0 es el auténtico malo de la película presente en la mantequilla, el queso, la manteca, el bacon, el salami y otras carnes grasas responsables de taponar las arterias y favorecer enfermedades coronarias. El capítulo 11 dice claramente qué alimentos son ricos en grasas saturadas y por tanto deben evitarse.

FIGURA 5.2



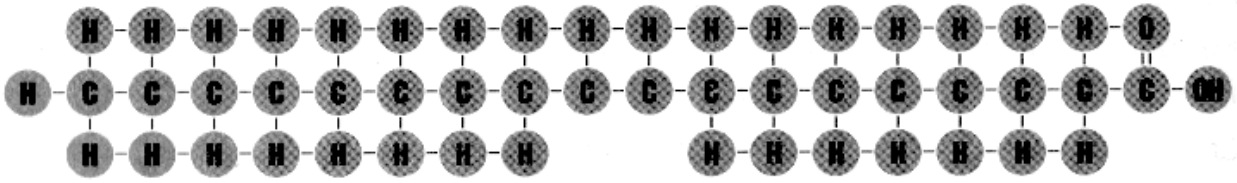
EXTREMO OMEGA EXTREMO CARBOXILO

ÁCIDOS GRASOS MONOINSATURADOS

Comparados con los ácidos grasos saturados, los ácidos grasos monoinsaturados son buenos chicos, pues reducen los niveles de colesterol en sangre. Se denominan *mono* insaturados porque hay un único enlace doble en su esqueleto de carbono. La figura 5.3 es un diagrama del ácido oleico, tam-

bién conocido como 18:1ω9. El símbolo «ω» quiere decir *omega*. Como siempre, «18» quiere decir que hay 18 carbonos en su esqueleto: el «1» significa que hay un enlace doble, situado a 9 moléculas de carbono del extremo omega. Los ácidos grasos monoinsaturados se encuentran en frutos secos, aguacates, aceite de oliva y otros aceites listados en el capítulo 11. Son algunos de los alimentos grasos saludables que te interesará incluir en tu dieta si decides aumentar tu ingesta de grasas.

FIGURA 5.3

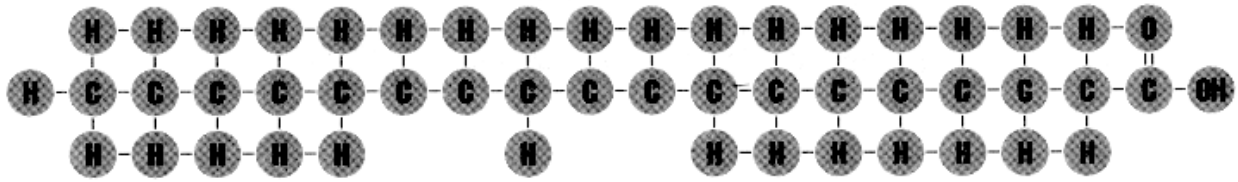


EXTREMO OMEGA EXTREMO CARBOXILO

ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS (OMEGA-6)

Los ácidos grasos poliinsaturados se llaman *poli*, que significa *muchos*, pues contienen dos o más enlaces dobles entre los átomos de carbono de su esqueleto. La figura 5.4 ilustra el ácido linoléico, o 18:2ω6. A estas alturas ya habrás captado el hilo de esta manera de nombrar a las cosas. El ácido linoleico contiene 18 átomos de carbono y 2 enlaces dobles, y el último enlace doble está situado a 6 átomos de carbono del extremo omega del esqueleto del ácido graso.

FIGURA 5.4



EXTREMO OMEGA EXTREMO CARBOXILO

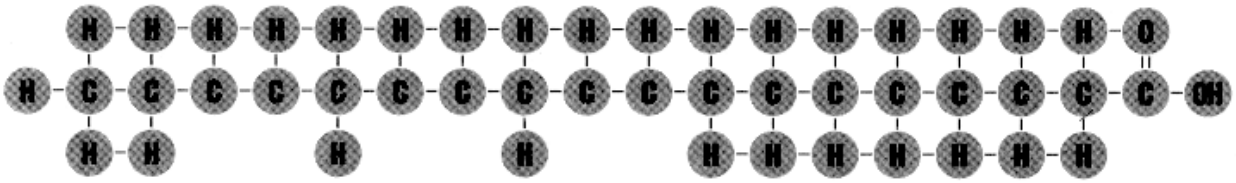
El ácido linoleico es un miembro de la familia de los ácidos grasos poliinsaturados omega-6, y se encuentra en altas concentraciones en el aceite de maíz, aceite de cártamo o alazor y otros acei-

tes para ensalada y alimentos procesados que contienen aceites vegetales. Una ingesta excesiva de grasas poliinsaturadas omega-6 puede propiciar la aparición de enfermedades coronarias, inflamaciones y ciertos cánceres; y la dieta típica estadounidense contiene demasiada grasa de este tipo. En el capítulo 11 aprenderás cómo lograr el equilibrio adecuado de esta grasa en tu menú.

ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS (OMEGA-3)

Casi cualquiera que se interese por la dieta y la salud habrá oído hablar de los ácidos grasos omega-3, pero la mayoría de la gente no sabe en realidad qué son. Esto habrá cambiado para ti en un par de segundos, ahora que ya eres un experto químico en lípidos tras esta lección. El ácido graso poliinsaturado omega-3 más simple se llama ácido alfa-linoleico (ALA), abreviado como 18:3ω3. Esto quiere decir que el ALA contiene 18 átomos de carbono en su esqueleto y 3 enlaces dobles, el último de los cuales está a 3 átomos de carbono del extremo omega. La figura 5.5 muestra un diagrama de este ácido graso. Estos diagramas son útiles para entender la estructura y los nombres de las distintas grasas, pero no te lo cuentan todo. Los enlaces carbono-carbono de su esqueleto no son rectos (180 grados), sino que forman un ángulo de 109 grados. De ahí que sus estructuras físicas reales sean diferentes de sus representaciones diagramáticas.

FIGURA 5.5



EXTREMO OMEGA EXTREMO CARBOXILO

El alfa-linoleico es el ácido graso omega-3 más simple y se encuentra en altas concentraciones en los aceites de semilla de lino y canola. En el cuerpo, el hígado puede transformar el ALA del aceite de semilla de lino y de canola en omega-3 de cadena más larga, como el ácido eicosapentaenoico (EPA), o 20:5ω3, y ácido docosahexaenoico (DHA), o 22:6ω3. Sin embargo, este proceso es bastante poco eficiente, y sólo se convierte en DHA alrededor de un 4 por ciento del ALA. La mayor parte de los efectos biológicos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3 son resultado de los metabolitos de cadena larga del ALA, que son el EPA y el DHA. Lo mejor que puedes hacer es obtener los omega-3 del pescado y del marisco, que son fuentes ricas tanto de EPA como de DHA.

Se ha investigado muy poco acerca de cómo los ácidos grasos omega-3 pueden afectar al rendimiento en el ejercicio, pero miles de experimentos científicos han mostrado que estos ácidos grasos son saludables. Los omega-3 son unos potentes agentes antiinflamatorios, comparables o mejores que la aspirina. En un estudio de diez atletas de élite, dedicados a pruebas de fondo, llevado a cabo por el doctor Tim Mickleborough en la Universidad de Indiana, los complementos dietéticos con aceite de pescado demostraron ser sumamente eficaces para reducir la constricción, inducida por el ejercicio, de las vías aéreas que conducen a los pulmones. Esto no sólo es interesante para los deportistas de élite, ya que el asma originada por el ejercicio es un problema real que puede llegar a afectar a un 10 por ciento de la población general. Si estás incluido en ese grupo, aumentar tu ingesta diaria de omega-3 no sólo tendrá sentido, sino que se convertirá en una verdadera medicina para tu problema. Incluso aunque no sufras síntomas de asma provocada por el ejercicio, tu salud a largo plazo se beneficiará en muchos aspectos si incluyes en tu dieta mayor cantidad de este tipo de ácidos grasos, cuyos efectos son altamente terapéuticos.

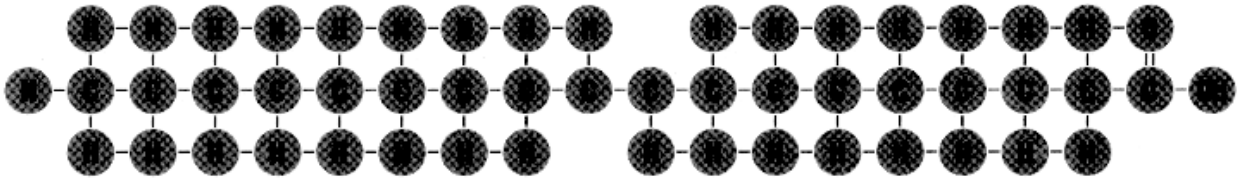
ÁCIDOS GRASOS TRANS

Los ácidos grasos trans han estado muy de moda últimamente, así que tal vez sepas que su inclusión en la dieta eleva los niveles de colesterol en sangre y, al igual que las grasas saturadas, puede aumentar el riesgo de enfermedad coronaria. Los ácidos grasos trans se forman sobre todo cuando los aceites vegetales se solidifican mediante un proceso llamado *hidrogenación* para la fabricación de margarinas o grasas para repostería. En consecuencia, los aceites vegetales hidrogenados o parcialmente hidrogenados contienen ácidos grasos trans. Recientemente, un grupo de científicos europeos que participaban en una prueba clínica a gran escala llamada Estudio TransLinE, mostraron que también pueden generarse ácidos grasos trans cuando los aceites vegetales se deodorizan. Si la deodorización se realiza con cuidado, se previene la formación de ácidos grasos trans. Así, cuando compres aceite vegetal, comprueba que en la etiqueta se garantice que el producto no contiene grasas trans.

Los ácidos grasos trans son isómeros de ácidos grasos que se dan de forma natural, lo cual quiere decir que tienen el mismo peso molecular que un ácido graso normal, pero una estructura ligeramente diferente. Ya hemos hablado acerca del ácido oleico, una grasa monoinsaturada etiquetada como 18:1ω9 o, más precisamente, 18:1ω9 cis. Esto significa que los átomos de hidrógeno adyacentes al único enlace doble están en el mismo lado de la molécula (cis). La figura 5.6 muestra un ácido graso trans designado como 18:1ω9 trans. Se llama ácido graso *trans* porque los átomos de hidrógeno que rodean el enlace doble están en lados opuestos de la molécula. Este ácido graso trans en concreto se conoce también como ácido trans elaídico o transoleico y es el malo de la película, responsable de los efectos de elevación del colesterol de los ácidos grasos trans que se encuentran en la margarina y grasas para repostería. La deodorización de los aceites vegetales produce trans isómeros de 18:3ω3 (ALA), los cuales también afec-

tan negativamente el perfil lípidico de la sangre. Hazle un favor a tu salud y mantén estas grasas perjudiciales al margen de tu dieta.

FIGURA 5.6



EXTREMO OMEGA EXTREMO CARBOXILO

EQUILIBRIO POTASIO/SODIO

En la dieta típica estadounidense, ingerimos casi 10 gramos de sal por día. Como la sal se compone de sodio y cloruro, esto se traduce en una ingesta diaria de 3,5 gramos de sodio y 6,5 gramos de cloruro. La mayoría de la gente sabe que el sodio presente en la sal no es bueno para la salud, sobre todo cuando se toma demasiada. Pero pocos tienen siquiera una ligera idea de que la parte de cloruro también es problemática (más adelante profundizaremos en esto). Consideremos la relación de potasio/sodio en la dieta media estadounidense. Como nuestra ingesta diaria de potasio se limita a la exigua cantidad de unos 2,6 gramos, el cociente (2,6/3,5) es de 0,74. Una de las razones por las que nuestras dietas contienen tan poco potasio es sencillamente que en Estados Unidos tomamos muy pocas frutas y verduras, que son los alimentos más ricos en este elemento. El 91 por ciento de la población de Estados Unidos no alcanza la cantidad diaria recomendada de dos a tres raciones diarias de fruta y de tres a cinco de verduras. Como llamativo contraste, una paleodieta moderna, como la que se esboza en el capítulo 9, contiene 9 gramos de potasio y 0,7 gramos de sodio, lo que rinde un cociente de 12,5. A partir de cientos de simulaciones de paleodietas modernas, realizadas mediante ordenador, hemos visto que la relación entre potasio y sodio es siempre superior a 5, mientras que en la dieta típica estadounidense es siempre inferior a 1.

Esta inversión completa de la relación potasio/sodio respecto a la paleodieta puede producir una serie de problemas de salud que pueden llegar a disminuir tu rendimiento el día de la carrera. De modo parecido a lo que ocurre cuando la dieta es demasiado pobre en ácidos grasos omega-3, el exceso de sodio también agrava los síntomas del asma inducido por el ejercicio. Experimentos en nuestros laboratorios, tanto en personas como en animales, muestran sin asomo de duda que la reducción de la sal en la dieta resulta terapéutico en el caso de los afectados de ese tipo de asma. Esta estrategia no eliminará el asma, pero mejorará muchísimo sus síntomas. De manera similar, si

padeces de hipertensión u osteoporosis, reducir la sal y elevar el consumo de frutas y verduras puede resultar beneficioso. A los deportistas que se entrenen o que corran distancias largas en circunstancias de altas temperaturas, no les sugerimos que eliminen la sal por completo, sino que más bien la ingieran de manera moderada y siguiendo las directrices dadas en los capítulos 2, 3 y 4.

EQUILIBRIO ÁCIDO/BASE

La mayoría de los deportistas, al igual que muchos expertos en nutrición, no son conscientes de la importancia del equilibrio ácido/base en la dieta y de cómo éste puede afectar a la salud, al bienestar y al rendimiento deportivo. Todos los alimentos, tras la digestión, informan al riñón acerca de su condición de ácido o de base (ver la tabla 4.4 de la página 69). Si la dieta produce una acidosis metabólica neta, el riñón deberá amortiguar esa carga ácida con reservas de base alcalina. En última instancia, la base alcalina puede proceder de las sales de calcio depositadas en los huesos. Otra posibilidad para excretar más ácido en la orina es la degradación de las proteínas musculares, con el resultado de una mayor liberación del aminoácido glutamina. A largo plazo, ambos efectos pueden producir una disminución en el rendimiento deportivo. La pérdida acelerada de mineral en los huesos incrementa la posibilidad de que se produzcan fracturas por tensión, lo cual puede dar al traste con tu calendario de entrenamiento.

TABLA 5.4 EQUILIBRIO ÁCIDO/BASE EN LA DIETA MEDIA ESTADOUNIDENSE.

Alimentos que producen una dieta neta ácida
Cereales en grano = 23,9 por ciento de la energía
Carne, pescado = 15,7 por ciento de la energía
Lácteos = 10,6 por ciento de la energía
Nueces, legumbres = 3,1 por ciento de la energía
Huevos = 1,4 por ciento de la energía
Sal = 9,6 g/día
Alimentos que producen una dieta neta alcalina
Verduras = 4,8 por ciento de la energía
Frutas = 3,3 por ciento de la energía
Neutros (pero desplazan a los alimentos alcalinos)
Azúcares refinados = 18,6 por ciento de la energía
Aceites refinados = 17,9 por ciento de la energía

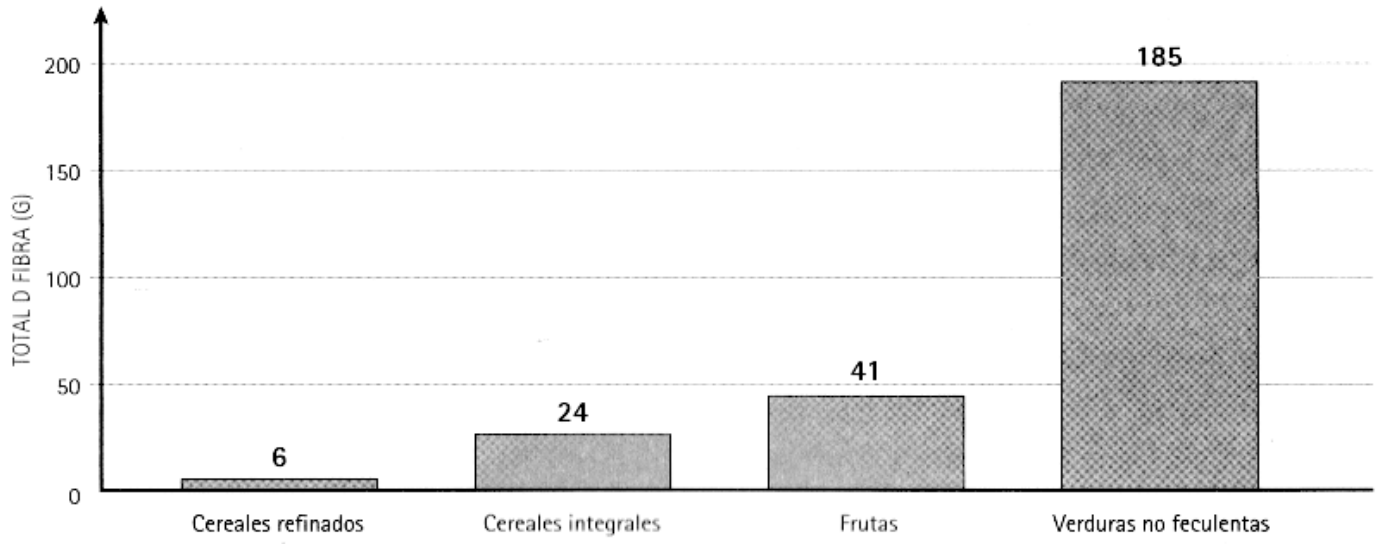
Estos valores representan un porcentaje de la energía total diaria consumida.

Por otra parte, la pérdida acelerada de glutamina como consecuencia de una dieta de producción ácida neta puede afectar de manera adversa al rendimiento a través de una amplia variedad de mecanismos. Se ha podido comprobar que los suplementos de glutamina estimulan la hormona del crecimiento y contribuyen a ahorrar masa muscular en pacientes críticamente enfermos, con resultados similares en algunos experimentos con animales. También ocurre que la glutamina, al igual que la alanina, puede convertirse en glucosa en el hígado, convirtiéndose en una fuente adicional de carbohidratos durante el ejercicio prolongado. Por último, los atletas de fondo que agotan los niveles de glutamina en sangre presentan síntomas de sobreentrenamiento y tienen mayores probabilidades de enfermedades e infecciones en las vías respiratorias superiores. Como la mayoría de los atletas de fondo toman una dieta ácida neta similar a la típica dieta estadounidense esbozada en la tabla 5.4 de la página 106, hay bastantes posibilidades de que las reservas de glutamina se vean comprometidas. Siguiendo la paleodieta para deportistas, las carnes magras, el pescado y el marisco garantizarán a tu organismo un aporte abundante de glutamina capaz de prevenir los problemas mencionados.

APORTE DE FIBRA

El ciudadano medio de Estados Unidos no consume suficiente fibra. Las cifras actuales de aporte dietario de fibra (15 gramos por día) se quedan muy por debajo de los niveles recomendados (de 25 a 35 gramos por día). Cuando adoptes la paleodieta para deportistas, la fibra dejará de ser una preocupación porque la obtendrás casi por completo de frutas y verduras frescas. Está muy extendida la idea de que los cereales integrales son una fuente de fibra excelente. Piénsalo dos veces. La figura 5.7 demuestra que ése no es el caso al describir el contenido medio total en fibra en una ra-

FIGURA 5-7



ción de mil calorías para tres cereales refinados, ocho cereales integrales, veinte frutas frescas y veinte verduras sin féculas. En lo tocante a la fibra soluble, los cereales integrales se quedan muy atrás frente a las frutas y verduras.

La fibra influye poco en el rendimiento deportivo, pero contribuye a normalizar la función intestinal y a prevenir el estreñimiento, por lo que puede ayudar a evitar las *diarreas de corredor*, las cuales pueden resultar más embarazosas que perjudiciales para el rendimiento. Ingerir más fibra puede mejorar ligeramente la química sanguínea, y en el transcurso de la vida puede prevenir trastornos como las venas varicosas, las hemorroides, la hernia de hiato y otras enfermedades vinculadas al tracto intestinal.

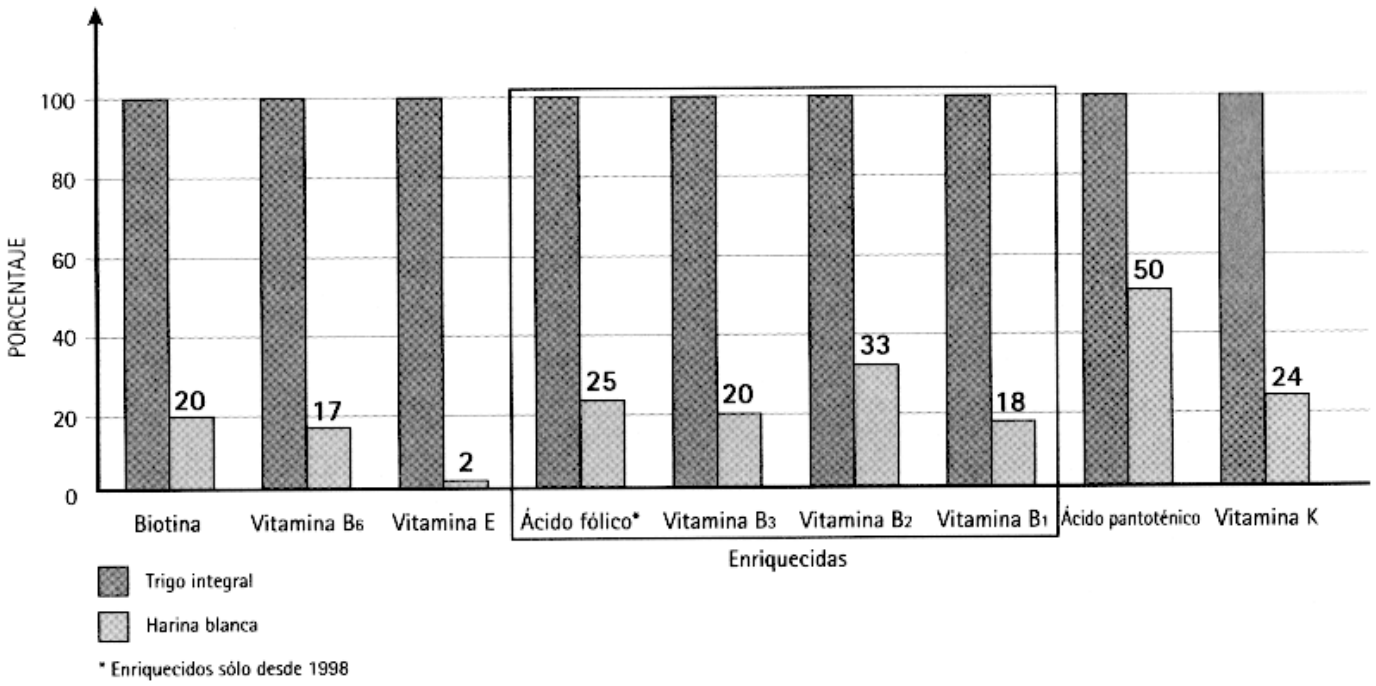
DENSIDAD DE NUTRIENTES TRAZA

El capítulo 1 ya nos reveló que la dieta de la pirámide nutricional del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) se queda muy atrás desde el punto de vista nutricional si la comparamos con la paleodieta para deportistas, sobre todo cuando descendemos al detalle de las vitaminas y minerales. La mayoría de los estadounidenses serían afortunados si comieran tan bien como a los diseñadores de la pirámide de la USDA les gustaría que comiéramos. De hecho, no comemos nada bien. La tabla 5.5 de esta página muestra que más de la mitad de la población de Estados Unidos no toma suficiente vitamina B6, vitamina A, magnesio, calcio y zinc. El problema no sólo se

TABLA 5.5 CIUDADANOS DE ESTADOS UNIDOS DE EDAD 2(VER P 102) Y MAYORES QUE ALCANZAN LA CANTIDAD DIARIA RECOMENDADA.

Nutriente	Porcentaje
Vitamina B12	82,8
Proteína	79,5
Vitamina B3	74,1
Vitamina B2	70
Vitamina B1	69,8
Ácido fólico	66,8
Vitamina C	62
Hierro	60,9
Vitamina B6	46,4
Vitamina A	43,8
Magnesio	38,4
Calcio	34,9
Zinc	26,7

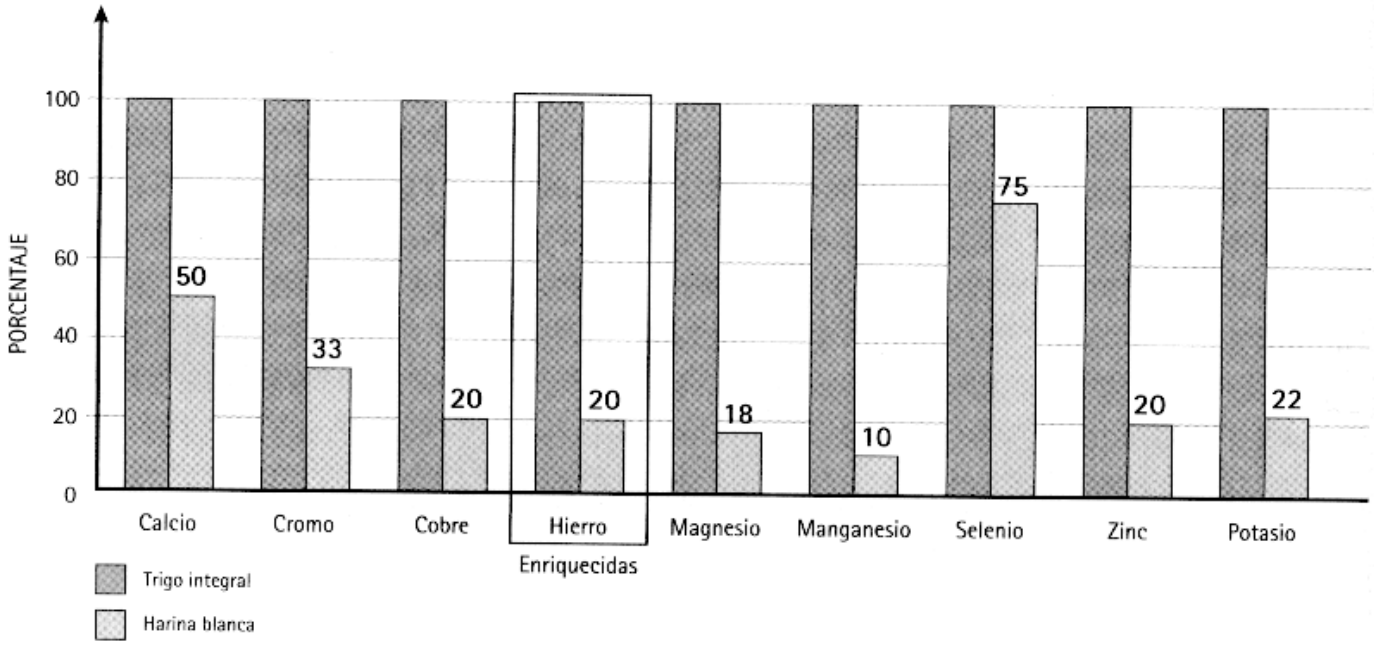
FIGURA 5-8



debe a que suelen evitarse las frutas y verduras, sino también al elevado consumo entre los estadounidenses de calorías vacías en forma de azúcares refinados y cereales. Los azúcares refinados suponen un 18 por ciento de las calorías diarias de los estadounidenses, pero su aporte de vitaminas y minerales es nulo. En cuanto a los cereales, dan cuenta del 24 por ciento de su ingesta diaria de alimentos, pero, por desgracia, el 85 por ciento del cereal que se consume en Estados Unidos es refinado. Las figuras 5.8 y 5.9 (páginas 109 y 110) muestran cómo el proceso de refinado elimina del cereal integral casi todas sus vitaminas y minerales. Estas cifras dejan bastante claro que la harina blanca no es sino un alimento al que se le han quitado casi todos los nutrientes. Este hecho de que la harina blanca no sea precisamente un alimento completo lo entienden hasta las agencias gubernamentales. Poco después de la Segunda Guerra Mundial, toda la harina blanca debía, por ley, ser enriquecida con vitaminas B1, B2, B3 y hierro. Resulta casi inconcebible llamar a eso *enriquecido* cuando durante el proceso de refinado se le ha privado de al menos dieciocho vitaminas y minerales, mientras que sólo se le han añadido cuatro. Un momento, que sean cinco. En 1998, la legislación añadió el requisito de complementar la harina blanca con ácido fólico. Tres años después de que empezara el programa de refuerzo con ácido fólico, la incidencia del trastorno denominado espina bífida (un defecto grave de nacimiento) se redujo en un 19 por ciento.

Basándonos en lo anterior, puede dar la impresión de que a todos nos iría mucho mejor si para obtener calcio, hierro, magnesio y zinc incluyéramos en nuestra dieta cereales integrales. ¡Error! Los cereales integrales contienen numerosas sustancias llamadas antinutrientes, que pueden deteriorar la absorción de nutrientes o perjudicar la salud de muchas y diversas maneras. El ácido fí-

FIGURA 5-9



tico, también conocido como fitato, es un antinutriente que se encuentra en todos los cereales integrales y legumbres, y que se une al calcio, al hierro, al magnesio y al zinc, inhibiendo en gran medida su absorción. Integrales o refinados, los cereales son un alimento de categoría inferior en lo que concierne a su aporte de vitaminas y minerales. Hazte un favor y asegúrate de que la mayor parte de los carbohidratos de tu dieta proceden de frutas y verduras frescas.

CAPÍTULO 6:
MÁS ALLÁ DE LOS ALIMENTOS

La ciencia todavía no ha logrado ni siquiera aproximarse a los valores nutritivos que aportan los productos de la madre naturaleza. Los alimentos que, como homínidos, llevamos comiendo durante al menos 2,6 millones de años (frutas, verduras y carnes), siguen siendo lo mejor para nuestras necesidades de salud y forma física. Aún está por salir de un laboratorio algo que ni siquiera se aproxime a los diversos y ricos valores nutritivos de, por ejemplo, una espinaca.

Pero para el deportista que se toma en serio lo que hace, hay un cierto número de productos que pueden complementar de manera eficaz la paleodieta con el fin de mejorar el rendimiento físico. Algunos de dichos suplementos se conocen en la ciencia deportiva como ergogénicos, de las palabras griegas *ergon* (*trabajo*) y *gennan* (*producir*). Se supone que tales productos son capaces de mejorar los resultados deportivos a base de aumentar la resistencia, la fuerza, los tiempos de reacción u otros componentes medibles de la práctica deportiva. Otros suplementos tal vez no sean ergogénicos, pero se comprueba que aceleran la recuperación. Cuanto más deprisa consigamos recuperarnos, antes podremos volver a entrenarnos con intensidad, y eso, combinado con el reposo, es lo que da lugar a una magnífica forma física.

Las ayudas ergogénicas más eficaces son también las más comunes, es decir, las que asumimos que son tan básicas en el ámbito de los deportes de resistencia que rara vez llegamos a considerarlas suplementos. Se trata de las bebidas y geles deportivos. En las pruebas de más de una hora y media de duración, tomar un suplemento energético se convierte en una auténtica necesidad si aspiras a rendir al máximo de tu potencial o en el entorno próximo del mismo. Las bebidas isotónicas y los geles deben tomarse en el momento apropiado, es decir, inmediatamente antes, durante e inmediatamente después de los entrenamientos y las carreras, y en ningún otro momento.

Este capítulo trata sobre algunos suplementos que nos parecen recomendables, aparte de las bebidas isotónicas y los geles ; sin embargo, también hay muchos que nosotros no recomendamos a los deportistas. Durante los últimos veinticinco años de nuestro trabajo con deportistas de resistencia, hemos sido testigos de cómo cada año aparecía una pastilla, un polvo o una poción que *garantizaban* que quien lo tomara se volvería más fuerte, más rápido o más resistente. Dichos productos aparecen y desaparecen, y de los cientos que hemos observado en todo este tiempo, apenas unos pocos han demostrado tener alguna eficacia. Y ninguno ha resultado ser todo lo que su propaganda prometía.

Con escasas excepciones, incluso los suplementos más eficaces deberían considerarse únicamente como la guinda de la tarta, y una guinda muy pequeña, dicho sea de paso. Las mejoras en el rendimiento que aportan la mayoría de los productos que se mencionan en este capítulo son minúsculas comparadas con el ejercicio, el sueño y una dieta nutritiva.

Cuando te plantees tomar un suplemento para tu entrenamiento, debes tener presentes unos cuantos aspectos preocupantes. La investigación científica desarrollada sobre la mayor parte de los suplementos de ayuda suele mostrar gran variedad en los resultados obtenidos. Por desgracia, muchos (tal vez la mayoría) de dichos estudios no han se han hecho con deportistas, sino con gente *normal*, sedentaria. Para confundir aún más las cosas, la mayoría son estudiantes universitarios, de modo que poco se sabe sobre los efectos en deportistas de más edad. Estos productos tal vez no tengan tanta eficacia en deportistas muy entrenados, pues cuanto mayor sea la forma física, menor será el margen para la mejora de rendimiento. Si alguno de esos suplementos parece ser demasiado bueno como para ser cierto, probablemente no haya que creérselo. También se comercializan algunos suplementos que proclaman milagros basándose sólo en beneficios teóricos. Los hay que respaldan su propaganda en estudios que sólo se han hecho con animales y, por tanto, no tienen fundamento alguno para recomendar su uso en personas.

Muchos deportistas creen que el hecho de que un suplemento se venda en herbolarios y tiendas de alimentación sana implica que se trata de un producto completamente seguro y legal, pero esta asunción le ha costado a algunos la inhabilitación para competir, al haber dado positivo para sustancias prohibidas como consecuencia de su consumo. Otros han usado productos que estaban en la lista de prohibidos y se han enterado más tarde de que los ingredientes prohibidos simplemente no se mencionaban en el prospecto. Sin duda, el mercado de los suplementos es un mundo en el que el comprador debe andar muy atento.

Los deportistas tienden a seleccionar los suplementos basándose en sus deseos de obtener buenos resultados, y la mayoría (pero no todos) también se preocupan de que sean seguros. Sin embargo, es importante ser consciente de que otras sustancias o medicamentos que estés tomando pueden reaccionar de modo desfavorable con un suplemento por lo demás seguro. En caso de duda acerca del uso de un producto, consulta con tu médico.

SUPLEMENTOS A EVITAR

Consideremos primero tanto las sustancias prohibidas como las que son legales pero no sirven para nada. No recomendamos usar ninguno de estos suplementos. Sus supuestos beneficios sobre el rendimiento pueden clasificarse dentro de una o más de las cuatro categorías siguientes:

- Fuente potencial de energía que incrementa el aporte de combustible del organismo.
- Potenciador anabólico que estimula el crecimiento muscular o aumenta la proporción músculo/masa corporal (pérdida de grasa).
- Componente celular que permite que las células funcionen de manera más eficaz.
- Auxiliares para la recuperación, que promueven el rejuvenecimiento físico posterior al ejercicio.

Los suplementos de la tabla 6.1 están prohibidos por la mayoría de las agencias deportivas de Estados Unidos y el COI, debido a los efectos nocivos que tienen sobre la salud, y también porque su uso no se considera ético. La tabla 6.2 de la página 114 ofrece una lista parcial de productos que suelen ofrecerse a los deportistas de resistencia, pero que por lo general no sirven para nada. Algunos pueden resultarle beneficiosos a ciertos atletas que padezcan una carencia particular, como puede ser la anemia por falta de hierro, pero los suplementos de hierro pueden ser tóxicos y sólo deben tomarse bajo supervisión médica. Nunca tomes suplementos por capricho. Tomar un producto cuando no se tiene una carencia no sólo es ineficaz, sino que también puede suponer un riesgo para tu salud.

TABLA 6.1 LISTA PARCIAL DE PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS PROHIBIDOS O CONTROLADOS.

Producto promocionado para deportistas de resistencia	**Supuestas ventajas de cada producto**
Esteroides anabólicos	Mejora anabólica, ayuda a la recuperación
Clembuterol	Mejora anabólica, componente celular
Dehidroepiandrosterona (DHEA)	Mejora anabólica
Efedrina	Mejora anabólica, componente celular
Eritropoyetina (EPO)	Componente celular
Hormona del crecimiento (hGH)	Mejora anabólica
Testosterona	Mejora anabólica

Estos productos están prohibidos por el Comité Olímpico Internacional y controlados por la Agencia Mundial Antidopaje.

SUPLEMENTOS RECOMENDADOS

El siguiente apartado referente a suplementos incluye una breve lista de productos que recomendamos a todo el mundo, sean o no deportistas. Salvo contadas excepciones, todo el mundo debería complementar su dieta con antioxidantes y cápsulas de aceite de pescado, y muchas personas deberían tomar también suplementos de vitamina D. No son ayudas ergogénicas; en otras palabras, los suplementos sugeridos en la lista no producirán resultados inmediatos en términos de rendimiento deportivo. Sin embargo, sí que resultarán beneficiosos para la recuperación posterior cuando el esfuerzo se contemple a un plazo más largo, es decir, semanas o meses. Usar con regularidad estos suplementos durante un período de tiempo prolongado mejorará tu potencial para recuperarte después de los entrenamientos y carreras duras, siempre y cuando además tu alimentación sea suficientemente nutritiva y estés descansando lo suficiente.

ANTIOXIDANTES

A medida que el organismo emplea oxígeno a fin de producir energía para vivir y, sobre todo, para la realización de actividad física, se liberan moléculas químicamente reactivas llamadas *radicales libres*. Estos radicales libres causan daños a algunas células por lo demás sanas, retardando la recuperación. Y lo que es aún peor, se ha comprobado la implicación de los radicales libres en trastornos como el cáncer y las enfermedades coronarias. Cuanto más prolongada o intensa es la actividad física, mayor el número de radicales libres producido y mayor el riesgo de daño a las células musculares. La contaminación del aire también contribuye a la producción de radicales libres, así que si te entrenas cerca del tráfico o en lugares en que la contaminación industrial sea elevada, estarás sometido a un riesgo todavía mayor.

TABLA 6.2 SUPLEMENTOS QUE NO ESTÁN PROHIBIDOS, PERO QUE POR LO GENERAL NO APORTAN NADA.

Producto promocionado para deportistas de fondo	**Supuestas ventajas de cada producto**
Polen de abeja	Fuente potencial de energía
Carnitina (L-Carnitina)	Componente celular
Cromo	Mejora anabólica
Coenzima Q10 (CoQ10)	Componente celular
Ginseng	Componente celular
Hierro	Componente celular
Suplementos polivitamínicos/minerales	Ayuda a la recuperación, componente celular
Yohimbina	Mejora anabólica

La buena noticia es que cuanto más en forma estés y más regularmente te entrenes, menor será tu riesgo de sufrir daños por los radicales libres. También hay que decir que tomárselo con calma los días de reposo inhibe la producción de radicales libres. Éste es otro motivo más para que los días tranquilos sean de verdad tranquilos, es decir, que te mantengas por debajo del 70 por ciento de tu VO_2 máxima (alrededor del 75 por ciento del número máximo de pulsaciones).

Numerosos estudios científicos sugieren que añadir suplementos de vitaminas C y E a la dieta de los deportistas reduce los efectos negativos de los radicales libres. Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo en el Instituto de Tecnología de Nagoya, Japón, se sometió a un grupo de corredores a un incremento en la intensidad de su entrenamiento durante un período de seis días. Algunos de los sujetos del estudio tomaron diariamente 1.200 unidades internacionales de vitamina E, mientras que a otros se les administró un placebo. En los deportistas que tomaron la vitamina E, se constató que sus células musculares habían sufrido daños significativamente inferiores. En un estudio similar llevado a cabo en la Universidad de Miami, la toma de un gramo de vitamina C el día anterior a un ejercicio intenso de treinta minutos de duración redujo el estrés oxidativo en un margen de entre un 32 y un 5,8 por ciento, comparado con los resultados obtenidos con el grupo placebo. También se ha demostrado que la vitamina C reduce el riesgo de agarrar un resfriado después de una sesión especialmente intensa de ejercicio, cuando el sistema inmunológico queda en cierto modo disminuido. Una revisión de tres estudios realizados respectivamente con esquí de larga distancia, entrenamiento militar y una carrera de noventa kilómetros, mostró que la mayor parte de los participantes que tomaron entre 0,6 y 1 gramo de vitamina C por día se vieron libres de infecciones de las vías altas respiratorias, en comparación con aquellos deportistas que sólo tomaron una sustancia placebo.

Algunos estudios sugieren que los deportistas de más edad pueden beneficiarse aún en mayor medida de los suplementos antioxidantes que los deportistas jóvenes, ya que la posibilidad de sufrir lesiones sistémicas y daños degenerativos aumenta con la edad.

La paleodieta para deportistas es rica en sustancias antioxidantes. Si tomas mucha fruta y verdura fresca, obtendrás más de 500 mg de vitamina C y más de 25 unidades internacionales de vitamina E al día. Sin embargo, nuestra experiencia, avalada por el testimonio científico, nos conduce a pensar que todos los deportistas pueden beneficiarse de la toma adicional de suplementos de vitamina C y E. El motivo es que estamos expuestos a muchas más sustancias tóxicas en el entorno y en nuestros alimentos de lo que nuestros ancestros de la Edad de Piedra pudieran haber sufrido jamás. Ésta es la razón por la que recomendamos que tomes diariamente un gramo de vitamina C y 400 unidades internacionales de vitamina E, ya que esos niveles tan altos no podrías alcanzarlos exclusivamente de la alimentación.

Otro antioxidante asociado con una baja incidencia de cáncer y que parece prometedor frente a la amenaza del estrés oxidativo en deportistas es el selenio. El contenido de este mineral en la dieta oscila entre niveles muy variables, dependiendo del suelo en el que se hayan cul-

tivado los alimentos. Para asegurar un consumo adecuado, toma diariamente entre 150 y 300 microgramos de selenio.

CÁPSULAS DE ACEITE DE PESCADO

El ser humano evolucionó con una dieta en la que la relación entre los ácidos grasos omega-6 y omega-3 era de aproximadamente 2 a 1. Hoy, esa proporción en la dieta estadounidense es de alrededor de 10 a 1. Tomamos una enorme cantidad de omega-6 en nuestra dieta porque es el que prevalece en los aceites vegetales empleados en muchos de nuestros alimentos procesados, desde el pan hasta los aliños para ensalada, desde las patatas fritas hasta la carne de los animales criados en granjas de engorde. Los aceites en los que es mayor la proporción de omega-6 son los de cártamo y cacahuete, pero otros que también se usan mucho en la industria alimentaria son el de soja, el de semilla de algodón, el de girasol y el de maíz. Los aceites altos en omega-6 han demostrado ser nocivos para nuestra salud porque favorecen el desarrollo de enfermedades coronarias, cáncer de piel y diabetes, y también contribuyen a condiciones inflamatorias como la artritis y el asma. Los omega-6 también pueden prolongar o incluso contribuir a las inflamaciones en músculos y tendones, tan frecuentes entre los deportistas.

Los ácidos grasos omega-3, por el contrario, contrarrestan las consecuencias nocivas para la salud favorecidas por los omega-6. Para el deportista, los beneficios adicionales incluyen una mayor liberación de la hormona del crecimiento durante el sueño, así como una mejora en el metabolismo aeróbico. Los omega-3 pueden reducir también los dolores musculares y acelerar la recuperación.

Los ácidos grasos omega-3 existen tanto en productos vegetales como animales. En las plantas, los contenidos en omega-3 son bajos y además el hígado debe alterar químicamente su molécula antes de poder utilizarla. Sin embargo, los productos de origen animal aportan una fuente de omega-3 más inmediata debido a su estructura y disponibilidad en los tejidos animales, sobre todo en los aceites de pescados de agua fría (como el salmón, la caballa, el arenque, el fletán, el bacalao y el atún), y no necesitan que el metabolismo humano los modifique.

De los efectos beneficiosos de los omega-3 son responsables dos ingredientes activos: el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA). Es importante que consumas entre dos y tres gramos diarios de EPA y de uno a dos gramos diarios de DHA. Una porción de 85 gramos de pescado graso contiene alrededor de un gramo de omega-3, de modo que si tu dieta es muy rica en ese tipo de pescado (o sea, si lo incluyes en todas tus comidas), tal vez no necesites suplemento alguno. De lo contrario, puedes comprar cápsulas de aceite de pescado y tomar las que necesites en combinación con tu ingesta diaria de pescado. Comprueba en el prospecto los contenidos de EPA y de DHA de cada cápsula.

Si descubres que los suplementos de aceite de pescado te provocan eructos con sabor a pescado, prueba a congelar las cápsulas o a tomártelas con las comidas. Si tomas con frecuencia aspirinas u otros fármacos que diluyan la sangre, ten en cuenta que el aceite de pescado puede aumentar el riesgo de sufrir hemorragias.

VITAMINA D

La mayoría de los deportistas de resistencia no necesitan suplementos de vitamina D; el cuerpo sólo requiere unos quince minutos de exposición diaria al sol para generar los niveles adecuados. Pero quienes pasan la mayor parte de los meses de invierno entrenándose a cubierto cuando resulta difícil realizar actividad física al aire libre, pueden tener que complementar su dieta con vitamina D. Lo mismo vale para las regiones septentrionales en las que en invierno el cielo permanece cubierto durante días y días, y el deportista va tapado de la cabeza a los pies para mantenerse caliente. Hacemos esta sugerencia dando por supuesto que los deportistas que siguen la paleodieta han eliminado lácteos y margarinas de su dieta, ya que, en caso contrario, esos alimentos están fortalecidos con vitamina D (y lo han estado desde la década de 1950). La deficiencia de vitamina D se asocia con enfermedades como el raquitismo y los cánceres de mama, próstata y colon, de manera que en este caso se trata de un suplemento que tiene más importancia para la salud que para el rendimiento deportivo.

Los días en los que no te dé el sol lo suficiente, un nivel razonable de suplemento oscila entre 400 y 800 unidades internacionales de vitamina D. No tomes más de eso, pues la vitamina D es soluble en grasas, lo que significa que puede acumularse en el organismo y volverse tóxica si la tomas en cantidades excesivas. El límite superior para personas adultas es de 2.000 unidades internacionales diarias, de modo que 800 es una cantidad segura (y además, un *seguro* barato, teniendo en cuenta sus beneficiosos efectos para la salud a largo plazo).

En el otro lado de la moneda hay que valorar que también es posible exponerse al sol más de la cuenta y aumentar el riesgo de cáncer de piel. Ten presentes las siguientes reglas generales:

- Cuando el tiempo mejora a finales del invierno y comienzas a entrenarte al aire libre con más frecuencia, ve aumentando de manera gradual tu exposición al sol.
- Usa cremas protectoras para prevenir quemaduras a comienzos de temporada.
- Reduce el factor de protección a medida que tu piel vaya bronceándose, pues la protección de la crema reduce la producción de vitamina D y de melanina por parte del organismo.

OTROS SUPLEMENTOS EFICACES

Los suplementos que se tratan a continuación han demostrado ser generalmente sustancias seguras y que pueden resultar eficaces como ayudas ergogénicas o de recuperación. Sin embargo, no olvides que si no respetas los pilares básicos del entrenamiento (ejercicio, sueño y nutrición), no tiene sentido que te gastes dinero en ninguna de estas sustancias de ayuda. De hecho, no es necesario usarlas, aunque seas un deportista consumado y de gran experiencia. De los cientos de atletas a quienes hemos entrenado y asesorado durante los últimos veinticinco años, sólo unos pocos han usado este tipo de ayudas. El resto, incluidos muchos profesionales de diversos deportes y cuya manera de ganarse la vida depende de sus resultados en competición, se las apañaron

bastante bien sin utilizar dichos productos. Nuestra experiencia nos indica que cuanto mejor es el nivel del deportista, tanto menos probable es que utilice ayudas complementarias para el rendimiento. Si las mencionamos aquí, es sólo para que sepas que algunas de ellas han demostrado científicamente su utilidad real, y también para que seas más consciente de las exageraciones propagandísticas que suelen acompañar a esta categoría de complementos nutritivos.

En el caso de que decidas probar alguno de los suplementos que se mencionan a continuación, ten en cuenta que cada uno de ellos tiene distintas ventajas, que puedes o no llegar a apreciar debido a las notables diferencias individuales que muestran las respuestas de cada deportista ante los mismos. Los suplementos pueden acarrear también efectos colaterales no deseados que anulen sus beneficios. Antes de usar cualquiera de ellos en una competición, asegúrate de probarlos antes en los entrenamientos.

BICARBONATO DE SODIO

En pruebas cortas que duren siete minutos o menos, uno de los grandes retos a los que se enfrenta el deportista es el incremento de la acidosis debida a la producción de ácido como consecuencia del trabajo muscular. Al volverse más ácida tanto la sangre como el fluido intersticial que baña las células musculares, su capacidad para funcionar de manera eficaz se reduce significativamente. Desde la década de 1940, los científicos deportivos han considerado que la utilización del bicarbo-

TABLA 6.3 EJEMPLO DE BEBIDA PARA ANTES DE COMPETIR EN CARRERAS CORTAS.

Peso corporal en kilos	**Cucharaditas de bicarbonato sódico (en 950 cc de líquido)**
45,5	3 1/2
50	3 3/4
54,5	4
59	4 1/2
63,6	4 3/4
68,2	5
72,7	5 1/2
77,3	5 3/4
81,8	6
86,4	6 1/2
90,9	6 3/4
95,5	7

Usar para pruebas de 7 minutos o menos de duración.

nato de sodio constituye una manera de contrarrestar dicha acidez. Aunque estas investigaciones no están exentas de contradicciones, en general se ha demostrado que el bicarbonato de sodio reduce la acidez muscular y sanguínea gracias a que neutraliza los iones de hidrógeno asociados con esfuerzos de muy alta intensidad. En un análisis de veintinueve de esos estudios llevado a cabo por L. G. Matson y Z. V. Tran, se examinó el tiempo transcurrido hasta el fallo muscular en pruebas cortas y se halló una media del 27 por ciento de aumento en la duración del ejercicio cuando se utilizaba bicarbonato de sodio, en comparación con los resultados empleando placebo.

Resulta barato y fácil hacer en casa un complemento de bicarbonato de sodio, especialmente útil si se está compitiendo en carreras cortas, o si estás trabajando intensamente con entrenamiento a intervalos o por encima de tu capacidad aeróbica. Sólo hacen falta 300 mg por kilo de peso corporal (entre cuatro y siete cucharaditas, dependiendo de tus proporciones corporales, mezcladas con un litro de agua o bebida deportiva; ver tabla 6.3). Bébete esta mezcla entre una y dos horas antes del comienzo de la carrera.

CAFEÍNA

La cafeína se considera estimulante y es la droga que más se consume en el mundo. Los deportistas también la emplean a menudo como ayuda ergogénica en numerosos deportes y ha demostrado ser eficaz en muchos estudios de investigación. Por ejemplo, un estudio realizado con un grupo de ciclistas tanto principiantes como de élite demostró que las dosis relativamente bajas de cafeína pueden mejorar el rendimiento en carreras de cuarenta kilómetros contrarreloj, consiguiéndose mejoras de entre 55 y 84 segundos en las marcas, lo que supone aproximadamente un 2 por ciento. Eso es una mejora considerable, si se piensa que su origen es algo tan sencillo como tomarse un café antes de la carrera.

¿Cómo ejerce su magia la cafeína? Pues bien; a pesar de los numerosos estudios que se han llevado a cabo en las últimas décadas, todavía no se comprende del todo. Lo que se ha visto es que tiene capacidad de mejorar la concentración, reducir la fatiga, estimular la potencia muscular y reforzar la alerta. Para el deportista de fondo, la cafeína puede mejorar el rendimiento, permitiendo que entre más grasa en el torrente sanguíneo para ser usada como combustible, lo que ahorra reservas de carbohidratos para que estén disponibles más adelante, ya sea durante una carrera o durante una sesión de entrenamiento. Pero los beneficios en resistencia pueden estar relacionados, bien con otros efectos psicológicos que se han comprobado en las investigaciones, bien con algo que todavía no se ha descubierto. En cualquier caso, la mayoría de los científicos deportivos consideran que la cafeína constituye una eficaz ayuda ergogénica.

Sin embargo, ten presente que, como ocurre con todas las drogas, tomar cafeína puede tener inconvenientes. Entre los posibles efectos secundarios del uso de la cafeína para mejorar el rendimiento se describen molestias estomacales, dolor de cabeza, temblores nerviosos, aumento de las pulsaciones, ansiedad y problemas para dormir. Además, la cafeína es diurética, lo que aumentará

TABLA 6.4 MILILITROS DE PRODUCTO NECESARIOS PARA ALCANZAR 3 MG DE CAFEÍNA.

Peso corporal (kilos)	Café de cafetera	Red Bull	Té	Mountain Dew	Coca cola light	Coca Cola	Pepsi
45,5	236	414	650	887	1.035	1.094	1.330
50	266	473	710	976	1.153	1.183	1.449
54,5	296	503	798	1.064	1.242	1.301	1.567
59	325	562	858	1.153	1.360	1.420	1.715
63,6	355	591	917	1.242	1.449	1.508	1.834
68,2	384	621	976	1.330	1.567	1.627	1.981
72,7	384	680	1.035	1.420	1.656	1.745	2.099
77,3	414	710	1.094	1.508	1.774	1.834	2.248
81,8	444	769	1.183	1.597	1.863	1.952	2.366
86,4	473	798	1.242	1.686	1.981	2.070	2.514
90,9	503	828	1.301	1.774	2.070	2.159	2.632
95,5	503	887	1.360	1.863	2.188	2.277	2.750

de manera moderada el volumen de líquido eliminado a través de la orina (aunque al menos un estudio ha mostrado que esto no es así durante la práctica de ejercicio), si bien no ha mostrado tener consecuencias negativas en el equilibrio electrolítico en los deportistas. Los deportistas con presión sanguínea alta deberían consultar a su médico antes de ingerir mucha cafeína, aunque se considere como un suplemento relativamente seguro.

Algunos estudios indican que las personas que toman cafeína regularmente no obtienen unas mejoras en el rendimiento tan grandes como los atletas que normalmente se abstienen y que sólo la toman antes de determinadas sesiones de ejercicio. Así pues, limitar la toma diaria de cafeína y eliminarla de la dieta dos o tres días antes de una carrera o un entrenamiento importante puede contribuir a aumentar sus ventajas. Sin embargo, algunas personas no responden a la cafeína tanto como otras, como queda reflejado en los numerosos estudios que no han hallado ventajas significativas en el rendimiento deportivo por parte de algunos participantes.

¿Cuánta cafeína se necesita para obtener un beneficio ergogénico? Según una investigación reciente, tal vez menos de lo que se pensaba hasta ahora. Solían considerarse necesarios al menos 6 mg por kilo de peso corporal. Ahora, los estudios muestran que la mitad de esa cantidad produce un beneficio ergogénico y que quizá baste con un poco de café bien cargado. La tabla 6.4 muestra la cantidad mínima necesaria para obtener 3 mg de cafeína de varios productos que la contienen. La manera más eficaz de tomar cafeína antes de una carrera o sesión fuerte de entrenamiento consiste en beber café expreso bien cargado. Hace falta casi el doble de Red Bull y cerca

de tres veces más cantidad de té para igualar el contenido en cafeína del café. Para carreras que duren menos de dos horas, lo más eficaz puede ser tomar toda tu dosis de cafeína aproximadamente una hora antes de comenzar a hacer ejercicio, para que el cuerpo tenga tiempo de responder a sus efectos de mejora del rendimiento. Para carreras más largas, la ingesta de cafeína puede continuar justo hasta momentos antes del inicio de la prueba.

Además, la evidencia científica apunta cada vez más en el sentido de que tomar cafeína durante una competición o durante la actividad física intensa puede mejorar también los resultados deportivos. Por ejemplo, utilizar bebidas isotónicas con cola durante las últimas fases del ejercicio mejoró el rendimiento en resistencia, según un estudio realizado con un grupo de ciclistas. Tomar de 1 a 1,5 mg de cafeína por kilo de peso corporal cada veinte minutos en pruebas que duren dos horas o más puede resultar bastante efectivo. Esto puede conseguirse o empleando geles que lleven cafeína añadida, o bebiendo refrescos como las colas. Esos suplementos pueden tomarse en lugar de la ingesta de cafeína previa al ejercicio. Ten en cuenta que cada paquete de gel contiene alrededor de cien calorías y que debe acompañarse bebiendo al menos 180 cl de agua. Planifica bien la prueba para no tener que ingerir durante el ejercicio más de seis dosis de productos que contengan cafeína, o como mucho la cantidad necesaria para dos horas de suplementación con cafeína.

FOSFATIDILSERINA

La fosfatidilserina es una sustancia poco conocida sobre la que vienen realizándose estudios desde hace ya treinta años, especialmente en su relación con una serie de anomalías comportamentales como son la esquizofrenia, algunas discapacidades neurológicas en niños, el Alzheimer o el síndrome de Tourette. También se ha estudiado a fondo en relación con la recuperación postquirúrgica y asimismo en personas sometidas a un fuerte estrés emocional. Algunos estudios más restringidos muestran también que la fosfatidilserina promueve una recuperación más rápida después de un entrenamiento intenso en deportistas de élite.

La fosfatidilserina es un fosfolípido que se encuentra en los alimentos de nuestras dietas en cantidades muy pequeñas, del orden de hasta 80 mg por día. Se encuentra en las membranas celulares del tejido muscular y en las células del sistema inmunológico, donde juega un papel clave en el mantenimiento de la integridad estructural. Más importante aún, desde la perspectiva del rendimiento deportivo, es que se ha demostrado su capacidad para reducir los niveles en sangre de cortisol, una hormona que libera el organismo cuando necesita degradar proteína muscular para su utilización energética en momentos de alta demanda, como ocurre durante un entrenamiento duro o después de carreras de alta intensidad. La reducción del cortisol favorece, al menos potencialmente, el mantenimiento de la masa muscular, y por tanto permite reducir el tiempo necesario para recuperarse después de un ejercicio extenuante. Por ejemplo, un estudio controlado mediante placebo con un grupo de nueve hombres sanos que durante diez días tomaron 800 mg de fosfatidilserina antes de realizar una actividad física anormalmente difícil, mostró una conside-

rable reducción en los niveles de cortisol de estos sujetos. Los investigadores concluyeron que esa dosis es capaz de contrarrestar la liberación de cortisol inducida por el estrés.

Hay evidencias científicas para pensar que la toma de sólo entre uno y dos gramos de fosfatidilserina inmediatamente antes o después de un ejercicio intenso, en lugar de tomarla a diario, es capaz de suprimir la secreción de cortisol y de este modo favorecer la recuperación muscular. No se conocen efectos secundarios adversos para la complementación dietética con fosfatidilserina, producto que puede adquirirse en los establecimientos especializados en nutrición deportiva.

GLUTAMINA

Uno de los beneficios más importantes que implica la paleodieta es que quien la sigue consume cantidades adecuadas de proteína, y eso permite que los músculos se recuperen con rapidez. Los deportistas que siguen dietas convencionales, altas en carbohidratos y bajas en proteínas, tan populares a partir de la década de 1980, no obtienen a partir de su alimentación la cantidad necesaria de aminoácidos, que como sabemos son básicos para la formación de músculo. La consecuente insuficiencia de proteína no sólo compromete el sistema muscular, sino que también afecta al sistema inmunológico, que confía en gran medida en los aminoácidos para generar las moléculas defensivas que combatan las infecciones. Si la dieta no aporta proteína en cantidades adecuadas, los deportistas de resistencia, especialmente los que entrenan con mayor intensidad, sufren deterioro muscular y frecuentes infecciones de las vías respiratorias. Muchos de los atletas con los que hemos trabajado durante años padecen menos catarros y dolores de garganta desde que adoptaron la paleodieta para deportistas. También nos han dicho que necesitan menos tiempo para recuperarse después de sesiones de entrenamiento intensas y de competiciones exigentes.

Sin embargo, para unos pocos deportistas sigue habiendo momentos en los que la carga de entrenamiento es tan alta que ni siquiera la paleodieta resulta suficiente para mantenerlos sanos en su pugna por conservar y regenerar con rapidez su tejido muscular. Nos referimos a atletas que se entrenan del orden de tres o más horas diarias. A estas personas les resultaría muy beneficioso complementar la dieta con glutamina. Las investigaciones al respecto suelen respaldar su eficacia en la reconstrucción muscular, en el refuerzo de las funciones del sistema inmunológico y también para agilizar la recuperación después de las sesiones de entrenamiento.

La glutamina es un aminoácido condicionalmente esencial, lo que significa que el cuerpo puede producirlo, pero de tanto en tanto necesita aportes dietéticos para cubrir sus necesidades. Cuando el cuerpo está sometido a estrés debido a un entrenamiento intenso, el nivel de glutamina en los músculos y la sangre cae de manera alarmante a medida que el cuerpo produce más leucocitos para combatir la infección y reparar el tejido muscular dañado. Si las reservas corporales de glutamina y su capacidad para producirla son insuficientes para cubrir las necesidades, el riesgo de sobreentrenamiento, del que se hablará en el capítulo 7, aumenta considerablemente.

La glutamina, que es el aminoácido más abundante del cuerpo, ha venido estudiándose desde 1960 para el tratamiento de quemaduras muy extensas y para la recuperación tras intervenciones quirúrgicas importantes; sus beneficios para los deportistas de resistencia no se han estudiado tan exhaustivamente. En cualquier caso, tales estudios indican que este suplemento puede ser bastante prometedor. Eric Newsholme, médico de la Universidad de Oxford, ha estudiado a fondo el uso de glutamina para propósitos deportivos, y su trabajo señala que los atletas que se sobreentrenan crónicamente pueden tener niveles bajos de glutamina en plasma. Por ejemplo, en un estudio en el laboratorio del doctor Newsholme, 151 remeros y corredores realizaron sesiones de entrenamiento de dos horas de duración a intensidades altas. Durante la prueba, los atletas tomaron o una bebida deportiva con glutamina o un placebo. A continuación se monitorizó durante la semana siguiente el estado de salud de ambos grupos de estudio. Los que tomaron glutamina rindieron una tasa de infección de 19 por ciento. Como contraste, en el grupo que tomó el placebo el porcentaje de infección alcanzó el 51 por ciento.

La dosis en relación con el volumen de intensidad y duración de la actividad física aún no está bien establecida, pero parece que puede resultar beneficioso complementar la dieta con uno a diez gramos de glutamina los días en que se realicen entrenamientos muy intensos y los días de competición. Probablemente lo mejor es dividir dicha cantidad en dos o tres dosis, tomadas con las comidas. No se conocen efectos perjudiciales derivados de la toma de glutamina en estas dosis, y cualquier exceso se eliminará con la orina.

OTROS SUPLEMENTOS

Hay otros dos suplementos que son seguros y no están prohibidos, pero que sin embargo no hemos mencionado aquí: son la creatina y el beta-hidroxibeta-metilbutirato. Y no los hemos recomendado porque han demostrado que aumentan la masa muscular y que son más adecuados para deportes como halterofilia y culturismo. No hay estudios que hayan probado que dichos suplementos resulten eficaces para los deportistas de resistencia, razón por la que no podemos recomendarlos.

CAPÍTULO 7:
SOBREENTRENAMIENTO Y ALIMENTACIÓN

La recuperación es una de las claves para el alto rendimiento deportivo, pero la mayoría de los atletas prestan poca atención a la misma. La ruta generalmente aceptada hacia el éxito afirma que cuanto más duros y numerosos sean los entrenamientos, mejor. Esto no es un concepto del todo equivocado; pero sin prestar la debida atención al otro factor de la ecuación, es decir, a la recuperación, resulta imposible realizar sesiones de entrenamiento intensas y poco espaciadas entre sí. Si después de los entrenamientos intensos te recuperas rápidamente y de la manera más completa posible, tu cuerpo estará, en un lapso menor de tiempo, dispuesto a volver al esfuerzo intenso. De este modo se avanza hacia el máximo rendimiento.

Los deportistas muy motivados que se autoengañan en el aspecto de la recuperación no tardan en padecer un cansancio profundo y significativo. Te levantas por la mañana ya cansado. Eres incapaz de completar ni siquiera una sesión suave de entrenamiento. El cansancio te acosa durante todo el día a cada paso que das. Y esto continúa durante días o incluso semanas. Son los síntomas del sobreentrenamiento.

¿Cómo podría haberse evitado esta situación? La respuesta es la recuperación. La recuperación tiene varios componentes, siendo los dos más importantes el descanso y la nutrición. Lo que comemos juega un papel muy importante en nuestro rendimiento cotidiano, del mismo modo que cualquier otro elemento del arsenal de recursos para el entrenamiento; sin embargo, muchos deportistas lo hacen mal. Examinemos más de cerca el sobreentrenamiento y los efectos de la elección de los alimentos sobre nuestra capacidad para lograr una rápida recuperación.

¿QUÉ ES LA FATIGA?

La fatiga es un factor limitante primordial que se interpone entre el rendimiento deportivo y tú. Si consigues retrasar la fatiga, irás más deprisa y resistirás más tiempo en un nivel de esfuerzo dado, y ésa es, precisamente, la finalidad de cualquier entrenamiento. A pesar de ello, nunca acabamos de librarnos del todo de la fatiga, lo cual no deja de ser bueno, pues eso evita que ocasionemos daños a nuestro cuerpo. Sin embargo, comprender correctamente qué ocasiona la fatiga durante una carrera o un entrenamiento puede permitirnos desarrollar estrategias que retrasen el umbral de aparición de la misma, y esto nos permitirá llegar más lejos o ir más rápido.

La fatiga o cansancio, que es responsable del decrecimiento de la potencia y los resultados del esfuerzo deportivo, varía en función de la duración del evento. La fatiga que se produce durante una carrera de ochocientos metros es muy distinta de la que se siente cerca del final de un ultramaratón. Sus causas también son diferentes. Aparte del sobrecalentamiento y la deshidratación, que sin duda pueden limitar el rendimiento, existen al menos cuatro razones fisiológicas comunes para la aparición de la fatiga durante las pruebas de resistencia: aumento en el grado de acidosis del organismo, agotamiento del glucógeno y la glucosa, problemas en las sinopsis o puntos de conexión neuromuscular, y por último el aumento del triptófano en el cerebro.

Aumento en la acidosis del organismo. Como ya se describió en «La injusta fama del ácido láctico», en la página 52, la acumulación de iones hidrógeno en la sangre y los fluidos que bañan las células musculares incrementa la acidosis del organismo y provoca la fatiga durante los esfuerzos breves y muy intensos. Por ejemplo, cuando un ciclista está subiendo una cuesta empinada durante varios minutos en una carrera, los niveles ácidos pueden alcanzar tal concentración que le harán sentir una sensación de quemazón en las piernas, le costará respirar y se verá obligado a bajar el ritmo. Pero al final de una maratón los niveles ácidos apenas si están por encima de los que se tienen en reposo, a pesar de que el deportista se sienta muy cansado. La mejor manera de mantener a raya esta forma de fatiga es mediante el entrenamiento, sobre todo en niveles próximos o por encima del umbral anaeróbico. Para acercarte a tu umbral anaeróbico, sea de esfuerzo, ritmo, fuerza o pulsaciones, haz una prueba contrarreloj de treinta minutos al ritmo más intenso que puedas soportar. Tu media para los veinte últimos minutos será una valoración muy aproximada de tu umbral anaeróbico.

Agotamiento del glucógeno y la glucosa. El glucógeno es el carbohidrato almacenado en los músculos que utilizamos durante el esfuerzo, y nos sirve como combustible. Durante las primeras fases de un ejercicio de resistencia, el glucógeno y la grasa son las principales fuentes para la producción de energía. A fin de que la grasa pueda utilizarse como combustible, debe haber carbohidratos en el músculo. A medida que las reservas de

glucógeno comienzan a estar bajas, después de varios minutos de ejercicio por encima del 70 por ciento de la VO_2 máxima, el cuerpo recurre al carbohidrato que está circulando en la sangre, que es la glucosa. Mientras tanto, el hígado sigue aportando glucosa de manera continua a la sangre desde sus reservas acumuladas. Cuando los músculos que están trabajando han agotado su glucógeno, y la sangre y el hígado se han quedado sin glucosa, se acabó la fiesta. Te da una *pájara*, lo cual quiere decir que el cansancio pesa como una losa. No puedes dar un paso o una pedalada más, a pesar de que tengas miles de calorías de combustible almacenadas como grasa disponible. Esas reservas de carbohidrato pueden agotarse en apenas noventa minutos, dependiendo de lo rápido que vayas y de la forma física en que te encuentres. Cada uno de nosotros tiene su límite.

La única manera de evitar esta forma de fatiga consiste en reabastecer las reservas de carbohidratos aportando combustible, sea líquido o sólido, durante el ejercicio. Podemos elegir entre bebidas isotónicas, geles y barritas energéticas tomadas con agua. La fruta y los zumos no son tan eficaces, pues su azúcar principal es la fructosa y ésta requiere bastante tiempo de procesamiento por parte del organismo, lo que provoca que tal vez no llegue a los músculos cuando hace falta. También puede provocar trastornos gástricos en algunos deportistas durante el ejercicio. Si tu prueba va a durar más de noventa minutos, la reposición de carbohidratos debe comenzar de inmediato.

Fallos en las conexiones neuromusculares. El sistema nervioso transmite impulsos electroquímicos desde la médula espinal hasta las fibras del músculo. El punto en el que el axón del nervio se une con la fibra muscular es donde se produce la enervación del músculo. Por alguna razón desconocida, este sistema de estimulación puede fallar durante las etapas finales de una sesión de ejercicio. Cuando eso sucede, el deportista es incapaz de estimular por completo un grupo muscular para que se contraiga. El resultado suele llamarse fatiga y a menudo está asociado a los calambres musculares. Como esta situación no está completamente comprendida, evitarla tiene algo de misterioso, pero, en general, mantener una buena hidratación, seguir una dieta rica en electrolitos y tener un buen nivel de forma física en relación con la carrera en la que se vaya a competir pueden ayudar a prevenirla.

Aumento del triptófano en el cerebro. Tampoco sabemos mucho acerca de este factor de fatiga. Lo que sí sabemos es lo siguiente: en las pruebas de larga duración, normalmente de tres horas o más, tienen lugar algunos cambios en los niveles de aminoácidos de la sangre, que a su vez conducen a sutiles reacciones químicas en el cerebro y que producen sensación de somnolencia. Puede suceder que bosteces, que te apetezca tumbarte y hasta que tengas problemas para mantener los ojos abiertos. Ya ni siquiera te planteas lograr un buen tiempo, pues incluso acabar la carrera se convierte en una lucha. *(continúa)*

¿QUÉ ES LA FATIGA? (CONTINUACIÓN)

En 1988 algunos investigadores descubrieron que durante las pruebas de larga duración los niveles en sangre de un aminoácido, el triptófano, alcanzaban valores superiores al doble de lo normal. Les pareció muy curioso, ya que los niveles de los restantes aminoácidos se ven reducidos durante el ejercicio. Lo interesante es que ciertos tipos de triptófano y los aminoácidos de cadena ramificada compiten para entrar en el cerebro en el mismo *medio de transporte* de la sangre: la albúmina. Normalmente, los aminoácidos de cadena ramificada ganan en esta competición y entran en el cerebro en cantidades mayores que el triptófano. Pero a medida que los aminoácidos de cadena ramificada se agotan, las moléculas de triptófano encuentran vía libre para entrar en el cerebro en mayor cantidad, y allí se convierten en una sustancia conocida como serotonina. La serotonina es lo que te ayuda a dormirte por la noche. Si tiendes a padecer este problema en las fases finales de las carreras largas, puede merecerte la pena probar a tomar un suplemento de aminoácidos de cadena ramificada antes de participar en este tipo de eventos. Como los aminoácidos de cadena ramificada se encuentran de modo natural en los alimentos de nuestra dieta, la probabilidad de tener problemas de salud a largo o corto plazo por incluirlos en nuestra comida de precompetición es muy baja. De todos modos, es aconsejable probar esto en el transcurso de los entrenamientos, antes de hacerlo para una carrera.

Por desgracia, no se ha establecido ninguna dosis óptima. Algunos estudios tuvieron éxito administrando hasta 14 gramos (14.000 mg) de aminoácidos de cadena ramificada antes del ejercicio. Probablemente lo mejor es tomarlos como mínimo una hora antes de la salida. Ésta es también la razón por la que en el capítulo 2 sugerimos incluir proteína en la última comida antes de la carrera.

MÁS ALLÁ DE LA FATIGA

El entrenamiento efectivo no se limita a las sesiones de entrenamiento. Es un estado de delicado equilibrio entre estrés y reposo. Cuando alcanzamos dicho equilibrio, nuestra forma física mejora en progresión continuada. Cuando el reposo excede al estrés (algo raro en los deportistas que se toman en serio lo que hacen), el cuerpo alcanza rápidamente un elevado nivel de disposición para competir. Esto sólo requiere unos pocos días y se conoce como *peaking* o *tapering* y consiste en *afinar* el estado de forma. Si reposas más de esos pocos días, la forma física se deteriorará. Es posible que ya hayas vivido una situación así, si alguna vez has estado lesionado o enfermo y no has podido entrenarte.

Cuando el estrés apenas si supera al reposo durante unos cuantos días, el cuerpo se adapta y adquiere mejor forma física. Ésa es la finalidad del entrenamiento, sobrecargar el cuerpo con

la cantidad adecuada de estrés y luego permitirle descansar. Durante el descanso tienen lugar los procesos adaptativos del cuerpo, los músculos crecen y se fortalecen, las enzimas se vuelven más abundantes, el corazón incrementa su capacidad para bombear sangre y también se dan otros cambios extraordinarios, tanto fisiológicos como psicológicos. Ésa es la meta final del deportista de resistencia.

Fijándonos en el lado más sombrío del asunto, cuando el estrés supera al reposo durante un período superior a unos pocos días, el deportista comienza a sentir una fatiga y un agotamiento implacables. La capacidad de adaptación del cuerpo se ve afectada y los mecanismos de defensa destinados a impedir la muerte se ponen en marcha. Eso es el sobreentrenamiento.

El sobreentrenamiento no siempre se debe exclusivamente a hacer demasiado ejercicio y a descansar demasiado poco. El componente de estrés también puede tener que ver con el trabajo, los estudios, las relaciones, los problemas económicos, una mudanza u otros muchos factores generadores de tensión que concurren en las facetas no deportivas de tu vida. Estas tensiones, aunque se combinen con un nivel de ejercicio perfectamente adecuado, darán lugar a un sobreentrenamiento si el reposo no es apropiado, exactamente igual que si se hiciera demasiado ejercicio. En este caso, estarás *sobreviviendo* más que sobreentrenándote. En cualquier caso, el resultado para el cuerpo es prácticamente el mismo.

Con todo esto no queremos decir que no debas esforzarte en los entrenamientos o que nunca tengas que sentir fatiga. Para crecer como deportista tienes que vértelas regularmente con el sobreentrenamiento. Habrá días en los que estés cansado e incluso algunos en los que ni siquiera puedes completar la sesión (o al menos, sabes que no deberías hacerlo). Este estado de fatiga se conoce como sobrecarga y es un punto de paso previo en la ruta que lleva al sobreentrenamiento. La diferencia entre sobrecarga y sobreentrenamiento es que cuando estamos con sobrecarga podemos recuperarnos rápidamente mediante el reposo. Prestando buena atención a los distintos elementos de la recuperación, sobre todo al reposo y la nutrición, puedes evitar el sobreentrenamiento y mejorar decididamente tu forma física.

¿Cuánto se tarda en pasar de estar sobrecargado a estar sobreentrenado? La respuesta, al igual que sucede con tantas otras preguntas, es «depende». Hay muchas variables que pueden condicionar la respuesta. En algunos estudios en los que se incrementó muchísimo el volumen de entrenamiento durante cinco, siete y diez días, no llegó a constatarse una caída significativa en el rendimiento de los atletas, aunque es cierto que éstos dieron muestras de sobrecarga. En otra investigación, un grupo de ciclistas que incrementaron su volumen de entrenamiento en un 50 por ciento tardaron quince días en mostrar un sobreentrenamiento evidente. Y en otro estudio con piragüistas jóvenes y muy fuertes, el sobreentrenamiento sólo llegó al cabo de tres semanas. Bien podría ocurrir que la juventud y una gran forma física hayan aportado, en este caso, una cierta inmunidad ante el sobreentrenamiento y hayan logrado retrasar su aparición hasta tres semanas. Por su parte, los deportistas de más edad o menos en forma, princi-

piantes incluidos, pueden alcanzar perfectamente un estado de sobreentrenamiento en dos semanas o incluso menos.

SI NO ES SOBREENTRENAMIENTO, ¿QUÉ ES?

En la tabla 7.1 se reseñan algunos síntomas comunes de sobreentrenamiento para los deportistas de fondo. Ten en cuenta que no todos estos síntomas estarán presentes simultáneamente aunque estés sobreentrenado, y también que podrías llegar a experimentar algunos síntomas que ni siquiera estén en la lista. El sobreentrenamiento constituye una situación única para las circunstancias individuales de cada deportista, aunque ciertas características sean comunes, como la caída en el rendimiento y el cansancio crónico.

También es bastante posible que algunos de estos síntomas, incluyendo la caída en el rendimiento y la fatiga crónica, se deban a una enfermedad como la mononucleosis o alguna otra infección viral. Incluso aunque estemos convencidos de que la causa de nuestros síntomas es el sobreentrenamiento, resulta sensato consultar al médico para confirmar que no padecemos ningún otro problema.

TABLA 7.1 SÍNTOMAS COMUNES DE SOBREENTRENAMIENTO.

Fisiológicos
Disminución en el rendimiento
Disminución de la fuerza
Disminución de la capacidad máxima de trabajo
Cambios en las pulsaciones en reposo, durante el ejercicio y en la recuperación
Aumento en la frecuencia respiratoria
Insomnio
Pérdida de apetito
Mayor incidencia de molestias y dolores
Cansancio crónico

Psicológicos
Depresión
Apatía
Descenso de la autoestima
Inestabilidad emocional
Dificultad para concentrarse
Irritabilidad

Inmunológicos
Mayor susceptibilidad a enfermar
Cicatrización lenta de pequeñas heridas
Nódulos linfáticos inflamados

Bioquímicos
Equilibrio negativo de nitrógeno
Curva plana de tolerancia a la glucosa
Descenso en la concentración de glucógeno muscular
Retraso en la menarquia
Disminución de la hemoglobina
Disminución del hierro en suero
Menor capacidad total de fijación del hierro
Agotamiento de minerales
Elevados niveles de cortisol
Descenso de testosterona libre

SOBREENTRENAMIENTO Y DIETA

La espiral que lleva desde la sobrecarga hasta el sobreentrenamiento comienza a menudo, en parte, con la dieta. Te entrenas con intensidad para alcanzar unos objetivos deportivos muy altos. Sabiendo que para tener éxito necesitarás varias sesiones intensas cada semana, te fuerzas hasta el límite una y otra vez. El ejercicio vigoroso tiene como consecuencia un menor apetito en las horas que le siguen. Esa menor ingesta de calorías, combinada con una recuperación incompleta, conduce a una fatiga mayor y a entrenamientos carentes de energía. Pero como estás muy motivado, continúas con este ritmo de entrenamientos intensos, comidas insuficientes y recuperación inadecuada durante dos o tres semanas, así que acabas sobreentrenado. Una de las consecuencias de las primeras fases del sobreentrenamiento es que el apetito se reduce aún más, lo cual exacerba esa situación tan frecuente del síndrome de sobreentrenamiento que has conseguido hacer realidad.

Todo esto quedó muy claro gracias a un estudio llevado a cabo por el médico David Costill y sus colegas de la Ball State University. Los investigadores duplicaron durante diez días la carga de entrenamiento de un grupo de nadadores universitarios de competición. Al cabo de pocos días, el 30 por ciento de los nadadores tuvieron muchos más problemas para mantener la calidad de las sesiones de entrenamiento que el resto. Los científicos comprobaron que los nadadores que se limitaron a capear del mejor modo posible las elevadas cargas de trabajo estaban comiendo casi mil calorías menos al día que aquellos que conseguían afrontar con éxito el aumento de carga de entrenamiento. Los nadadores que ingerían menos calorías se vieron abocados a la sobrecarga en cuestión de unos pocos días. De haber continuado el estudio, hay poca duda de que los que ingerían menos calorías habrían acabado sobreentrenados.

Además del ejercicio intenso, existen otros factores de entrenamiento que pueden contribuir a reducir el apetito, como son las altas temperaturas y la humedad elevada. Las emociones relacionadas con el estrés y el estado de ánimo también pueden producir este efecto, al igual que el entrenamiento a gran altitud. Es importante no desestimar la falta de apetito cuando, después del ejercicio, sintamos un cansancio que no ceda al cabo de un día o más de reposo total o de sesiones mucho más ligeras de entrenamiento. Prestemos la debida atención al entrenamiento en tales situaciones y vigilemos con cuidado la alimentación para estar seguros de que tomamos suficiente cantidad de calorías y nutrientes.

MACRONUTRIENTES Y SOBREENTRENAMIENTO

Son muchos los estudios que relacionan la alimentación con el sobreentrenamiento, pero ninguno afronta de manera específica los requisitos dietéticos para evitar este problema. Sin embargo, sí existen estudios que sugieren probables situaciones dietéticas relacionadas con el sobreentrenamiento.

CARBOHIDRATOS

Dependiendo del tamaño corporal, un deportista de fondo bien entrenado y adecuadamente alimentado puede tener almacenadas hasta unas dos mil calorías en forma de carbohidratos. La mayor parte de estas reservas se encuentran en los músculos en forma de glucógeno, existiendo también cantidades menores en el hígado (glucógeno) y en la sangre (glucosa). En comparación con la energía potencial disponible a partir de la grasa y la proteína, el glucógeno y la glucosa son bastante limitados, pues representan sólo entre el 1 y el 2 por ciento de las reservas de energía total del cuerpo. A pesar de todo, esta fuente de energía resulta fundamental para el éxito en las actividades de resistencia. Como se mencionó previamente, en la fisiología del ejercicio hay un viejo proverbio que ilustra este fenómeno: *la grasa arde al fuego de los carbohidratos*. A medida que se agotan las reservas de carbohidratos, el cuerpo ya no puede usar de manera eficiente la grasa, que es el combustible energético más abundante en el cuerpo; en estas circunstancias, para mantener encendida la llama que quema las grasas, el organismo recurre a las proteínas. Esto es un proceso metabólico lento, que procede con una gran fatiga y una rápida caída del ritmo, a pesar de que la sensación de esfuerzo es muy grande. No lograr mantener las reservas de glucógeno y glucosa puede conducir fácilmente a una caída de los resultados deportivos, e incluso al sobreentrenamiento.

Durante el ejercicio de muy larga duración, el organismo –que en un principio utiliza primordialmente el glucógeno– pasa a mantener encendida la llama a partir de glucosa de la sangre y, por último, recurre a las reservas de glucógeno del hígado a medida que el combustible se agota lentamente. Este proceso puede llevar de sesenta a noventa minutos, dependiendo de la forma física individual y de la intensidad del ejercicio. La forma más normal de agotamiento en deportes de resistencia está íntimamente relacionada con este agotamiento de los carbohidratos. La ingesta de carbohidratos tanto durante el ejercicio como inmediatamente después del mismo es fundamental para tener éxito en los deportes de resistencia.

Numerosos estudios muestran que la ingesta consistentemente baja de carbohidratos durante y después del ejercicio puede contribuir a la sobrecarga y, ocasionalmente, al sobreentrenamiento. A medida que aumenta la intensidad del entrenamiento, esta cuestión se vuelve aún más determinante. En las fases II, III y IV de la recuperación, los alimentos con alta carga glucémica son fundamentales para mantener las reservas de glucógeno y de glucosa y prevenir el sobreentrenamiento, como se dijo en los capítulos 3 y 4. Alimentarnos mal durante tan sólo unos días en esa fase critica, cuando la intensidad del entrenamiento aumenta, puede bastar para augurarnos una temporada desastrosa.

GRASA

Si los carbohidratos son tan importantes para evitar el sobreentrenamiento, quizás te estés preguntando por qué la paleodieta para deportistas aconseja tomar más grasa y menos carbohidratos durante el período base (preparación general) del entrenamiento, y quizás también te pregun-

tes si esto no acabará por favorecer el sobreentrenamiento. La respuesta: no, esto no será así. Un gran número de estudios han confirmado que los deportistas de fondo bien entrenados obtienen buenos resultados con dietas algo más ricas en grasas y bajas en carbohidratos que las que recomiendan normalmente los nutrólogos, sobre todo cuando la intensidad es baja, como ocurre durante el período base.

En 1994, la prestigiosa revista *Medicine and Science in Sports and Exercise* (Medicina y ciencia de los deportes y el ejercicio) publicó un estudio efectuado con un grupo de corredores bien entrenados. Estos corredores pasaron tres períodos de siete días siguiendo una dieta distinta en cada período. Al final de cada período de siete días se evaluó cuánto tiempo podían correr hasta el agotamiento a una intensidad determinada, justo por debajo del umbral anaeróbico. En su dieta *normal*, ingerían un 61 por ciento de sus calorías diarias como carbohidratos y un 24 por ciento en forma de grasa. Su dieta *grasa* consistía en un 50 por ciento de carbohidratos y un 38 por ciento de grasa, similar a la dieta recomendada aquí para el período base. La dieta de carbohidratos de los corredores incluía un 73 por ciento de carbohidratos y un 15 por ciento de grasa. La proteína se mantuvo más o menos igual (de 12 a 14 por ciento) en los tres tipos de dieta. Las pruebas revelaron que la dieta grasa favoreció los mejores tiempos hasta el agotamiento (91,2 minutos), frente a la de carbohidratos (75,8 minutos) y la normal (63,7 minutos).

En otro estudio más reciente, once duatletas siguieron dietas altas en grasa (53 por ciento de grasa) o altas en carbohidratos (17 por ciento de grasa), cada una durante cinco semanas. Al final de esos períodos, completaron una prueba contrarreloj en bicicleta ergométrica y corrieron medio maratón. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos de datos, independientemente de la dieta seguida. En las bicicletas la diferencia fue de un watio, y en la carrera los tiempos difirieron en doce segundos.

La conclusión que puede obtenerse de estos y otros estudios es que sustituir grasa por carbohidratos en el período base no perjudica al entrenamiento ni favorece el sobreentrenamiento, siempre que empleemos los métodos de recuperación postentrenamiento que se expusieron en el capítulo 4 para reponer las reservas de carbohidratos. De hecho, una dieta rica en grasa tiene efectos más beneficiosos, pues el organismo se vuelve más eficaz quemando grasa para obtener combustible al tiempo que ahorra glucógeno, ventaja que también perseguimos cuando, en el período base, trabajamos fundamentalmente el entrenamiento de larga duración a ritmo suave. Pero como la intensidad del entrenamiento aumenta al llegar el período de preparación específica, a partir de entonces necesitaremos más cantidad de carbohidratos para reabastecer las reservas de glucógeno en los músculos, que se agotan significativamente en cada sesión de entrenamiento. Pasar de una dieta alta en carbohidratos a otra alta en grasa cuando cambiamos el entrenamiento del período base por el correspondiente a la preparación específica de temporada, manteniendo la ingesta de proteínas relativamente constante, no nos provocará sobreentrenamiento y en cambio dará un buen empujón a nuestra forma física.

Ni que decir tiene que, como ya se explicó en el capítulo 4, la grasa añadida a la dieta en la fase V de nuestra recuperación diaria durante el período base debe ser de la *buena*, es decir, monoinsaturada y poliinsaturada, sobre todo rica en omega-3. Estas grasas se encuentran en alimentos como el pescado, los aguacates, los frutos secos, los huevos enriquecidos con omega-3, las verduras de hoja verde, la carne de animales no estabulados y los aceites de oliva, canola y semilla de lino.

PROTEÍNA

Para evitar el sobreentrenamiento es esencial una buena recuperación después de los entrenamientos intensos. Cuando no nos alimentamos adecuadamente después de una dura sesión de entrenamiento, es posible que nuestro organismo no esté preparado cuando llegue el momento de enfrentarse a la siguiente sesión, y este proceso conducirá a una merma gradual en el rendimiento a lo largo de los días siguientes, seguida de sobrecarga y, por último, sobreentrenamiento. Un número de investigaciones cada vez mayor sugiere que, además de consumir carbohidratos inmediatamente después de las sesiones intensas, es importante tomar proteína con objeto de mejorar el proceso de recuperación. Esta mejora se produce como resultado del aumento de la reserva de glucógeno, que a su vez se reabastece más deprisa, y además la ingestión de proteína permite una reconstrucción más rápida del tejido muscular dañado. Así pues, añadir proteína a la bebida de postejercicio favorecerá en gran medida la recuperación, como ya vimos en el capítulo 4, y al mismo tiempo nos ayudará a evitar el sobreentrenamiento.

De una manera muy parecida, ingerir suficiente proteína a lo largo del día resulta bastante beneficioso para el bienestar físico y la capacidad de entrenamiento. La experiencia nos ha permitido comprobar que la mayoría de los deportistas de fondo toman insuficiente proteína; en lugar de ello, centran sus dietas en los carbohidratos, sobre todo féculas y azúcares. Unas dietas tan pobres en aminoácidos acaban por pasar factura a esos deportistas. Las proteínas son necesarias para reparar daños musculares, para mantener el sistema inmunológico, para fabricar hormonas y enzimas, para reponer los glóbulos rojos, que transportan oxígeno a los músculos, y para aportar energía para el ejercicio cuando las reservas de carbohidratos quedan agotadas. En la lista que vemos a continuación, los indicadores de pobreza proteica en la dieta se solapan considerablemente con los signos de sobreentrenamiento que se reseñaron en la tabla 7.1 de la página 130.

- Frecuentes resfriados y garganta irritada.
- Recuperación lenta después de los entrenamientos.
- Irritabilidad.
- Baja respuesta al entrenamiento (lentitud en el progreso deportivo).
- Fatiga crónica.
- Dificultades para la concentración.
- Apetencia de azúcar.
- Amenorrea.

La proteína de mayor calidad es aquella que al organismo le resulta más fácil de absorber, y debe incluir grandes cantidades de todos los aminoácidos esenciales. Los productos animales encajan en esta definición y deberían incluirse en las distintas comidas que efectuamos a lo largo del día. Cuanto más te entrenes, tanto más importante resulta esto, si deseas evitar el sobreentrenamiento.

De entre los aminoácidos esenciales, destacan cuatro como imprescindibles para la recuperación: la leucina, la isoleucina, la valina y la glutamina. Los tres primeros son aminoácidos de cadena ramificada. Durante el ejercicio, los niveles en sangre de aminoácidos de cadena ramificada y glutamina se ven reducidos, y esto contribuye a producir un tipo peculiar de cansancio, a veces llamado *fatiga central*, muy frecuente en las pruebas que duran varias horas. La sensación de cansancio crónico que se mantiene durante días cuando seguimos un programa de entrenamiento ambicioso puede ser, en muchas ocasiones, el resultado de un aporte insuficiente de proteína en la dieta.

AGUA

Muchos atletas de resistencia no beben suficiente agua durante el día, lo cual les mantiene en un estado casi permanente de deshidratación. Cuando un deportista está deshidratado, aunque sólo sea un poco, la recuperación se ve afectada y el riesgo de sobreentrenamiento aumenta. Para esos deportistas, el mero hecho de beber más agua entre los entrenamientos es una manera efectiva de mejorar el rendimiento al tiempo que contribuye a evitar el sobreentrenamiento.

La deshidratación disminuye el volumen de todos los fluidos del organismo, incluido el plasma sanguíneo. Al reducirse el volumen de plasma, la sangre se espesa y eso fuerza al corazón a trabajar más para hacerla circular por el cuerpo. Un grado de deshidratación incluso tan bajo como el 2 por ciento puede ralentizar de manera alarmante la recuperación del cuerpo después del entrenamiento. La sed es un mecanismo de aviso bastante bueno para evitar esta situación, siempre y cuando le hagas caso.

Dos son las causas desencadenantes de la sed: por una parte, la disminución de la cantidad de los fluidos contenidos en las células, y también de los fluidos que bañan dichas células, y por otra parte el aumento de la concentración de electrolitos en sangre, sobre todo de sodio. Para no deshidratarse es fundamental beber más líquido del que tu pérdida de peso te indica que necesitas, así como añadir algo de sodio cuando te entrenes con intensidad.

Un estudio de la Universidad de Loughborough, Reino Unido, ilustra hasta qué punto es importante para el deportista poder valorar cuánto líquido necesita para mejorar sus resultados. Un grupo de corredores bien entrenados realizaron dos sesiones de entrenamiento de noventa minutos cada una, con cuatro horas de diferencia entre ambas y al 70 por ciento de su capacidad aeróbica, y en dos ocasiones diferentes. Durante las cuatro horas que separaron ambos entrenamientos, los atletas bebieron una solución de carbohidrato y electrolito. Una de las veces bebieron todo lo que quisieron, sin restricciones; la otra, se les pesó después de la primera carrera y bebieron lo suficiente para

reponer la pérdida. Inicialmente, la ingesta de líquido fue la misma tras la primera carrera. Pero cuando bebieron con el objetivo de reponer la pérdida de peso, los atletas tomaron más líquidos durante la cuarta hora de recuperación que cuando interpretaron la sed como única referencia. Además, su tiempo de trabajo antes del agotamiento se incrementó en un 16 por ciento en la segunda carrera cuando la ingesta de líquido iba ligada a la recuperación de la pérdida de peso y no tan sólo a la sed. Es importante averiguar cuánta agua debe beberse después del ejercicio, y todavía beber un poco más (tal vez un 20 por ciento) en las horas que siguen a un entrenamiento. Cada 450 gramos que se pierdan de peso durante el ejercicio deberían reponerse con 570 cl de líquido.

Añadir sodio a tu dieta en la recuperación también ayudará a reponer la pérdida de líquidos con mayor rapidez y a acelerar la recuperación para evitar el sobreentrenamiento. Por ejemplo, en otro estudio seis personas realizaron actividad física con calor intenso durante un tiempo de noventa a ciento diez minutos, durante el que perdieron una media del 2,3 por ciento de su peso. Luego, a lo largo de un período de tres horas, bebieron tanto como quisieron, bien agua corriente, bien agua con sodio añadido. Los que bebieron sólo agua corriente restauraron un 68 por ciento de la pérdida de agua durante el ejercicio, mientras que la recuperación de líquidos fue del 82 por ciento cuando se añadió sal a la bebida. Además, el volumen de orina fue mayor cuando se bebió agua corriente. Los individuos retuvieron un 51 por ciento del agua corriente, frente a un 71 por ciento de la que contenía sodio. Añadir un poco de sal en los líquidos y alimentos que tomes en las fases III y IV de la recuperación te permitirá tomar, absorber y retener más líquidos. Esto es fundamental para la recuperación.

MICRONUTRIENTES Y SOBREENTRENAMIENTO

Muchos estudios han demostrado que los deportistas eligen mal su dieta, lo cual contribuye a que tengan carencias de vitaminas y minerales, estado que se complica aún más por las pérdidas normales durante períodos de mayor entrenamiento. Un estudio realizado con deportistas holandeses de élite mostró que las nadadoras tomaban poco hierro, mientras que las ciclistas no ingerían suficiente vitamina B1 y B6. Estudios similares en corredoras han mostrado de manera repetida que, debido a la restricción de calorías, una ingesta de carbohidratos altísima o hábitos de alimentación vegetariana, dichas deportistas presentan a menudo carencias de hierro, zinc, magnesio y calcio. Tanto entre corredoras como entre corredores, los contenidos de zinc y hierro en la dieta han demostrado ser bajos. También se ha confirmado que los esquiadores de fondo no ingieren la cantidad adecuada de hierro; un 50 por ciento de las esquiadoras nórdicas en unos juegos olímpicos de invierno tenían una carencia prelatente de hierro, y un 7 por ciento padecían anemia. En un estudio de mil trescientos atletas alemanes de varios deportes, un 21 por ciento tenía bajos niveles de magnesio en plasma y a un 14 por ciento le faltaba hierro. Caben pocas dudas de que muchos deportistas no cubren correctamente sus necesidades nutritivas de micronutrientes. Tales deficiencias pueden conducir a la aparición de sobreentrenamiento.

Un deportista con carencia de vitaminas A, B6, C o E corre un alto riesgo de que su sistema inmunológico esté debilitado, así como de padecer enfermedades relacionadas con las sobrecargas. Del mismo modo, las carencias de los minerales zinc, magnesio, cobre y hierro pueden acarrear una reducción de la función inmunitaria. Todo esto acentúa una vez más la importancia de seguir una dieta rica en micronutrientes cuando ya estés en la fase V de la recuperación. Los alimentos más densos en nutrientes son las verduras y las carnes magras, entre ellas el pescado y el pollo. Sin embargo, tomar muchos cereales anula estos beneficios, pues esos alimentos contienen altas cantidades de fitatos, lo cual reduce la absorción por parte del cuerpo de minerales como el hierro y el zinc.

Del mismo modo que una dieta inadecuada puede predisponerte al sobreentrenamiento, depender de los suplementos o complementos en lugar de tomar alimentos densos en nutrientes como manera de obtener micronutrientes también puede resultar nocivo. Por ejemplo, se ha visto que unas cantidades excesivas de vitamina A, vitamina B y zinc debilitan el sistema inmunológico y por tanto contribuyen a que se den síntomas de sobreentrenamiento. Tomar demasiado hierro fomenta el crecimiento bacteriano y puede inducir una carencia de zinc. La mejor manera de ingerir una dieta equilibrada consiste en tomar muchas verduras y hortalizas, frutas y carnes magras, no en atiborrarse de píldoras o alimentos diseñados en laboratorios y destinados a deportistas. A la ciencia aún le queda mucho trabajo por hacer para ponerse a la altura de la madre naturaleza en cuestión de producción de alimentos.

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

No existen síntomas preliminares que te avisen de cuándo has llegado demasiado lejos con un desequilibrio entre estrés y reposo. La progresión desde un estado normal y recurrente de sobrecarga hasta un sobreentrenamiento a gran escala es tan gradual que no podrás reconocer lo que se te viene encima. Cuando te des cuenta de que te has pasado, ya será demasiado tarde, y tu único recurso será perder la forma física, al tener que reducir en gran medida la intensidad del entrenamiento. Si piensas que puedes estar sobreentrenado, tómate tres o cinco días de reposo total y después haz un entrenamiento corto y de baja intensidad. Si te encuentras dentro de la normalidad, probablemente sólo estabas en un estado avanzado de sobrecarga y puedes retomar tranquilamente tu entrenamiento habitual (pero con precaución). Pero si después de varios días sin hacer nada de ejercicio, ese entrenamiento de prueba te resulta una carga pesada, lo probable es que estés sobreentrenado o enfermo, y deberías ver a tu médico. Tómate otros tres o cinco días de reposo total antes de volver a probar tu estado de la misma manera que antes. Continúa con este régimen de trabajo hasta que vuelvas a disfrutar con el ejercicio, lo cual puede llevar semanas o incluso meses. A lo largo de todo el proceso, comprueba que tu dieta sea nutritiva y se componga principalmente de frutas, verduras y carnes magras, incluidos pescado y pollo.

Es mucho mejor prevenir un sobreentrenamiento que tener que tratarlo una vez consumado, sobre todo si tienes en cuenta que la recuperación puede llevar semanas, cuando no meses. ¿Qué hacer, pues, para evitarlo?

En esencia, el sobreentrenamiento es el resultado de errores en el entrenamiento; hay dos particularmente frecuentes. El primero es un desequilibrio entre estrés y reposo, que suele ocurrir cuando el deportista aumenta de pronto la carga de trabajo, ya sea en volumen, en intensidad o en ambas. El segundo escenario tiene que ver con restringir la posibilidad de recuperación, cuando sustituimos sesiones ligeras por sesiones intensas. Se ha visto que los deportistas hacen ambas cosas, es decir, que aumentan de pronto la carga de trabajo y eliminan días de reposo y recuperación. Teniendo en cuenta la estrategia de trabajo, la motivación y, en algunos deportistas de élite, la obsesión, la táctica anteriormente mencionada puede parecer a primera vista un atajo hacia el éxito. No lo es; es un camino claro hacia el fracaso.

La mejor manera de evitar esta trampa es seguir un plan de entrenamiento a largo plazo, dividido en períodos y con horarios semanales de reposo y días de recuperación, reposos mensuales y semanas de recuperación y reposos anuales y meses de recuperación. Este plan debería proporcionar también una progresión gradual de la carga de entrenamiento y adaptarse a tus características particulares, incluida tu experiencia en el deporte, tu edad, tu susceptibilidad a enfermedades y lesiones y tus metas.

La nutrición juega a menudo un papel en la aparición del sobreentrenamiento. También un régimen de entrenamiento adecuadamente exigente que conduzca a un nivel aceptable de sobrecarga se puede ver agravado por una dieta que no permita una recuperación rápida. Nuestra experiencia nos dice que tales dietas suelen fallar en el cómputo de calorías totales, proteínas o micronutrientes. Todo esto se da con demasiada frecuencia en los deportistas de fondo que se concentran en azúcar y féculas, en los que son vegetarianos o en los que están preocupados con el peso y reducen las calorías a pesar de entrenarse con cargas altas. Cualquiera de estos escenarios será desfavorable para la recuperación, aunque, por lo demás, estemos siguiendo un programa de entrenamiento correcto.

PARTE III:
EL LEGADO DE LA EDAD DE PIEDRA

CAPÍTULO 8:
¿POR QUÉ COMER COMO LOS HOMBRES DE LAS CAVERNAS?

HACIA UNA COMPRENSIÓN DE NUESTRO CAOS NUTRICIONAL

Como deportista, es probable que seas consciente de que incluso pequeñas variaciones en el rendimiento pueden alterar de manera significativa los resultados en cualquier carrera. Sin embargo, es posible que nunca te hayas parado a considerar lo formidable que puede ser ese efecto.

Calcula una diferencia de entre 1 y 2 por ciento en tu tiempo para una carrera de diez mil metros. Al principio te parecerá insignificante correr un 1 o un 2 por ciento más deprisa o más despacio en una carrera de diez kilómetros, ¿verdad? ¡Pues no lo es! En los campeonatos estadounidenses de atletismo al aire libre de 2003, apenas 28,31 segundos (una diferencia de tan sólo 1,69 por ciento) separaron al primero y al décimo en la final masculina de diez mil metros. Aún más reveladores fueron los tiempos de los tres primeros. El vencedor, Alan Culpepper, se impuso al segundo, Meb Keflezighi, por 2,23 segundos, en términos relativos un minúsculo 0,13 por ciento de diferencia en rendimiento. Daniel Brown, que acabó tercero, llegó 8,12 segundos por detrás del primero. Ocho segundos parece mucho, pero en realidad es sólo un 0,48 por ciento más lento que el tiempo del vencedor. Estas cifras ilustran gráficamente cómo diferencias muy pequeñas en rendimiento pueden tener un impacto tremendo en tu clasificación. Pero más importante aún es que subrayan la importancia de optimizar cada uno de los factores que puedan influir en nuestro rendimiento el día de la carrera.

Los cimientos básicos del entrenamiento (intensidad, frecuencia y duración del ejercicio) son sumamente importantes para valorar la calidad de tus resultados. A largo plazo, la calidad y rapidez de tu recuperación después de cada sesión de entrenamiento determinará la intensidad con la que puedes entrenarte a lo largo de toda una temporada. Tampoco hay duda de que mante-

nerse sano y no padecer lesiones ni dolencias es esencial para poder entrenarse a intensidades más elevadas durante períodos más prolongados, lo que a su vez acarreará beneficios al rendimiento en competición.

Ahora regresemos a esa diferencia crucial de un 1 o un 2 por ciento en el rendimiento y examinemos los tres mejores tiempos de Culpepper en diez mil metros durante la temporada de 2003. El peor de esos tres (28:14:82) es un 1,99 por ciento más lento que su mejor tiempo (27:41:90), mientras que su segunda mejor marca (27:55:36) es un 0,81 por ciento más lenta que la mejor de las tres. Puede verse que no sólo se dan variaciones entre deportistas, sino que también se producen entre los diferentes resultados obtenidos por el mismo individuo. Si las condiciones de viento, tiempo y altitud son similares, ¿por qué va a variar nuestro rendimiento un 1 o un 2 por ciento? ¿Qué factores pueden ser los responsables de esas diminutas, pero importantes diferencias en el rendimiento? ¿Qué me dices de las reservas de glucógeno de nuestros músculos? ¿Tendrán algo que ver? ¿Es importante la capacidad de nuestros músculos para superar la fatiga de una carrera o un entrenamiento anterior? ¿Qué efecto puede tener un leve resfriado o arrastrar una tendinitis? ¿Qué me dices de tu capacidad para mantener sesiones de entrenamiento de calidad entre carrera y carrera? Sin duda alguna, cualquiera de estos factores tiene potencial para influir en el rendimiento en el día de la competición y hacer que fluctúe en un 1 o un 2 por ciento, o incluso más.

Tanto los nutrólogos como los fisiólogos del ejercicio y los médicos están de acuerdo en que el rendimiento deportivo puede irse al garete a toda velocidad si la dieta adolece de carencias. Sin embargo, también han sostenido dogmáticamente durante décadas que una dieta *equilibrada* es todo lo que hace falta para maximizar el rendimiento deportivo, siempre y cuando se siga un programa de entrenamiento óptimo. Pero ¿qué es exactamente una dieta equilibrada? Y aún más concretamente, ¿cuál es el punto de partida para cualquier dieta deportiva? ¿Es la misma dieta la que optimiza tu salud y bienestar? ¿Y cuál es la mejor dieta para optimizar la función inmune y prevenir resfriados y enfermedades de las vías respiratorias o para acelerar la recuperación de distensiones o lesiones musculares (o incluso para prevenirlas)? Todas estas preguntas conducen a una mucho más amplia y profunda, una pregunta que, si se responde correctamente, nos aportará una referencia magnífica y elegante para sacar luz de toda esta confusión y todo este caos dietético y nutricional.

La nutrición es algo tan controvertido como la política o la religión. Todo el mundo parece tener una opinión sobre la dieta adecuada, incluidos los servicios de salud, el gobierno, los científicos más destacados, los médicos y los nutrólogos. Desde la perspectiva del consumidor, el estudio de la nutrición aparece como algo confuso y caótico. Un día escuchas una cosa y al día siguiente justo la contraria. La margarina es buena para tu salud; la margarina contiene ácidos grasos trans. Los huevos aumentan el colesterol; los huevos no aumentan los niveles de colesterol. La fibra previene el cáncer de colon; la fibra no previene el cáncer de colon. La pizza es un alimento saludable; la pizza es comida basura.

El póster de la pirámide alimentaria de la USDA, que aboga por la comida sana, puede verse en los comedores de casi todas las escuelas primarias y hospitales del país. A pesar de ello, un artículo reciente aparecido en la prestigiosa revista *Scientific American*, escrito por científicos de la Escuela de Salud Pública de Harvard, censuraba en voz bien alta las recomendaciones dietéticas de dicha pirámide. Ahora, treinta millones de estadounidenses siguen el consejo del doctor Atkins de comer más grasa y más carne para perder peso. En contraste total con esta tendencia, Dean Ornish nos dice que la grasa y la carne provocan cáncer, enfermedades coronarias y obesidad, y que todos podríamos estar mucho más sanos si fuéramos vegetarianos estrictos. ¿Quién tiene razón y quién está equivocado? ¿Cómo se puede uno aclarar con toda esta aparente confusión de hechos, ideas y opiniones que chocan entre sí?

En las disciplinas científicas maduras y bien desarrolladas, los paradigmas universales guían a los investigadores para llegar a conclusiones fructíferas cuando diseñan sus experimentos e hipótesis. Por ejemplo, en cosmología (el estudio del universo), el criterio que sirve de guía es el concepto del Big Bang, según la cual el universo comenzó con una enorme explosión y no ha dejado de expandirse desde entonces. En geología, el modelo de la deriva continental establece que todos los continentes actuales formaron en un tiempo una masa terrestre continua que acabó separándose en los continentes que tenemos hoy día. Estos conceptos centrales no son teorías, sino hechos irrefutables que sirven de puntos de orientación para todas las demás investigaciones dentro de cada disciplina. Los científicos no lo saben todo acerca de la naturaleza del universo, pero resulta incuestionable que se ha expandido y que lo sigue haciendo. Esta idea central sirve como referencia que permite a los científicos formular hipótesis mucho más precisas y documentadas sobre factores que aún están por descubrir.

El estudio de la nutrición humana carece de tal tipo de referencia o modelo organizativo. Salvo para unos pocos científicos e individuos que son los únicos que están al corriente de una nueva manera de pensar sobre dieta y nutrición, la nutrición sigue siendo una disciplina inmadura. La mayoría de los científicos punteros de este campo, así como sus principales agentes, no son conscientes en lo más mínimo de una idea muy contundente que podría aclarar algo la nebulosa y el caos vigentes en esta materia. Muy bien, puedes pensar; ¿cuál es esa idea amplia y profunda que, si se formula y responde correctamente, podría dotarnos del modelo, del santo grial, del espejo mágico que tanta falta hace para llenar este vacío de teoría nutricional?

La cuestión es tan simple que casi resulta infantil: ¿por qué? Correcto; la pregunta del *por qué*. Para empezar, ¿por qué tenemos requisitos nutricionales? Los seres humanos, la mayoría de los demás primates, el conejillo de Indias y unas cuantas especies de murciélagos deben obtener la vitamina C de sus dietas, mientras que el resto de los mamíferos pueden sintetizarla a partir de la glucosa, un azúcar simple que se encuentra en el torrente sanguíneo de todos los mamíferos. ¿Por qué tiene el ser humano un requisito dietético de vitamina C cuando otros mamíferos no lo tienen? Siguiendo en esa línea, ¿por qué tenemos requisitos dietéticos de cualquier nutriente?

Lo que aquí andamos buscando no es una respuesta aproximada, sino más bien la respuesta definitiva. Cualquier nutrólogo que merezca su titulación sabe que sin vitamina C padeceremos escorbuto. Un nutrólogo que recuerde lo suficientemente bien las rutas metabólicas podrá incluso decirte por qué el escorbuto causa todo lo que causa. Pero eso no deja de ser una mera respuesta parcial a ese *por qué*. ¿Sabes cuál es la respuesta definitiva a por qué necesitamos vitamina C en nuestra dieta? Si contestaras correctamente a esta pregunta, habrías encontrado el santo grial de la ciencia nutricional. La respuesta correcta a esta pregunta representa la referencia guía y el modelo organizativo que tanto necesita la nutrición.

EL REGALO DEL PASADO

Seleccionar la comida adecuada para los animales salvajes en un zoológico no es cuestión de prueba y error. Los cuidadores del zoo de San Diego, que dispone de las instalaciones más avanzadas, se dieron cuenta hace tiempo de que si querían que los animales se mantuvieran sanos y felices, aunque vivieran y se criaran en cautividad, necesitaban recrear el entorno natural de cada especie de la manera más fiel posible. Eso suponía recrear también su dieta. Si a los leones o a otros felinos puramente carnívoros se los alimentaba sólo con carne cruda de músculos, su salud se deterioraba rápidamente y desarrollaban una carencia de vitamina A y pérdida de masa ósea (osteoporosis), y acababan muriendo. Una minuciosa observación de los leones salvajes en su hábitat natural reveló que se comían el cuerpo entero de sus presas, órganos incluidos (el hígado es una fuente magnífica de vitamina A), y también las costillas, ricas en calcio. No es por tanto de extrañar que cuando estos animales seguían la dieta a la que estaban genéticamente adaptados, esa carencia de vitamina A y la osteoporosis no se presentaran. Los leones no están dotados sólo de colmillos afilados y garras para cazar a sus presas, sino que su tracto digestivo también es mucho más corto que el de los herbívoros (comedores de plantas), y proporciona acomodo a su alimento, calóricamente denso. Además, el hígado y el resto de la maquinaria metabólica de los leones ha sido modificado específicamente para digerir una dieta exclusivamente carnívora. Los carnívoros puros, como los felinos, están en sentido estricto programados genéticamente para comerse la carne de otros animales. Tendría el mismo sentido alimentar a estos animales con cereales que alimentar a los antílopes con carne.

Todas las especies de animales, sean felinos, antílopes o peces tropicales, ocupan y explotan nichos ecológicos específicos y están bien adaptados a su entorno. Su constitución genética refleja su adaptación a su nicho ecológico, incluida no sólo su apariencia externa, sino también los alimentos para los que están programados genéticamente. Cuando a estos animales se les dan alimentos nuevos y diferentes, casi siempre acaban enfermos o poco sanos. Los cuidadores de zoológicos saben que hay especies exóticas de monos de América del Sur a los que se puede mantener vivos con comida basada en cereales, pero esos animales no estarán bien, serán propensos a contraer enfermedades y no se reproducirán bajo este tipo de condiciones. Sólo cuan-

do se los alimenta con su dieta normal a base de insectos, hojas y frutas tropicales medran y crían en cautividad. De manera similar, los aficionados a los peces tropicales que aspiran a que ciertas especies exóticas se reproduzcan en sus acuarios comprenden la superioridad del alimento vivo sobre la comida para peces en forma de escamas desecadas.

Los requisitos nutritivos del ser humano se determinaron exactamente de la misma manera que los de los leones, monos exóticos y peces tropicales. Como especie, estamos bien adaptados genéticamente a los alimentos y tipos de comida que nos encontramos en nuestro nicho ecológico original. ¿Cuál es, pues, el nicho primitivo del ser humano y qué alimentos y tipos de comida solían encontrarse en él?

¿CÓMO SABEMOS LO QUE COMÍA LA GENTE DEL PALEOLÍTICO?

A estas alturas probablemente has comprendido que el nicho ecológico original y natural del ser humano es el de un cazador-recolector, y seguro que deduces que los cazadores-recolectores comían plantas y animales salvajes. ¡Pues estás en lo cierto! Sin embargo, la esencia de la pregunta *¿qué comían los cazadores-recolectores?* reside en los detalles precisos. En la introducción se habló de los alimentos y tipos de comida que no pudieron haber tomado nuestros ancestros de la Edad de Piedra, pero ahora centrémonos en qué comían y en cómo lo sabemos.

Salvo por contados y raros restos que constituyen pruebas tangibles, como heces humanas fosilizadas (coprolitos) y unos pocos casos de cuerpos momificados en cuyos estómagos se hallaron contenidos intactos, casi todas las estimaciones de las dietas de la Edad de Piedra deben inferirse a partir de pruebas circunstanciales. Las cuatro fuentes principales de pruebas circunstanciales incluyen: (1) estudios de otras dietas de primates; (2) estudios de fósiles; (3) informes antropológicos de cazadores-recolectores modernos; y (4) el estudio de nuestras actuales rutas metabólicas y bioquímicas.

Antes de examinar estas cuatro líneas de pruebas circunstanciales, es importante dejar claro desde el principio que no hubo una única dieta en la Edad de Piedra. La era paleolítica arranca con la fabricación de las primeras y poco elaboradas herramientas de piedra, hace unos 2,6 millones de años en África, y acaba hace 10.000 años con el desarrollo de la agricultura en Oriente Medio. Para la mayoría de los europeos y asiáticos, la Edad de Piedra acabó un poco más tarde (hace entre 5.000 y 8.000 años), al extenderse la agricultura desde sus orígenes en Oriente Medio. Para algunos grupos de cazadores-recolectores aislados, la Edad de Piedra no acabó en sentido literal hasta el siglo pasado. Durante la era paleolítica existieron quizá hasta veinte especies distintas dentro de la familia humana (ver la figura 8.1 en la página 147). La mejor información de la que se dispone nos cuenta que sus dietas eran tan variadas como los entornos que habitaban. Sin embargo, algo que para nosotros tiene una importancia enorme son las características dietéticas universales que trascendieron en el tiempo, a la localización geográfica e incluso a la especie. Esas similitudes dietéticas a escala

mundial establecieron el rango y los límites de los alimentos que modelaron nuestro genoma moderno, y representan el rango y los límites de los alimentos a los que ahora estamos genéticamente adaptados.

1. DIETAS DE OTROS PRIMATES

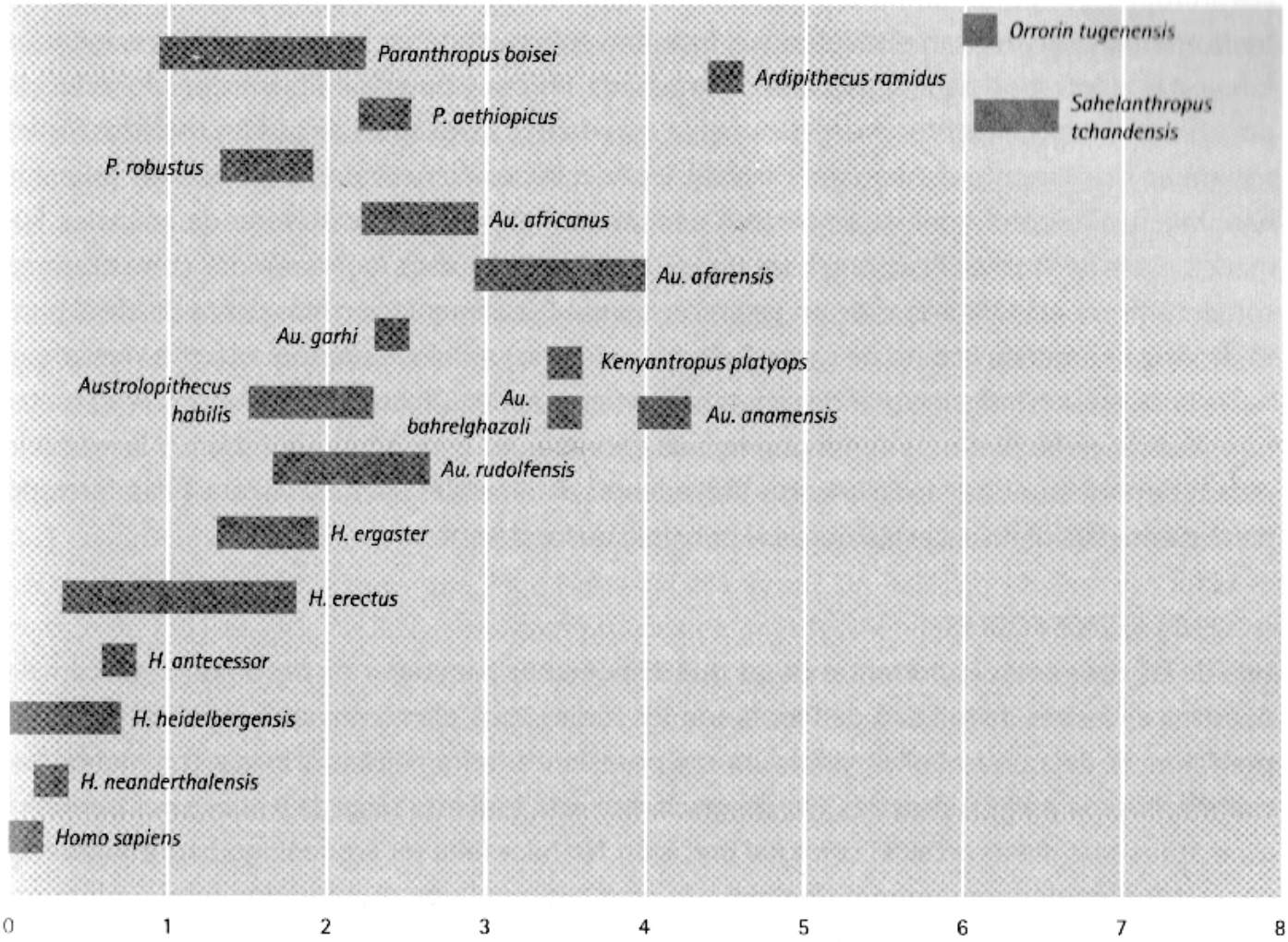
Analizando un tipo especial de DNA llamado DNA mitocondrial y que se encuentra en todos los primates vivientes, los científicos han determinado que nuestro pariente vivo más cercano es el chimpancé. A pesar de que nuestra apariencia externa es bastante diferente de la de los chimpancés, entre nuestros genomas apenas si hay un 1,6 por ciento de diferencia, aproximadamente. Si observamos con atención la figura 8.1, veremos que el miembro más antiguo de nuestra familia (el *Sahelanthropus tchadensis)* vivió hace entre 6 y 7 millones de años en África. Los científicos no están completamente seguros de si este primate era un simio o un homínido (un primate que camina erguido sobre dos piernas). En cualquier caso, fue durante esa época, o ligeramente después, cuando existió el *último ancestro común* antes de la escisión evolutiva entre chimpancés y homínidos. Lo importante aquí es que la anatomía y la dieta del último ancestro común era probablemente bastante similar a la de los chimpancés de hoy en día.

Los antropólogos saben bastante bien lo que comen los chimpancés gracias a observaciones de campo sobre sus hábitos alimenticios y al análisis de sus heces. En estado salvaje, la dieta de un chimpancé consta aproximadamente de un 93 por ciento de plantas, sobre todo fruta madura. Sin embargo, la fruta madura que comen ellos, a nosotros nos daría arcadas. Esas frutas son bastas, fibrosas y, comparadas con las nuestras, nada dulces. Pueden contener sustancias que saben a trementina. Para un chimpancé salvaje, una manzana o una naranja suculenta sería la cosa más dulce del mundo y la devorarían con deleite. Tal vez te sorprenda saber que los chimpancés salvajes cazan, matan y comen monos pequeños y antílopes. Durante la época seca en África, la carne puede suponer casi un 25 por ciento de la dieta de un chimpancé macho.

Si has visto fotos de chimpancés salvajes, te habrás fijado en que tienen un intestino grande y prominente. Un chimpancé tiene la barriga grande no porque esté gordo (como el típico vago de sillón estadounidense), sino porque necesita un intestino grande y metabólicamente activo para procesar toda esa fruta tan dura y fibrosa. Los chimpancés son a su modo unos genios del reino animal; sin embargo, el tamaño medio de su cerebro (400 centímetros cúbicos) es aproximadamente un tercio del nuestro. La diferencia entre sus cerebros y tripas y las nuestras (y el motivo de ello) da lugar a una de las ideas más elocuentes de toda la antropología evolutiva. También nos da una buena pista sobre el tipo de dietas para las que nosotros, los seres humanos modernos, estamos genéticamente programados. Veamos cómo funciona todo esto.

El cerebro es el órgano de nuestro cuerpo más activo desde el punto de vista metabólico. De hecho, en reposo utiliza nueve veces más energía que cualquier otro de nuestros órganos. Así,

FIGURA 8-1



para que hayamos evolucionado hasta tener un cerebro tan grande, existen dos posibilidades: o nuestro metabolismo general se incrementó o el metabolismo y el tamaño de otro órgano se redujo. Piénsalo desde este punto de vista: si todo tu cuerpo fuera cerebro, tendría una tasa metabólica basal nueve veces superior a la actual. Por supuesto, no es el caso, pero sí tenemos un cuerpo que contiene tres veces más cerebro en relación a nuestro tamaño corporal que un chimpancé. Parece razonable concluir que la evolución de nuestros grandes cerebros hizo que nuestra tasa metabólica basal se incrementara, ¿no? ¡Falso! Nuestra tasa metabólica neta en reposo es exactamente la que predice nuestro tamaño corporal. Así pues, la primera posibilidad queda descartada, lo que deja la segunda, es decir, que otro órgano se hizo más pequeño. Y, de hecho, el intestino de una persona tiene aproximadamente la mitad del tamaño del que debería tener si lo comparáramos con el de un chimpancé.

1. OTRAS DIETAS PRIMARIAS

Los antropólogos denominan a este concepto la hipótesis del tejido caro. Este ajuste evolutivo entre la energía que precisan el cerebro y el intestino sólo pudo tener lugar cuando las exigencias impuestas al intestino para digerir una dieta pesada, fibrosa y basada en plantas se vio reducida por el consumo de alimentos energéticamente más densos. Poco antes de que los registros fósiles mostraran un aumento del tamaño cerebral, los homínidos comenzaron a fabricar las primeras herramientas de piedra que se emplearon para matar y descuartizar cadáveres de animales. Sumados, estos hechos verifican que hace unos 2,6 millones de años, los homínidos comenzaron a comer cada vez más alimentos de procedencia animal. Esa alimentación más densa desde el punto de vista energético (a base de carne, tuétano y vísceras) redujo la presión selectiva previa que había impuesto un intestino grande y metabólicamente activo. Dicho claramente: sin carne, tuétano y vísceras en las dietas de nuestros primeros ancestros, no estaríamos aquí ahora. Y la moraleja para ti, deportista, es que los alimentos procedentes de animales (carne y vísceras) han formado parte de nuestra dieta ancestral desde el principio de los tiempos.

2. LOS RESTOS FÓSILES

Una de las claves más importantes de las que disponemos para tratar de descifrar lo que comían nuestros ancestros de la Edad de Piedra son los fósiles, esos elementos que nuestros parientes prehistóricos dejaron tras ellos: su basura, sus posesiones, herramientas, armas y, con menos frecuencia, huesos y piezas dentales. Por desgracia, ese *acta* fósil está sesgada y nunca nos permitirá asomarnos a las dietas arcaicas con total precisión. No hace falta ser arqueólogo para entenderlo. Los restos animales, como piezas dentales y huesos, resisten la descomposición en el suelo y, por tanto, tienen muchas más posibilidades de fosilizarse que los restos blandos de plantas. Por eso, cuando los arqueólogos desentierran los restos de antiguos campamentos, rara vez o ninguna hallan muestras de las plantas que se consumían. Lo que suelen encontrar son huesos de animales que eran cazados como presa y que muestran marcas de cortes con piedra, y a veces también encuentran las propias herramientas de piedra. ¿Quiere eso decir que nuestros parientes paleolíticos eran completamente carnívoros? Difícilmente. Nuestros ancestros cazadores-recolectores eran oportunistas: si algo podía comerse, probablemente se comía. Pero surgen unos cuantos interrogantes en todo este asunto de los restos fósiles, incluso aunque los restos animales lo hayan tenido más fácil para llegar hasta nuestros días.

Los primeros homínidos que fabricaron herramientas de piedra eran seres pequeños (los adultos pesaban entre 38 y 36 kilos y medían alrededor de 137 centímetros) y lo probable es que no fueran mucho más inteligentes que los chimpancés. Por lo tanto, lo probable es que no fueran buenos cazadores de animales grandes. Muchos antropólogos creen que algunas marcas de herramientas de piedra halladas en los huesos de animales grandes, como cebras, ñus e hipopótamos son consecuencia de carroñeo más que de caza.

Hace entre 1,7 y 2 millones de años los homínidos ya habían alcanzado las proporciones del hombre moderno desde el cuello hacia abajo. Un esqueleto casi completo y digno de mención, encontrado en Kenia y al que se le ha atribuido una edad de 1,6 millones de años, corresponde a una persona de 182 centímetros de estatura, con un cuerpo esbelto y caderas estrechas, similar a los cuerpos de los corredores keniatas que hoy en día ganan las pruebas de atletismo. Algún tiempo después, la fabricación de herramientas alcanzó mayores niveles de sofisticación y las presas preferidas pasaron a ser animales de tamaño medio a grande. En un yacimiento arqueológico particularmente sorprendente, llamado Olorgesailie; y ubicado en Kenia, se hallaron cuatrocientas hachas de piedra junto a los restos descuartizados de sesenta y cinco papiones de una especie extinta que tenía el tamaño de un gorila. En otro yacimiento en Alemania, al que se le atribuyen unos 400.000 años de antigüedad, se descubrieron siete lanzas de madera junto a los huesos descuartizados de más de diez caballos.

Existen pruebas irrefutables en los restos fósiles que demuestran, sin sombra de duda, qué ocurrió. Veamos unos pocos ejemplos. En 1950, antropólogos alemanes encontraron una lanza de 243 centímetros datada en 125.000 años, encajada entre las costillas de un elefante de colmillo recto, ya extinto. ¿Cómo crees que llegó hasta allí esa lanza? Un hallazgo similar tuvo lugar en agosto de 1951, cuando las lluvias estivales provocaron grandes inundaciones en Greenbush Creek, un kilómetro y medio al noroeste de Naco, en Arizona. La erosión del arroyo dejó expuesto parte de un cráneo con dientes y el colmillo de un gran mamut. Excavaciones posteriores revelaron ocho puntas de lanza afiladísimas, incrustadas entre las costillas del animal. Como no se hallaron marcas de corte con piedra en los huesos del mamut, los antropólogos dedujeron que «ese ejemplar logró escapar».

¿No sería increíble que pudiéramos tener una sola foto de nuestros parientes paleolíticos en plena actividad de cazar y recolectar alimentos? Pues tenemos algo que si no es tan bueno, sí es lo mejor que puede esperarse a falta de documentación fotográfica: un dibujo muy detallado, «La flecha del hombre muerto», que puede verse en la página web http://www.culture.gouv.fr/culture/arcnat/lascaux/en/. Esta pintura, realizada hace 17.000 años en la famosa cueva de Lascaux, Francia, muestra a un bisonte europeo herido al que se le están saliendo las entrañas y que tiene una lanza clavada en las costillas. El animal, rabioso, está a punto de embestir a un ser humano armado con un arma de lanzar parecida a una lanza, un tipo de lanzadardos.

¿Por qué habrían de arriesgar su vida nuestros ancestros para matar bestias feroces y de gran tamaño para obtener carne? ¿No habría sido mejor perseguir a presas mucho menos peligrosas, como conejos, perdices, moluscos y peces? ¿Por qué alguien con dos dedos de frente iba a arremeter con una frágil lanza de madera contra el espacio intercostal de un elefante de 6 u 8 toneladas? Porque no les quedaba otro remedio. En aquella época, eran conscientes de que no les quedaba otra alternativa para sobrevivir. ¿Por qué?

Lo creas o no, las cosas buenas que puedas obtener tienen también un límite y la proteína sólo te resulta beneficiosa hasta cierto punto. Puedes incluir todos los carbohidratos y la grasa que de-

sees en tu dieta sin que aparezcan efectos nocivos inmediatos, pero no puede decirse lo mismo de la proteína. En la dieta típica estadounidense, la proteína forma alrededor del 15 por ciento de la ingesta diaria de calorías, mientras que en las dietas de los cazadores-recolectores debió de ser considerablemente más alta y suponer entre el 25 y el 40 por ciento de la ingesta diaria de energía. Estudios de laboratorio en seres humanos muestran que la cantidad máxima de proteína que podemos ingerir de manera regular es de alrededor del 40 por ciento de las calorías que tomamos al día. Todo lo que supere esa cantidad nos pone enfermos, lección que nuestros cazadores-recolectores conocían bastante bien. Los pioneros y los primeros exploradores también sabían con exactitud qué sucedía cuando se veían forzados a comer sólo la carne magra de animales sin grasa. A esta enfermedad la llamaban *la muerte de hambre del conejo*. Tras comer enormes cantidades de carne muy magra, les entraban náuseas y se volvían irritables, perdían peso, empezaban a tener diarrea y acababan muriendo. Les salía más a cuenta morirse de hambre que seguir comiendo sólo carne magra. La única manera de solventar esa situación era incluir grasas o carbohidratos en la dieta para diluir los niveles de proteína hasta dejarlos por debajo del 40 por ciento.

En el mundo moderno es fácil cambiar el contenido en grasa de cualquier alimento. La langosta es extremadamente magra (un 84 por ciento de su energía es proteína) y no tardaría mucho en ocasionar un envenenamiento por proteína si sólo comieras eso. La mayoría de nosotros prefiere bañar la langosta en mantequilla fundida o en salsa mayonesa, lo cual nos permite comer todo lo que queramos sin desarrollar jamás síntomas de exceso de proteína. Los cazadores-recolectores no eran tan afortunados. La grasa y la proteína venían en un mismo envase: el cadáver del animal. El animal en cuestión tenía grasa o no. Eso de añadirle grasa a un alimento no existía. De manera similar, si junto a la langosta tomaras algo que contiene carbohidratos, como el arroz integral o las patatas, diluirías las proteínas por debajo de este techo crítico del 40 por ciento y no tendrías ningún tipo de problemas. Sin embargo, cuando se desarrollaron la agricultura y el cultivo de cereales, los cazadores-recolectores, sobre todo los que vivían en latitudes altas, no disponían de una fuente de carbohidratos durante todo el año.

Ahora respondamos a la pregunta de por qué los cazadores de la Edad de Piedra arriesgaban la vida y el pellejo de manera regular para matar bestias de gran tamaño. Los animales grandes tienen mucha grasa. Cuanto mayor es una especie, mayor es su porcentaje de grasa corporal. La media de grasa corporal de un animal pequeño como una ardilla (450 gramos) es de un 5,2 por ciento de su peso, mientras que la de un animal grande como un buey almizclero de 400 kilos es de un 20,5 por ciento. Si nos fijamos en la grasa corporal de la ardilla en función de las calorías totales en lugar del peso, queda claro por qué comer únicamente ardillas causaría envenenamiento por proteína. El cuerpo entero de una ardilla es un 35 por ciento grasa por energía (calorías) y un 65 por ciento proteína, muy por encima del techo del 40 por ciento. Por contra, el cuerpo del buey almizclero es un 73 por ciento grasa y un 27 por ciento proteína. Un cadáver que contenga sólo un 27 por ciento de proteína podría consumirse entero sin ni siquiera acercarse a ese techo límite de ingesta de proteína.

Los registros fósiles afirman sin lugar a dudas que nuestros ancestros humanos siempre incluyeron carne y alimentos animales en sus dietas, pero las evidencias que muestren cuánta carne comían son frustrantemente pequeñas. Y aún hay menos evidencia que nos revele qué cantidad de alimentos vegetales solían consumir. Por suerte, los antropólogos han desarrollado un procedimiento inteligente que puede aportarnos a grandes rasgos la proporción entre componentes animal y vegetal de la dieta a base de medir los isótopos estables en los huesos y en las piezas dentales fosilizadas de homínidos que murieron hace muchísimos años. Los isótopos estables son elementos como el carbono 13 y el nitrógeno 15 que varían ligeramente de las versiones normales. La doctora Julia Lee-Thorp y colegas suyos de la Universidad de Ciudad del Cabo, Sudáfrica, midieron los isótopos estables en muchos de los primeros homínidos que habitaron en África hace entre uno y tres millones de años, y concluyeron que todos consumieron cantidades significativas tanto de plantas como de animales. Usando los isótopos estables para examinar las dietas de los neandertales que habitaron Europa hace 30.000 años, Mike Richards, médico de la Universidad de Bradford, Reino Unido, concluyó lo siguiente: «La prueba de los isótopos apunta abrumadoramente a que los neandertales se comportaban como carnívoros del más alto nivel.» En un estudio similar de las gentes de la Edad de Piedra que vivieron en Inglaterra hace 12.000 años, resumió sus conclusiones así: «Pusimos a prueba la hipótesis de que esos humanos basaran su economía en la caza, y por tanto su dieta fuera alta en proteínas. Los resultados lo corroboraron...»

Los datos isotópicos del doctor Richards son interesantes, pero provienen de grupos de ancestros muy especializados cuyas dietas pudieron haber variado significativamente respecto de las de la mayoría. Los neandertales habitaron sobre todo Europa durante la Edad del Hielo, cuando la disponibilidad de alimentos de origen vegetal debió ser muy escasa, al menos durante gran parte del año. De manera similar, muchos antropólogos creen que los seres humanos modernos que vivieron en Europa hace entre 12.000 y 40.000 años pudieron haber desarrollado estrategias dietéticas con preferencia por los alimentos animales debido a la relativa abundancia de animales grandes de caza. Disponemos de otra aproximación que puede ayudarnos a resolver el misterio de cuánto alimento vegetal y animal contenía normalmente la dieta de nuestros ancestros.

3. ESTUDIOS ETNOGRÁFICOS

A lo largo de la historia se han escrito cientos, si no miles, de descripciones de cazadores-recolectores y de lo que son. Esas narraciones las escribieron exploradores, marineros, tramperos, pioneros, físicos, antropólogos y otras personas que se encontraron con nativos durante sus viajes. Afortunadamente, un antropólogo muy trabajador, el médico George Murdock, se tomó la molestia de recopilar y organizar los relatos históricos no sólo acerca de cazadores-recolectores, sino de todas las culturas del mundo y de cómo vivían. Su enorme base de datos incluía más de cien parámetros sobre aspectos específicos para cada sociedad. En 1967 el doctor Mur-

dock completó el trabajo de su vida con la publicación de un grueso volumen llamado *Atlas etnográfico*, un trabajo gracias al cual cualquiera puede comparar y contrastar cualquier sociedad o cultura de nuestro planeta.

Un año después de la publicación del enorme volumen del doctor Murdock, un joven antropólogo de Harvard, el médico Richard Lee, empleó parte de los datos sobre cazadores-recolectores del *Atlas etnográfico* para establecer la composición de plantas y animales en la dieta media de los cazadores-recolectores. El doctor Lee concluyó que los alimentos procedentes de animales cazados representaban un 35 por ciento de la energía en la dieta del cazador-recolector medio y que los alimentos vegetales la completaban (65 por ciento). La conclusión del doctor Lee se convirtió en un dogma incuestionable en los círculos antropológicos durante tres décadas. Por desgracia, su análisis tenía fisuras y no se corrigió hasta treinta y dos años más tarde, con la publicación de un nuevo análisis de los datos del *Atlas etnográfico* de cazadores-recolectores. Trataré de explicar cómo he llegado a esta conclusión.

Resulta muy difícil comer más zanahorias y apios de la cuenta. De hecho, la mayoría de nosotros ya hemos tenido suficiente después de un par de zanahorias o tallos de apio. ¿Te imaginas tener que obtener el 65 por ciento de las calorías que necesitas al día de los apios? Una persona activa que ingiera tres mil calorías al día tendría que tomar más de doce kilos de apios para obtener de este vegetal un 65 por ciento de sus calorías diarias. Vale, tal vez el del apio sea un caso extremo. ¿Qué me dices de los tomates? ¡Prueba a tomarte nueve kilos al día! ¿Melón cantalupo, tal vez? ¡Cinco kilos y medio! Quizá las patatas sirvieran. Para obtener el 65 por ciento de tres mil calorías (mil novecientas cincuenta calorías), tendrías que tomarte 1,8 kg. Esto sí que puede llegar a hacerse, pero el problema radica en que la mayoría de los tubérculos silvestres guardan poco parecido con las patatas cultivadas de hoy en día. Comparadas con sus primos modernos, los tubérculos silvestres son más pequeños, normalmente más fibrosos, tienen menos fécula y, por lo tanto, no son ni mucho menos tan ricos en calorías.

Cada vez me iba resultando más evidente que sólo unas pocas plantas silvestres podrían consumirse en cantidades que se acercaran al 65 por ciento de la ingesta diaria de calorías. Me refiero a los frutos secos grasos, semillas, tubérculos y cereales. Los cereales de grano quedaban descartados porque los cazadores-recolectores rara vez los tomaban, si es que lo hacían alguna vez, tal como se explicó en la introducción del libro. Otro factor a tener en cuenta es que cuando los cazadores-recolectores buscan alimento deben tomar algunas decisiones importantes. Para empezar, tienen que obtener más energía de la comida que cazan o recogen que la energía que queman para obtener esos alimentos. Pasarse todo el día corriendo, quemando ochocientas calorías, para volver a casa con quinientas calorías de alimentos sería un contrasentido. En segundo lugar, los cazadores-recolectores dan prioridad a sus preferencias alimentarias en relación a su ritmo de reposición de energía. Los alimentos que le salen más a cuenta para esto son, sin duda, los animales, y mejor grandes que peque-

ños. Los alimentos de procedencia animal se prefieren casi siempre a los de origen vegetal. Los antropólogos han bautizado a estas decisiones de los cazadores-recolectores como *teoría del abastecimiento óptimo*.

Sea como fuere, toda esa información me hizo sospechar. Parecía poco probable que los alimentos de origen vegetal pudieran haber dado cuenta de la mayor parte de las calorías diarias de la dieta típica de los cazadores-recolectores. Así pues, regresé al *Atlas etnográfico* original, introduje todos los datos de las 229 sociedades de cazadores-recolectores en una hoja de cálculo y reanalicé todo de arriba abajo. Completé mi análisis el día de Navidad de 1997 y no podía creer lo que veían mis ojos. No sólo eran diferentes mis resultados de los del análisis de Richard Lee, sino que eran exactamente opuestos. Los alimentos vegetales representaban alrededor del 35 por ciento de las calorías totales, mientras que los animales alcanzaban un 65 por ciento. ¿Cómo podía ocurrir esto? Comprobé con cuidado los más de dos mil datos y no había error. Mmm... ¿Qué estaba ocurriendo?

Por fin lo comprendí. El doctor Lee se había olvidado de incluir el pescado junto a la caza a la hora de determinar el cociente general entre animales y vegetales para subsistencia.

Una de las grandes pegas que tienen los estudios etnográficos es que son casi completamente subjetivos. Regresamos a algunos de los estudios originales que empleó el doctor Murdock para estimar los cocientes de subsistencia y nos quedamos asombrados de la manera como lo hizo. En muchos de esos informes de cazadores-recolectores no había el más mínimo dato concreto acerca de la cantidad de carne o de vegetales que se consumían. Usando como punto de partida algunos de esos informes, mi equipo de investigación y yo buscamos todos los estudios cuantitativos en los que los alimentos se pesaron y se conocía su contenido de calorías. El resultado fue que podíamos usar trece informes. Dos de ellos se referían a esquimales, los cuales no tienen otra elección que alimentarse de animales, de modo que nos quedaban once informes. Esos estudios cuantitativos, más sólidos, coincidían con nuestro análisis previo y, una vez más, demostraban que los alimentos de origen animal componían dos tercios de la ingesta media de energía en las dietas de los cazadores-recolectores.

Así pues, tres líneas de evidencia distintas (las dietas de otros primates, los restos fósiles y los estudios etnográficos) apuntan ahora, y de manera independiente, a la noción de que la carne, las vísceras y los alimentos de origen animal siempre han formado una parte significativa de la dieta a la que estamos genéticamente adaptados. Pero, como verás en el capítulo 9, los animales salvajes y los domésticos criados en granjas de engorde son mundos aparte desde el punto de vista nutricional. Seguir una dieta moderna con un 65 por ciento de su energía procedente de carnes grasas de animales alimentados con cereales ni siquiera se acerca a algo que pueda recordar mínimamente a la dieta de nuestros ancestros.

Echemos un vistazo a una pieza del puzzle aparecida hace muy poco tiempo y que muestra los tipos de alimentos que la madre naturaleza había previsto para nosotros.

4. RUTAS BIOQUÍMICAS Y METABÓLICAS

Dentro de la maquinaria bioquímica de nuestro cuerpo hay claves que explican el modo en el que la dieta ha cambiado desde los 5 a 7 millones de años que nos separamos evolutivamente de los simios. Tal vez te sorprenda, pero los humanos hemos desarrollado una serie de adaptaciones bioquímicas paralelas a las que se dan en carnívoros puros. Obviamente, nosotros no somos carnívoros puros. Somos omnívoros adaptados genéticamente para comer una dieta mixta de alimentos animales y vegetales. Sin embargo, una cantidad sustancial de datos bioquímicos sugieren que, durante los últimos 2,6 millones de años, hemos realizado un marcado cambio evolutivo que nos ha acercado más a una dieta basada en carne que a una basada en vegetales.

Los carnívoros puros, como los felinos, deben obtener todos sus nutrientes de la carne de otros animales. A consecuencia de ello han desarrollado ciertas adaptaciones biológicas que demuestran su total dependencia dietética de alimentos de procedencia animal. La mayoría de esas adaptaciones implican, bien la pérdida, bien una menor actividad de ciertas enzimas necesarias para fabricar nutrientes esenciales. Esas pérdidas se dieron porque ya no era necesaria la presión de la selección natural para mantener esas enzimas y esas rutas metabólicas. Veamos con unos ejemplos cómo hemos avanzado los seres humanos por una senda evolutiva similar.

La taurina, un aminoácido que no se encuentra en ningún alimento de origen vegetal, es un nutriente esencial de todas las células del cuerpo. Los herbívoros como las vacas son capaces de sintetizar taurina a partir de aminoácidos precursores que sí se encuentran en plantas, mientras que los gatos han perdido por completo esa habilidad. Como todos los alimentos de origen animal (salvo la leche de vaca) constituyen una abundante fuente de taurina, los gatos han sido capaces de relajar la presión evolutiva selectiva requerida para sintetizar taurina, pues obtienen toda la que necesitan de su dieta, basada exclusivamente en carne.

Los humanos, a diferencia de los gatos, mantienen aún la capacidad de sintetizar taurina en el hígado a partir de sustancias precursoras. Sin embargo, esta capacidad es limitada y poco eficaz, hasta el punto de que la leche maternizada debe complementarse con taurina. Los niños que se crían con biberón son más susceptibles a tener problemas visuales y de oído al crecer si la leche maternizada que toman no contiene suplementos de taurina. A los adultos tampoco les va mucho mejor si dejan de comer carne. Hay estudios que muestran que los vegetarianos que tampoco toman leche ni huevos tienen bajos niveles de taurina en sangre y orina, lo cual indica una baja capacidad para sintetizar taurina a partir de los aminoácidos vegetales. Al igual que los gatos, nuestra ineficiencia para fabricar taurina a partir de aminoácidos vegetales procede de nuestra larga dependencia de alimentos animales ricos en taurina.

Un segundo ejercicio, similar al de la taurina, es la situación con ácidos grasos de cadena larga. El hígado de los gatos ha perdido casi por completo la capacidad de convertir los ácidos grasos de 18 carbonos en moléculas de 20 carbonos. Todas las células de los organismos de los mamíferos requieren ácidos grasos de 20 carbonos para fabricar ciertas hormonas localizadas denominadas

eicosanoides y prostaglandinas. Los herbívoros no tienen otra opción que sintetizar ácidos grasos de 20 carbonos en el hígado a partir de ácidos grasos de 18 carbonos procedentes de plantas, puesto que los ácidos grasos de 20 carbonos se dan sólo en los alimentos de origen animal y no se encuentran en vegetales. De manera similar, los humanos mantienen rutas metabólicas muy ineficientes para convertir los ácidos grasos de 18 carbonos en moléculas de 20 carbonos, y eso es consecuencia de nuestra historia de más de 2 millones de años como comedores de carne.

En la introducción hablamos de los alimentos que no pudieron haber tomado nuestros ancestros de la Edad de Piedra; en este capítulo hemos ilustrado lo que sí comieron. Juntando ambas piezas del puzzle, tendremos una imagen mucho más clara de los alimentos para los que estamos programados genéticamente. Son, precisamente, los que nos aportan una salud y un bienestar óptimos. Imitando las características nutritivas de la dieta humana ancestral con alimentos modernos fácilmente disponibles, se puede seguir perfectamente una dieta de la Edad de Piedra en pleno siglo XXI. En el próximo capítulo explicaremos cómo se puede conseguir esto del modo más sencillo.

CAPÍTULO 9:
LA PALEODIETA DEL SIGLO XXI

NECESIDADES DIETÉTICAS ESPECIALES DE LOS DEPORTISTAS MODERNOS

Si haces deporte en serio, tu estilo de vida y tu nivel de actividad distarán mucho de los del ciudadano medio. También es muy probable que tu programa de entrenamiento varíe significativamente con respecto al patrón de comportamiento diario de nuestros ancestros paleolíticos. Probablemente, nunca tuvieron que correr 42,16 kilómetros lo más deprisa que pudieran, sin parar. Tampoco trabajaron ni corrieron de manera muy intensa día tras día, semana tras semana. El único motivo que podrían haber tenido para hacer algo así hubiera sido verse bajo condiciones extremas en las que sus vidas estuvieran constantemente en riesgo, y la única manera de sobrevivir hubiera sido correr mucha distancia y muy deprisa a diario. Ese tipo de situaciones habrían sido raras. Como verás en el capítulo siguiente, el *ejercicio* más típico del deportista del Paleolítico habría incluido cacerías largas y sostenidas y expediciones de abastecimiento; ambos tipos de salida se realizaban probablemente a un paso moderado hasta que la matanza era ya inminente o los alimentos recogidos se llevaban de vuelta al campamento. En esos momentos el esfuerzo habría sido mayor, pero no cabe duda de que descansaban a la menor oportunidad. Las danzas rituales también les proporcionarían un *ejercicio* casi continuo, pero su intensidad sería relativamente baja.

Lo que todo esto supone para ti es que tu dieta debe modificarse levemente para acomodar tus *inusuales* patrones de entrenamiento de alto nivel, que constituyen un requisito para lograr unos resultados máximos en competición. Estas modificaciones, como ya tendrás claro a estas alturas, se refieren exactamente a lo que comes y cuándo lo comes, antes, durante e inmediatamente después del ejercicio. Estos matices dietéticos tan importantes se estudiaron ya a fondo en los capítulos 2, 3 y 4.

Ahora vayamos al meollo de este capítulo: ¿qué debes comer durante el resto del día, desde que termina la recuperación a corto plazo hasta justo antes de que comience el siguiente entrenamiento? Durante este período, deberías comer de manera similar a tus ancestros paleolíticos. Pronto descubrirás que tu recuperación mejora día a día enormemente y que, como resultado, tu rendimiento también lo hará.

LIMITACIONES DIETÉTICAS DEL SIGLO XXI

Dejémoslo claro desde el principio: a cualquier atleta o entusiasta del deporte que viva en la sociedad actual le resultaría prácticamente imposible llevar una dieta exactamente igual a la de los cazadores-recolectores del Paleolítico. Muchos de aquellos alimentos no están disponibles en el mercado, ya no existen o tienen un sabor que en las tradiciones culturales modernas resultaría muy desagradable. ¿Te resultan apetecibles las vísceras, como los sesos, la médula, la lengua o el hígado? Probablemente no, pero para los cazadores-recolectores esos órganos eran delicias que devoraban con fruición cada vez que mataban a un animal. Para los cazadores-recolectores la parte menos apetitosa de un cadáver era el tejido muscular, que es casi la única carne que la mayoría de nosotros llegamos a comer.

La mayoría de las frutas y verduras conocidas y que encontramos en nuestros mercados guardan poco parecido con sus equivalentes silvestres. Las grandes y suculentas zanahorias de hoy, hace mil años no eran más que unas raíces fibrosas, diminutas, moradas o amarillas. Las numerosas variedades de manzanas dulces y jugosas que saboreamos hoy hubieran parecido minúsculas manzanas silvestres hace unos pocos miles de años. Gracias a miles de años de cría selectiva, riego y, más adelante, fertilizantes y pesticidas, lo que ahora comemos son frutas y verduras cultivadas que son de mayor tamaño y más dulces, y tienen menos fibra y más carbohidratos que sus variedades silvestres. ¿Quiere esto decir que necesitas salir a aprovisionarte de plantas y animales silvestres para llenar tu despensa si quieres cumplir con nuestra estrategia nutricional? En absoluto. Casi todas las mejoras en rendimiento y beneficios para la salud de la paleodieta para deportistas se pueden alcanzar fácilmente con alimentos actuales que tuvieron su equivalente en las dietas de la Edad de Piedra.

El principio fundamental de la paleodieta para deportistas es la simplicidad en sí misma: consumo a discreción de carnes magras, aves, pescado, frutas y verduras. Los alimentos que no forman parte de la dieta paleolítica moderna incluyen cereales, lácteos, frutas y verduras de índice glucémico alto, legumbres, alcohol, alimentos salados, carnes muy grasas, azúcares refinados y casi todos los alimentos procesados.

Las excepciones a estas reglas básicas se mencionaron ya en los capítulos 2, 3 y 4. Por ejemplo, inmediatamente antes, durante y después de un entrenamiento o una competición, pueden tomarse ciertos alimentos de esos grupos con el fin de favorecer una recuperación más rápida. Durante el resto del tiempo, las comidas que se ciñan a la dieta paleolítica del siglo XXI

descrita aquí favorecerán una recuperación general a largo plazo y te permitirán alcanzar tu máximo potencial en rendimiento.

EQUILIBRIO DE ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL

Un aspecto crucial de la dieta paleolítica del siglo XXI es el equilibrio adecuado de alimentos de origen animal y vegetal. ¿Cómo era esa proporción en las dietas de nuestros cazadores-recolectores de la Edad de Piedra? Existen pocas dudas de que, siempre y cuando fuera posible ecológicamente, los cazadores-recolectores preferían comer animales a plantas. En nuestro reciente estudio de 229 sociedades de cazadores-recolectores publicado en el *American Journal of Clinical Nutrition*, mi equipo de investigación mostró que un 73 por ciento de esas culturas obtenían entre un 56 y un 65 por ciento de su subsistencia diaria a partir de animales. En un estudio posterior publicado en el *European Journal of Clinical Nutrition*, en el que se incluían trece grupos adicionales de cazadores-recolectores, cuyas dietas se analizaron más a fondo, los resultados que encontramos son casi idénticos. Nuestro colega Mike Richards, médico de la Universidad de Bradford, Reino Unido, ha enfocado desde una perspectiva ligeramente diferente la determinación del equilibrio entre los alimentos de origen animal y vegetal en la Edad de Piedra. Lo que hizo fue medir unas sustancias químicas llamadas isótopos estables en los esqueletos de cazadores-recolectores que vivieron durante el Paleolítico. Sus resultados encajan maravillosamente con los nuestros y confirman que los cazadores-recolectores que vivieron hace 12.000 a 28.000 años no diferían de los cazadores-recolectores contemporáneos, y que la mayor parte de sus calorías diarias también provenían de fuentes animales.

Basándonos en los mejores datos disponibles, procura intentar que un poco más de la mitad de tus calorías diarias (del 50 al 55 por ciento) provengan de carnes magras, pescado y marisco. Evita las carnes grasas, pero el pescado graso, como el salmón, la caballa y el arenque son perfectamente aceptables, pues tienen alto contenido de los saludables ácidos grasos omega-3 y grasas monoinsaturadas que bajan el colesterol. La tabla 9.1 lista algunos de los alimentos animales que deberías incluir en tu dieta, así como los que deberías evitar.

¿QUÉ PASA CON LAS CARNES GRASAS?

Algunas personas que han adoptado lo que ellas piensan que son *dietas paleolíticas* se han acostumbrado a que carnes grasas como bacon, chuletones y costillas compongan lo principal de su dieta. Incluso algunos nutrólogos que recomiendan regímenes para perder peso ricos en grasas y bajos en carbohidratos han tratado de subirse al carro del Paleolítico sugiriendo que las carnes grasas habrían sido la dieta normal de las gentes de la Edad de Piedra. Echemos un vistazo a la verdadera historia.

Como los animales aún estaban por domesticar, los cazadores de la Edad de Piedra sólo podían comer animales salvajes cuyo contenido en grasa corporal era mayor o menor según la época

del año. Por el contrario, casi toda la carne de la dieta media estadounidense proviene de animales engordados con piensos a base de cereal y que van al matadero cuando están en su pico máximo de porcentaje de grasa, independientemente de la época del año. Por ejemplo, una granja de engorde moderna suele producir un novillo obeso de 550 kilos (30 por ciento, o más, de grasa corporal), listo para el matadero, en unos catorce meses. Esos animales se producen como si salieran de una cadena de montaje, doce meses al año, ya sea primavera, verano, otoño o invierno. Esto es justo lo contrario de lo que ocurre con animales salvajes como el caribú, cuya grasa corporal cambia estacionalmente, como se muestra en la figura 9.1. Puede verse que durante siete meses del año el promedio de grasa total de sus cuerpos es inferior al 5 por ciento. Sólo en otoño y a comienzos del invierno hay presentes reservas de grasa significativas, pero esos valores son la mitad o dos terceras partes inferiores a los del novillo obeso engordado en un establo.

Todavía más revelador es cómo el tipo de grasa cambia estacionalmente en los cadáveres de animales salvajes. Recuerda: los cazadores-recolectores saboreaban todas las partes comestibles de sus presas, es decir, se comían todo salvo los huesos, las pezuñas, el cuero y los cuernos. Analizando la cantidad total de grasa y los tipos de grasa en músculos, grasa almacenada y toda la de los órganos comestibles, nuestro equipo de investigación pudo mostrar cómo variaba con las estaciones el contenido total de grasa corporal saturada. Fíjate en la figura 9.2 de la página 163 y podrás ver que durante siete meses del año la grasa saturada de los cadáveres comestibles alcanza un promedio de sólo el 11,1 por ciento de sus calorías totales, lo que significa, lisa y llanamente, que los cazadores-recolectores no tenían una dieta rica en grasa saturada durante todo el año. Para reducir nuestros niveles de colesterol en sangre y el riesgo de enfermedades coronarias la American Heart Association recomienda que la ingesta de grasas saturadas sea un 10 por ciento del total de calorías que se tomen al día, cifra cercana a la que los cazadores-recolectores pudieron haber obtenido comiendo animales salvajes a lo largo de todo un año. Por este motivo, recomendamos que siempre comas la carne que menos grasa tenga.

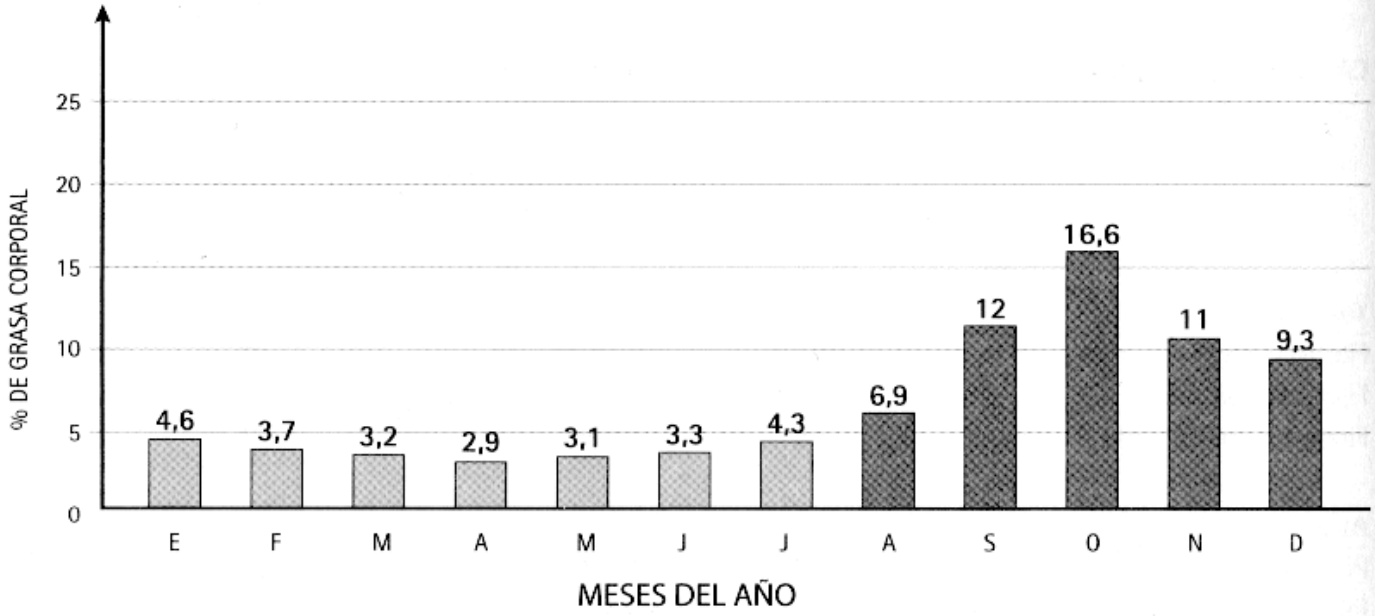
No cabe duda de que los cazadores-recolectores preferían las partes más grasas de los animales. Hay increíbles evidencias fósiles de África que datan de hace 2,5 millones de años, que muestran que eso era cierto. Marcas de corte con herramientas de piedra en las mandíbulas de antílopes revelan que nuestros ancestros quitaban la lengua y casi con toda certeza se la comían. Otros fósiles muestran que los cazadores-recolectores de la Edad de Piedra machacaban los huesos largos y los cráneos de sus presas para abrirlos y comerse su contenido. No debería sorprendernos que todos esos órganos sean relativamente altos en grasa, pero aún más importante es que los análisis de nuestros laboratorios mostraron que los tipos de grasa que contienen la lengua, los sesos y la médula son saludables, a diferencia de las altas concentraciones de grasas saturadas que se encuentran en las carnes grasas de los animales domésticos. Los sesos son extremadamente ricos en grasas poliinsaturadas, incluidos los saludables ácidos grasos omega-3, mientras que las grasas dominantes en la lengua y la médula son ricas en grasas monoinsaturadas que reducen el colesterol.

TABLA 9.1 CONTENIDO DE GRASA Y PROTEÍNA EN CARNES Y PESCADOS (PORCENTAJE DEL TOTAL DE CALORÍAS)

CARNES Y PESCADOS RECOMENDABLES	% proteína	% grasa
Ternera		
Filete de ternera	68	32
Filete de solomillo	65	35
Filete magro de falda	62	38
Aves		
Pechuga de pavo sin piel	94	5
Pechuga de pollo sin piel	63	37
Cerdo		
Lomo magro	72	28
Costillas magras	62	38
Vísceras		
Criadillas de ternera	77	23
Corazón de ternera	69	30
Higaditos de pollo	65	32
Hígado de ternera	63	28
Pescado		
Gambas cocidas	90	10
Pargo alazán	90	10
Abadejo	90	10
Langosta asada	89	5
Pargo colorado	87	13
Buey de mar	86	10
Fletán asado	80	20
Almejas al vapor	73	12
Atún asado	68	32
Salmón asado	62	38
Carne de caza		
Búfalo asado	84	16
Venado asado	81	19

CARNES A EVITAR	% proteína	% grasa
Ternera		
Entrecot	36	64
Carne picada (15% grasa)	35	63
Costillas	26	74
Aves		
Alas de pollo	38	59
Muslos de pollo	36	63
Cerdo		
Costillas	27	73
Paleta asada	45	55
Cordero		
Paleta asada	32	68
Chuletas	25	75
Alimentos procesados		
Jamón de York	39	54
Salami seco	23	75
Salchichas de cerdo	22	77
Bacon	21	78
Salchichas de hígado	18	79
Mortadela	15	81
Perritos calientes	14	83

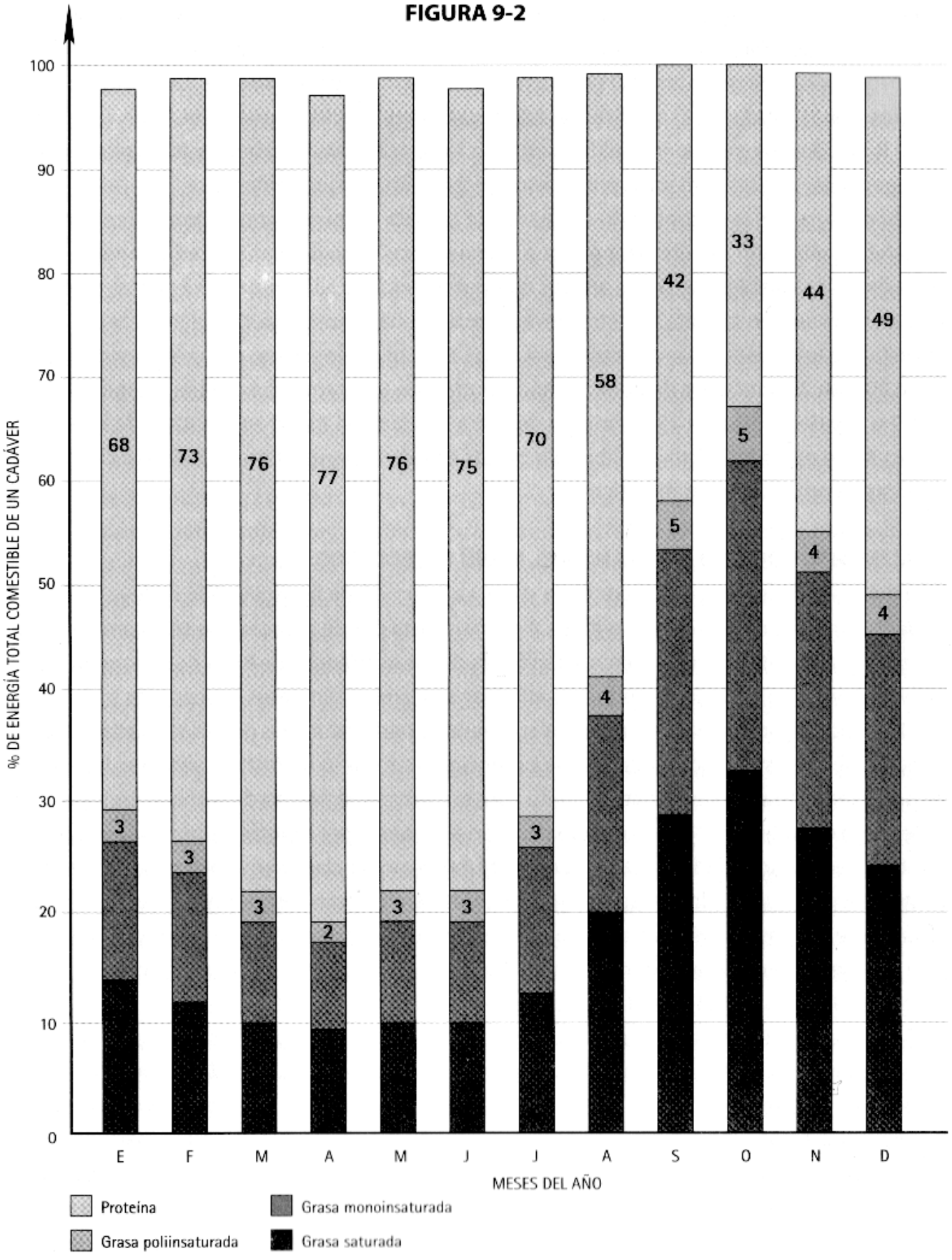
FIGURA 9-1 CAMBIO ESTACIONAL EN EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL DEL CARIBÚ SALVAJE



La mayoría de nosotros no encontraríamos apetecible la idea de incluir sesos, médula, lengua, hígado o la carne de otras vísceras como ingrediente regular de nuestra dieta, por lo tanto son necesarias unas cuantas modificaciones del siglo XXI en la dieta original paleolítica para *acertar* con el equilibrio de ácidos grasos. Para empezar, te sugerimos que limites tu elección de carnes a las que sean muy magras, pero no te preocupes por el pescado graso, pues es bueno para ti, igual que la carne de las vísceras que preferían nuestros ancestros. En segundo lugar, recomendamos que añadas a tu dieta aceites vegetales saludables. Siguiendo estos sencillos consejos, junto al resto de detalles de este plan, el equilibrio de ácidos grasos en tu dieta se aproximará al que obtenían nuestros ancestros de la Edad de Piedra.

Partiendo de nuestros análisis de 229 dietas de cazadores-recolectores y del contenido en nutrientes de plantas y animales salvajes, nuestro equipo de investigación ha demostrado que la ingesta de grasa más representativa habría variado entre un 28 y un 57 por ciento del total de calorías. Para reducir el riesgo de enfermedades coronarias, la American Heart Association recomienda limitar el total de grasas al 30 por ciento o menos de las calorías diarias. Visto superficialmente, parecería que, salvo en el rango del extremo inferior, habría demasiada grasa en la típica dieta del cazador-recolector, al menos según lo que nosotros (los estadounidenses) hemos estado oyendo durante décadas: ¡elimina la grasa de tu dieta! La pirámide alimentaria nos advierte que reduzcamos las grasas todo lo posible y las sustituyamos por cereales y carbohidratos. Esto no sólo es un mensaje descaminado, sino que es completamente erróneo. Los científicos saben desde hace más de cincuenta años que lo que promueve las enfermedades coronarias no es la cantidad total de grasa en la dieta, sino más bien el tipo de grasa que se tome. Dicho claramente: es una cuestión de calidad, no de cantidad. Las grasas poliinsaturadas son buenas para nosotros, sobre todo cuan-

FIGURA 9-2


% DE ENERGÍA TOTAL COMESTIBLE DE UN CADÁVER
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
68
3
73
3
76
3
77
2
76
3
75
3
70
3
58
4
42
5
33
5
44
4
49
4
E
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
MESES DEL AÑO
Proteína
Grasa monoinsaturada
Grasa poliinsaturada
Grasa saturada

do equilibramos de manera correcta los ácidos grasos omega-3 y omega-6. Las grasas monoinsaturadas son saludables para el corazón, e incluso algunas grasas saturadas, como el ácido esteárico (encontrado en la grasa animal) no promueven enfermedades coronarias. Las grasas mortíferas son tres grasas saturadas específicas (el ácido palmítico, el ácido láurico y el ácido mirístico), así como los ácidos trans presentes en la margarina, las grasas para repostería y los aceites vegetales hidrogenados, y en los alimentos procesados hechos con estos productos.

Ahora regresemos al contenido en grasas de la dieta de nuestros cazadores-recolectores ancestrales. Comían con frecuencia más grasa que nosotros, pero de manera casi invariable se trataba de grasas saludables. Mediante análisis computerizados de alimentos procedentes de plantas y animales salvajes en la dieta, nuestras investigaciones han mostrado que el inusual desglose de las dietas de los cazadores-recolectores era de un 55 a un 65 por ciento de grasa monoinsaturada, de un 20 a un 25 por ciento de grasa poliinsaturada (con una proporción entre omega-6 y omega-3 de 2 a 1) y de un 10 a un 15 por ciento de grasa saturada (la mitad aproximada de la cual era el neutro ácido esteárico). Este equilibrio de grasas es exactamente el que obtendrás cuando sigas nuestras recomendaciones dietéticas.

ALIMENTOS QUE NO FIGURAN EN EL MENÚ PALEOLÍTICO

Vayamos a los aspectos específicos de la dieta. La tabla 9.2 de la página 166 incluye una lista de alimentos modernos que deben evitarse. A primera vista puede parecer que se recomienda eliminar grupos alimentarios casi enteros. La mayoría de los nutrólogos de línea dura no pondrían objeciones a nuestro consejo de reducir o eliminar azúcares y alimentos procesados y muy refinados. No tendrían problemas con nuestras sugerencias para reducir las grasas saturadas y trans, así como la sal, y nuestra recomendación de potenciar el consumo de frutas y verduras frescas. Pero, sin duda, reaccionarían de manera violenta ante el mero pensamiento de eliminar los *sagrados* cereales de la dieta. Si se enteraran de que también abogamos por reducir o eliminar los lácteos, casi con toda seguridad tildarían esta dieta de insalubre, si no de claramente peligrosa. Tal vez te preguntes por qué, aunque los cazadores-recolectores no comieran cereales ni productos lácteos regularmente, tú ibas a tener que hacer lo mismo. Después de todo, ¿no son saludables los cereales y no es la leche buena para todo el mundo? ¿Cómo vas a obtener calcio si no tomas productos lácteos? ¿Y no te subirá el colesterol si comes tanta carne?

En la ciencia, las decisiones hay que basarlas sobre lo que nos digan los datos y no sobre prejuicios y preferencias. Con esas reglas básicas presentes, echemos un vistazo a las razones y beneficios potenciales de eliminar o restringir casi por completo grupos enteros de alimentos con la paleodieta para deportistas. Uno de los principales objetivos de cualquier dieta, tanto para deportistas como para gente que no lo es, es que te proporcionen a ti, el consumidor, nutrientes (vitaminas, minerales y fitoquímicos) que te aporten salud, la cual a su vez te permitirá buenos resultados deportivos. La tabla 9.3 de la página 168 muestra la densidad de nutrientes de siete grupos de alimentos.

El ránking de los grupos de alimentos más nutritivos está ordenado de arriba abajo, es decir, por este orden: verduras frescas, pescados, carnes magras, frutas frescas, cereales integrales y leche (empatados en penúltimo lugar) y frutos secos y semillas. ¿Qué ha podido llevar a la USDA a colocar a los cereales como la base de la pirámide si la meta es una ingesta adecuada de vitaminas y minerales? Esta estrategia carece de sentido para el estadounidense medio y mucho menos para deportistas como tú. Si hubiéramos incluido los cereales refinados en la lista, habrían ocupado el último lugar, pues el proceso de refinado elimina aún más vitaminas y minerales de este grupo, ya de por sí pobre en nutrientes. Por desgracia, en Estados Unidos, un 85 por ciento del cereal que consumimos está altamente refinado, y los cereales forman hasta un 24 por ciento de las calorías diarias que tomamos.

Los cereales y lácteos no son sólo pobres en aporte de vitaminas y minerales, sino que además retienen características nutritivas que está claro que no nos vienen nada bien, seamos deportistas o no. En el capítulo 5 aprendiste lo necesario sobre el índice glucémico y el equilibrio ácido-base en los alimentos, además de cómo influyen en tu rendimiento. Casi todos los cereales y productos derivados de los mismos producen altas cargas glucémicas. Es más, todos los cereales, sean integrales o refinados, son productores netos de ácido. Los productos lácteos son, en la dieta estadounidense, una de las mayores fuentes de grasas saturadas de las que obturan las arterias, y el queso es el alimento que produce las cargas ácidas más altas. Por si todo eso no bastara, un estudio reciente ha encontrado que los productos lácteos, a pesar de tener bajos índices glucémicos, disparan los niveles de insulina en sangre de manera similar al pan blanco. Hazte un favor y elimina los cereales y los lácteos de tu dieta, y sustitúyelos con frutas, verduras, carnes magras y pescado, que son más saludables.

Si tú, como la mayoría de los estadounidenses, te has visto influenciado por esos anuncios en los que aparecen personas a las que se les ha quedado un bigote de leche, probablemente formes parte de la masa de histéricos, consecuencia en gran medida de la industria láctea, que sugiere que hay una carencia de calcio a escala nacional y que dicha carencia es lo que está detrás de la osteoporosis. ¡No es cierto! La ingesta de calcio procedente de lácteos, o de cualquier otro alimento, es sólo parte de la historia que hay tras la salud mineral de los huesos. Más importante es el equilibrio de calcio, la diferencia entre cuánto calcio entra en tu cuerpo a través de la dieta y cuánto sale por la orina. Tendrás desequilibrio si sale de tu cuerpo más calcio del que entra, independientemente de la cantidad de leche que bebas. A lo que de verdad necesitamos prestar atención es al otro lado de la ecuación: el calcio que sale de nuestros cuerpos. El equilibrio dietético ácido-base es el factor aislado más importante que influye en la pérdida de calcio a través de la orina. Las dietas ácidas netas, sobrecargadas con cereal, quesos y alimentos procesados salados, aumentan las pérdidas de calcio a través de la orina, mientras que la paleodieta para deportistas es rica en frutas y verduras, productoras de alcalinos que restauran el equilibrio de calcio y fomentan la salud mineral de los huesos.

TABLA 9.2 ALIMENTOS MODERNOS A EVITAR.

Productos lácteos

Leche
Queso
Mantequilla
Crema
Yogur
Helado
Leche merengada
Yogur helado
Leche en polvo
Nata
Margarinas lácteas
Todos los alimentos procesados hechos con productos lácteos

Cereales

Trigo (pan, bollos, madalenas, pasta, aperitivos, galletas, donuts, frisuelos, gofres, pasta, tortillas, pizza, pan de pita, pan plano y todos los alimentos procesados hechos con trigo o con harina de trigo)
Centeno (pan, aperitivos y todos los alimentos procesados hechos con centeno)
Cebada (sopa, pan y todos los alimentos procesados hechos con cebada)
Avena (avena instantánea, rollos de avena y todos los alimentos procesados hechos con avena)
Maíz (maíz en panoja, tortillas de maíz, almidón de maíz, jarabe de maíz)
Arroz (incluido el moreno, el blanco, el salvaje y el basmati; ramen y fideos de arroz; pasteles de arroz; harina de arroz; y todos los alimentos procesados hechos con arroz)
Mijo
Sorgo

Semillas similares al cereal

Amaranto
Quinoa
Trigo sarraceno

Legumbres

Todas las judías, salvo los frijoles (alubias rojas, pintas, blancas, habas)

PRODUCTOS PRINCIPALES DE LA DIETA: CARNES MAGRAS

Con la paleodieta para deportistas tomarás carne magra y pescados, y en grandes cantidades, casi en cada comida. ¿Tendrás que preocuparte por que te suba el colesterol? En absoluto, y he aquí el porqué. En la década de 1950, cuando los científicos comenzaron a darse cuenta de que las grasas saturadas fomentan las enfermedades coronarias, se puso en marcha una campaña a escala nacional para reducir las grasas alimentarias y fueron sobre todo a por la carne. A medida que esta estrategia alcanzaba ímpetu a finales de la década de 1960 y comienzos de la de 1970, la carne, y sobre todo la carne roja, fue vilipendiada. A los ojos de fanáticos vegetarianos, nutrólogos y médicos, el consumo de carne fue el chivo expiatorio causante de la epidemia de enfermedades coronarias y de cáncer en Estados Unidos. Pero el problema se infradimensionó: tiraron al bebé junto con el agua de la bañera. El problema no era la carne *per se*; más bien, eran carnes grasas como las

Lentejas
Guisantes
Cacahuetes (los cacahuetes son legumbres, no frutos secos)
Alubias de soja y todos los productos de soja
Garbanzos

Tubérculos feculentos
Patatas

Alimentos que contienen levadura
Panes, donuts, bollos, madalenas
Todos los alimentos fermentados (cerveza, vino, encurtidos, alimentos que contengan vinagre y tofu)

Carnes y pescados enlatados, grasientos y procesados
Salchichas, bacon
Hamburguesas grasas
Cortes grasos de carne (chuletones, costillas de ternera y chuletas de cordero y cordero asado)
Carnes procesadas (embutidos, embutidos ahumados como jamón y pavo, y pescado ahumado o secado y salado)
Pescado y carne enlatados y condimentados (atún, sardinas, arenques, ostras y almejas ahumadas, y salmón y caballa en lata, pollo, ternera)

Bebidas alcohólicas
Todas las bebidas alcohólicas (permitidas con moderación; ver capítulo 11)

Dulces
Todos los dulces
Miel
Frutos secos (permitidos con moderación; ver capítulo 11)

Nótese que estos alimentos no están prohibidos para siempre en tu dieta, simplemente deben evitarse de manera regular (ver capítulo 11).

hamburguesas, los chuletones, la salsa boloñesa y los perritos calientes lo que se había convertido en norma en la dieta estadounidense.

Esto quedó demostrado patentemente por mi colega Andy Sinclair, médico del Royal Melbourne Institute of Technology, que hizo una inteligente intervención dietética en la que se alimentó a un grupo de personas o con ternera magra desprovista de grasa visible o añadiéndole la grasa que se le había quitado. Cuando se consumía ternera magra, el colesterol LDL (malo) en sangre bajaba, pero (y esto no debe sorprender) aumentaba cuando se añadía la grasa. Estos resultados han sido duplicados en numerosas ocasiones en laboratorios independientes. De hecho, experimentos llevados a cabo por Bernard Wolfe, médico de la Universidad de Western Ontario, han probado de manera irrefutable que cuando la proteína animal baja en grasa reemplaza a la grasa saturada de la dieta, se vuelve más eficaz para bajar el nivel de colesterol y mejorar la química san-

TABLA 9.3 DENSIDAD NUTRITIVA PARA VARIOS GRUPOS DE ALIMENTOS (MUESTRAS DE 100 KILOCALORÍAS).

	Cereales integrales	Leche entera	Frutas
Vitamina B12 (µg)	0.00[4]	0.58[5]	0.00[4]
Vitamina B3 (mg)	1.12[4]	0.14[1]	0.89[3]
Fósforo (mg)	90[3]	152[5]	33[1]
Vitamina B2 (mg)	0.05[3]	0.26[6]	0.09[4]
Vitamina B1 (mg)	0.12[5]	0.06[2]	0.11[4]
Ácido fólico (µg)	10.3[3]	8.1[2]	25.0[6]
Vitamina C (mg)	1.53[3]	74.2[5]	221.3[7]
Hierro (mg)	0.90[4]	0.08[1]	0.69[2]
Vitamina B6 (mg)	0.09[3]	0.07[1]	0.20[5]
Vitamina A (RE)	2[3]	50[5]	94[6]
Magnesio (mg)	32.6[4]	21.9[2]	24.6[3]
Calcio (mg)	7.6[2]	194.3[7]	43.0[4]
Zinc (mg)	0.67[4]	0.62[3]	0.25[1]
Suma rango	**44**	**44**	**48**

Los superíndices representan la posición relativa en el ranking por nutriente (7 = más alto; 1 = más bajo).
Los valores de los nutrientes representan medias del tipo de alimento dentro de cada grupo de alimento: 8 cereales integrales, 20 frutas, 18 verduras, 20 tipos de pescado, 4 carnes magras, 10 frutos secos y semillas. Los tipos de alimento dentro de los grupos de alimento se basaron en los más consumidos en la dieta de Estados Unidos para las trece vitaminas y minerales que faltan con más frecuencia o son más deficitarias en la dieta estadounidense.

guínea que los carbohidratos bajos en grasas. En casos de nutrición como el del doctor Wolfe, la clave que le aporta credibilidad científica reside en que los resultados se repitan y repitan y repitan... Resulta esencial que otros científicos obtengan resultados similares de experimentos comparables. Para sorpresa de algunos nutrólogos de la línea oficial, una serie de documentos nuestros recientes (2003) de investigadores independientes de todo el mundo confirmaron el trabajo anterior del doctor Wolfe.

¿Tienen límite las cosas buenas? Sabes que la proteína animal magra reduce tus niveles en sangre de colesterol LDL (malo), aumenta los del HDL (bueno), y aporta aminoácidos de cadena ramificada que fabrican músculo. ¿Cuánta proteína debes o puedes tomar?

La cantidad de proteína que puedes tolerar físicamente tiene un límite. Los exploradores de los siglos XIX y XX, los pioneros y los tramperos que se veían forzados a no comer otra cosa que la carne desprovista de grasa de la caza salvaje a finales del invierno o comienzos de primavera, tenían náuseas, diarrea y acababan cayendo en un estado letárgico y muriendo. Estu-

Verduras	Pescados	Carnes magras	Frutos secos/semillas
0.00[4]	7.42[7]	0.63[6]	0.00[4]
2.73[5]	3.19[6]	4.73[7]	0.35[2]
157[6]	219[7]	151[4]	80[2]
0.33[7]	0.09[4]	0.14[5]	0.04[2]
0.26[7]	0.08[3]	0.18[6]	0.12[5]
208.3[7]	10.8[4]	3.8[1]	11.0[5]
93.6[6]	1.9[4]	0.1[1]	0.4[2]
2.59[7]	2.07[6]	1.10[5]	0.86[3]
0.42[7]	0.19[4]	0.32[6]	0.08[2]
687[7]	32[4]	1[2]	2[3]
54.5[7]	36.1[6]	18.0[1]	35.8[5]
116.8[6]	43.1[5]	6.1[1]	17.5[3]
1.04[5]	7.6[7]	1.9[6]	0.6[2]
81	**65**	**50**	**38**

dios llevados a cabo en el laboratorio del médico Daniel Rudman, en la Universidad de Emory, han examinado los mecanismos subyacentes tras ese techo proteico, y han descubierto que la toxicidad ocurre cuando el hígado no puede eliminar lo suficientemente deprisa el nitrógeno de la proteína ingerida. El nitrógeno se excreta normalmente como urea en la orina y las heces; pero con toxicidad proteica, en el flujo sanguíneo se acumulan amoniaco y demasiados aminoácidos procedentes de la degradación de proteínas, y producen síntomas adversos. Para la mayoría de la gente, el límite superior de proteína en la dieta es de entre doscientos y trescientos gramos al día, equivalente a un 30 o 40 por ciento de las calorías diarias. En la paleodieta para deportistas nunca tendrás que preocuparte por la toxicidad proteica, pues comerás cantidades ilimitadas de carbohidratos en forma de frutas y verduras. Más adelante, en la ventana posterior al ejercicio, como ya se vio en los capítulos 2, 3 y 4, se te animará a consumir carbohidratos altamente glucémicos y que rinden un balance alcalino para reponer por completo tus reservas de glucógeno.

De nuestros análisis de las dietas de cazadores-recolectores y el contenido en nutrientes de plantas y animales salvajes, nuestras investigaciones han mostrado que la ingesta de proteína en la dieta media de los cazadores-recolectores habría oscilado entre el 19 y el 35 por ciento de las calorías diarias. Como la ingesta de proteína en la dieta normal de los estadounidenses es de alrededor del 15 por ciento de la energía diaria, te recomendamos que, para tener un rendimiento máximo durante la fase V de la recuperación (el período que sigue a la recuperación a corto plazo y que dura hasta que te vuelvas a alimentar antes del próximo ejercicio), aumentes tu ingesta de proteína al 25 o 30 por ciento de las calorías diarias. Valores superiores al 30 por ciento harán que algunas personas tal vez comiencen a experimentar síntomas que indiquen que se ha alcanzado el techo proteico fisiológico.

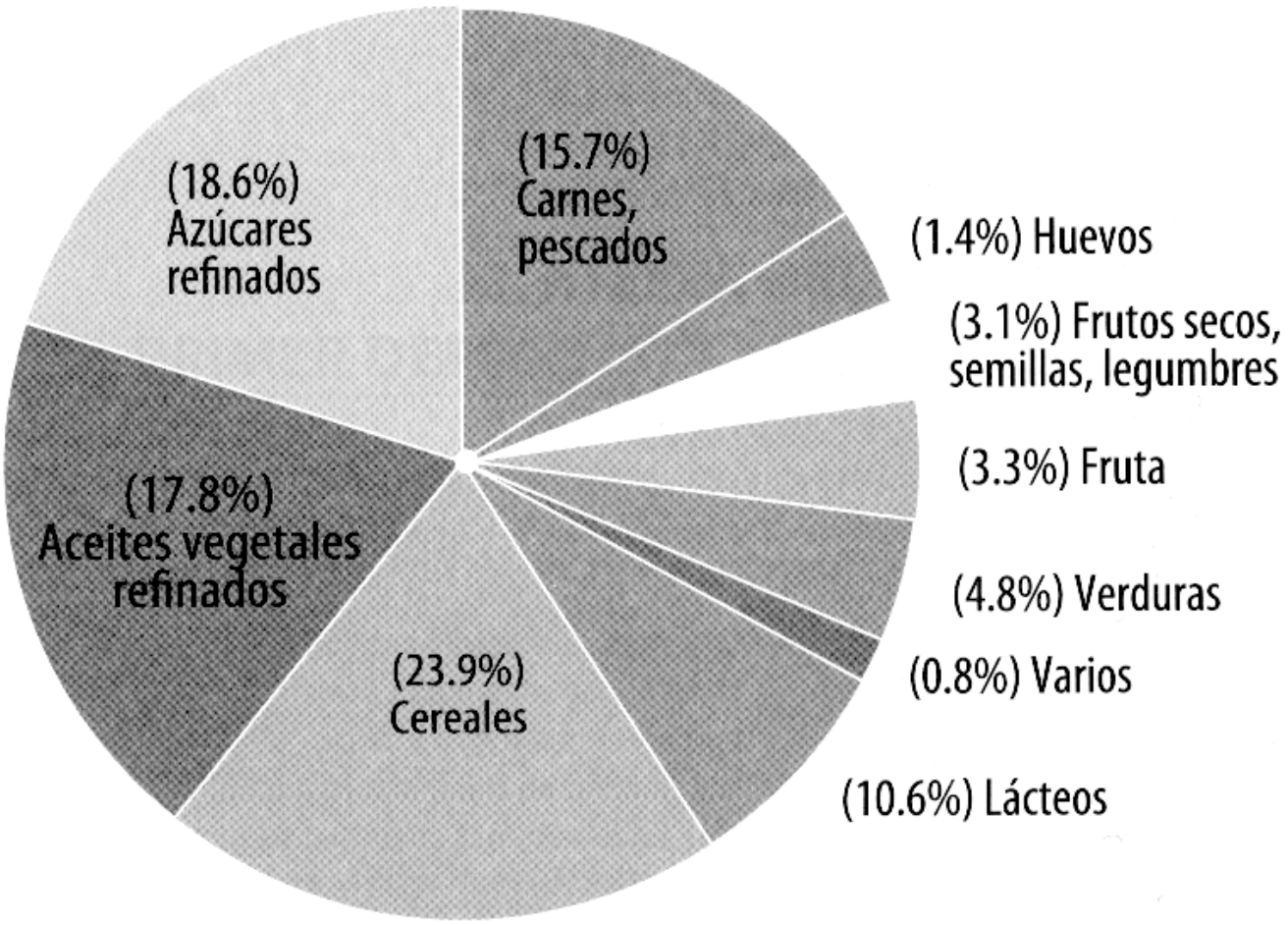
EQUILIBRIO DE MACRONUTRIENTES

Ya hemos mencionado que el contenido de grasa de las dietas paleolíticas (del 28 al 57 por ciento de las calorías totales) era bastante más alto que los valores que recomienda la American Heart Association (30 por ciento o menos). Nosotros sugerimos que en la fase V consumas entre un 30 y un 40 por ciento de tu energía en forma de grasa. Pero recuerda que casi todas las grasas que tomes serán de las saludables monoinsaturadas y poliinsaturadas (sobre todo omega-3). ¿Qué pasa con los carbohidratos? En las dietas de cazadores-recolectores los carbohidratos oscilaban normalmente entre un 22 y un 40 por ciento de la energía total diaria. Como eres deportista, tienes una necesidad especial de reponer el glucógeno muscular a diario y por tanto deberás elevar algo esos valores. Nuestra sugerencia es que, durante la fase V, la ingesta de carbohidratos oscile entre el 35 y el 45 por ciento de las calorías. A medida que personalices la paleodieta para deportistas a tu programa concreto de entrenamiento y a tus necesidades corporales, podrás afinar tu ingesta diaria de carbohidratos, grasas y proteína.

SUFICIENCIA NUTRICIONAL

Independientemente de la proporción final que tomes entre grasas y carbohidratos, estarás comiendo una dieta enormemente enriquecida y densa en nutrientes, sobre todo comparada con lo que probablemente estuvieras comiendo antes. Ya hemos tratado en parte este concepto en el capítulo 1, donde comparamos la paleodieta para deportistas con la dieta que recomienda la USDA en su pirámide alimentaria, y también en la tabla 9.3 de la página 168. Una manera aún mejor de apreciar lo nutritiva que será tu dieta cuando adoptes la paleodieta para deportistas consiste en fijarse en lo que come el estadounidense medio. La figura 9.3 muestra el desglose por grupos de alimentos en la típica dieta estadounidense. Fíjate en que los cereales son el principal aporte del total de calorías (23,9 por ciento), seguidos por los azúcares refinados (18,6 por ciento) y los aceites vegetales refinados (17,8 por ciento). Cuando añades los lácteos (18,6 por ciento de la energía total) a los cereales, azúcares refinados y aceites refinados, el total alcanza el 70,9 por cien-

FIGURA 9-3



to de las calorías diarias. Ninguno de estos alimentos habría estado en el menú de nuestros ancestros paleolíticos, como ya se vio en el capítulo 8.

Los azúcares refinados están desprovistos de cualquier vitamina o mineral, y salvo en vitaminas E y K, los desacreditados aceites vegetales van en el mismo barco. Piensa en ello: más de un tercio de tus calorías diarias provienen de alimentos que casi carecen de vitaminas y minerales. Cuando añades los nutrientes de poco peso que llamamos cereales y lácteos (consulta la tabla 9.3 en la página 168), puedes ver realmente lo mala que es la dieta moderna. Los alimentos básicos (cereales, lácteos, azúcares refinados y aceites) introducidos durante las revoluciones agrícola e industrial, han desplazado a las más saludables y ricas en nutrientes carnes magras, pescado y frutas y verduras frescas. Cuando vuelvas a incluir estos deliciosos alimentos en tu dieta, no sólo mejorará tu ingesta de vitaminas, minerales y fitoquímicos, sino que también lo hará tu rendimiento.

CAPÍTULO 10:
EL ATLETA DEL PALEOLÍTICO: EL PRIMER DEPORTISTA MULTIDISCIPLINAR

Diez mil años suenan como hace mucho, mucho tiempo. Pero si piensas en cuántos años de existencia tiene el género humano *(Homo)*, te darás cuenta de que en 2,5 millones de años, 10.000 años no son más que un parpadeo en la escala evolutiva. En algún lugar de Oriente Medio, hace unos 10.000 años, un minúsculo grupo de personas tiraron la toalla y abandonaron su estilo de vida como cazadores-recolectores. Esos disidentes se convirtieron en los primeros agricultores. Abandonaron un modo de vida que había sustentado a todos y cada uno de los individuos del género humano a lo largo de las 100.000 generaciones anteriores. Desde que se sembraron las primeras semillas de la agricultura, tan sólo se han sucedido quinientas generaciones humanas, cifra más bien ridícula frente a la anterior. Lo que comenzó como una manera rebelde de ganarse el sustento se convirtió en una revolución que terminaría por garantizar la erradicación de todos los cazadores-recolectores que quedaban en el planeta. A comienzos del siglo XXI hemos llegado a ese amargo final. Salvo quizá media docena de tribus aisladas en Sudamérica y otras pocas en las islas Andaman, en la Bahía de Bengala, los cazadores-recolectores puros han desaparecido de la faz de la tierra. ¿Qué diferencia supone eso? ¿Por qué los deportistas del siglo XXI habrían de preocuparse lo más mínimo acerca de si quedan o no cazadores-recolectores? Pues porque cuando todos se hayan extinguido, ya no seremos capaces de examinar sus formas de vida para aprender datos valiosísimos sobre los patrones dietéticos y de ejercicio que llevamos en nuestros genes. Cuando yo hacía atletismo de pista a finales de la década de 1960 y comienzos de la década de 1970, los corredores rara vez o nunca hacíamos pesas, y a ningún corredor que se preciara se nos pasaba por la cabeza hacer también natación. Salta en el tiempo treinta años. ¿Qué entrenador avanzado no conoce ahora el valor del entrenamiento multidisciplinar, popularmente llamado

cross-training? Esos beneficios podrían haberse deducido mucho antes, si hubiéramos prestado atención a las claves que nos ofrecían nuestros ancestrales cazadores-recolectores.

Muy poca gente moderna ha experimentado lo que supone *correr con la caza*. Una de esas notables excepciones es el médico Kim Hill, antropólogo de la Universidad de Nuevo México, quien ha pasado los últimos treinta años estudiando a los cazadores-recolectores ache de Paraguay, y a los hiwi del suroeste de Venezuela, y conviviendo con ellos. Su descripción de la increíble manera de cazar representa una mirada única a los patrones de actividad que nos habrían hecho falta a todos de no haber sido por la revolución agrícola.

Sólo he pasado una temporada larga cazando con dos grupos, los ache y los hiwi. Fueron muy diferentes. Los ache cazaban todos los días del año, siempre que no lloviera. Datos recientes que recogí con ellos mediante tecnologías GPS sugieren que la distancia media que cubren al día durante su búsqueda es de unos diez kilómetros. Pueden recorrer uno o dos kilómetros más en persecuciones rápidas. A veces las persecuciones pueden ser extenuantes y durar más de una hora. Los cazadores ache se toman a menudo un día de reposo después de una jornada particularmente dura, y la lluvia les obliga a descansar uno o dos días a la semana, en los que sólo hacen una o dos horas de ejercicio. Básicamente, la mayoría de los días mantienen una actividad moderada y a veces tienen jornadas realmente duras, a las que normalmente sigue un día muy relajado. La dificultad del terreno era lo que de verdad acababa conmigo (esquivar ramas y lianas, agacharse cada veinte segundos a lo largo de todo el día, subirse a árboles caídos, moverse entre marañas de vegetación espinosa, etcétera). Una hora después de salir del campamento, solía estar ya empapado de sudor, y lo normal es que no regresara hasta siete o nueve horas más tarde, sin haber descansado más de treinta minutos en todo el día. Los ache parecían no pasarlo mal, pues caminan mejor *en el bosque que yo (lo que significa que las ramas y las espinas no les molestan tanto). Pero los días realmente duros, cuando me llevaban literalmente arrastrando, tenían lugar las persecuciones durante largas distancias en pos de las manadas de pecaríes, durante las cuales los cazadores ache se mueven a través de un bosque espeso y a un trote rápido durante varias horas antes de dar alcance a la manada. En cuanto al resto de los estudiantes, ninguno podía mantener nunca el ritmo en esas cacerías, y si yo lo lograba era porque estaba en muy buena forma física por entonces, en la década de 1980, cuando tuvo lugar el estudio.*

Los hiwi, por su parte, sólo cazaban dos o tres días a la semana y con frecuencia me explicaban que no saldrían tal o cual día porque estaban cansados. *Se quedaban en casa y trabajaban en sus herramientas y otros menesteres. Sus expediciones de caza no eran tan agotadoras como las de los ache (con frecuencia iban en canoa a los lugares de caza), y sus persecuciones solían ser más cortas. Pero los hiwi sí que realizaban a veces unas caminatas sorprendentemente largas que a los ache les hubieran hecho sufrir de lo lindo. Eran capaces de caminar tal*

vez ochenta o cien kilómetros para visitar otra aldea, donde permanecían sólo uno o dos días antes de volver. Eso solía implicar caminar toda la noche además de durante el día. Cuando salí a cazar con indios machiguenga, yora y yanomamo en la década de 1980, mis peores días fueron mucho más tranquilos que con los ache. Y prácticamente todos esos grupos se toman un día de descanso después de otro particularmente duro.

Por cierto, los ache conversan e incluso cantan durante parte de su búsqueda, pero las persecuciones de pecaríes durante distancias largas son demasiado complicadas como para ir hablando al mismo tiempo. La mayor parte de las veces, van hablando entre sí hasta que la velocidad alcanza aproximadamente los tres kilómetros por hora, lo que constituye un ritmo muy rápido para moverse a través de una selva espesa. La búsqueda normal se realiza a un ritmo cercano al kilómetro y medio por hora, algo bastante relajado. La caza de monos también puede ser agotadora, pues consiste en esprintar de golpe cada veinte o treinta segundos (pues los monos salen disparados a buscar otro cobijo), a lo largo de un período de una o dos horas y sin un solo descanso. La sensación es bastante parecida a una sesión muy larga de series de velocidad pura.

Tanto mi estudiante de postgrado Rob Walker como Richard Bribiescas, de Harvard, quedaron muy impresionados con los resultados de los ache en la prueba del escalón. *Gran parte de los varones ache de entre treinta y cinco y cincuenta años demostraron hallarse en una magnífica condición aeróbica en comparación con los estadounidenses de esa misma edad. (Su VO_2 máxima por kilo de peso corporal es muy buena). Aunque es cierto que los cazadores-recolectores están por lo general en buena forma física (cuando no se han visto expuestos aún a las enfermedades y dietas modernas que les llegan apenas entran en contacto permanente con el exterior), no querría yo exagerar sus capacidades. Son lo que cabría esperar si se tomara una sección transversal genética de seres humanos y se los sometiera a un entrenamiento de por vida a niveles entre moderados y altos. La mayor parte del tiempo dedicado a la caza corresponde a la búsqueda, no a la persecución, por lo que gran parte del ejercicio es aeróbico (si bien este ejercicio se realiza por terreno irregular, y cargados si la caza tiene éxito). Cuando era estudiante, solía entrenarme para correr maratones, era capaz de mantener durante dieciséis kilómetros un ritmo de 3 minutos 43 segundos por kilómetro, pero los ache me hacían echar los pulmones por la boca cuando seguían huellas de pecarí a través de la densa vegetación durante un par de horas. En la facultad corría las cien yardas (91,44 metros) en 10,2 segundos (en mi equipo de fútbol americano era un receptor rápido), y algunos hombres ache pueden esprintar tanto como yo.*

Pero los cazadores-recolectores no pueden compararse por lo general con los deportistas de élite, que suelen ser personas genéticamente bien dotadas y que además se someten a entrenamientos más rigurosos y especializados que cualquier indígena. La conclusión, por tanto, es que los cazadores-recolectores suelen estar en buena forma y desde luego tienen muy buen aspecto. Esprintan, trotan, trepan, acarrean, saltan... y lo hacen durante todo el día, pero no son especialistas y no pueden compararse con los atletas olímpicos de las sociedades modernas.

TABLA 10.1 CALORÍAS QUEMADAS POR HORAS EN LAS ACTIVIDADES MODERNAS Y EN LAS DE LOS CAZADORES RECOLECTORES.

CAZADORES-RECOLECTORES		SER HUMANO MODERNO	
Actividad	**Calorías quemadas**	**Actividad**	**Calorías quemadas**
Acarrear troncos	893	Acarrear troncos	670
Correr (campo a través)	782	Correr (campo a través)	587
Arrastrar carne (20 kg) de regreso al campamento	706	Subir montes (con 20 kilos)	529
Cargar con un niño pequeño	672	Subir montes (con 10 kilos)	504
Cazar, acechando presa (cargando arcos y lanzas)	619	Subir montes (con 5 kilos)	464
Cavar (en un campo)	605	Cavar (en el jardín)	454
Danza (ceremonial)	494	Bailar (aeróbic)	371
Recoger leña	422	Recoger leña	317
Descuartizar un animal grande	408	Cortar leña despacio con un hacha	306
Caminar (paso normal por monte)	394	Caminar (paso normal por campo)	295
Recoger plantas para alimento	346	Quitar malas hierbas del jardín	259
Tirar con arco	312	Tirar con arco	234
Cavar un escondite	302	Rascar pintura	227
Construir un cobijo	250	Carpintería	187
Encender fuego con pedernal	216	Reparar calzado	162

La quema de calorías (kilocalorías por hora) se basa en un hombre de 80 kilos o una mujer de 60 kilos.

Los hermosos relatos y el tino del doctor Hill nos hacen ver una parte de la historia, pero no toda. En esta era de igualdad de géneros, es normal ver tantas mujeres como hombres –si no más– ejercitándose en el gimnasio, entrenándose con pesas, corriendo por el campo, o andando en bicicleta.

En fuerte contraste con eso, las mujeres de las sociedades de cazadores-recolectores casi nunca participaban en la caza de grandes animales. Casi sin excepción, los informes etnográficos sobre cazadores-recolectores coinciden en este punto. ¿Significa esto que las mujeres no hacían un ejercicio aeróbico intenso? ¡En absoluto! Las mujeres recolectaban alimentos de manera rutinaria cada dos o tres días. Los frutos de su trabajo no incluían sólo plantas, sino también animales pequeños, como tortugas, pequeños reptiles, moluscos, insectos, huevos de aves y mamíferos pequeños. Pasaban muchas horas caminando hasta llegar a fuentes de alimento, agua y leña. A veces, ayudaban a llevar de vuelta

al campamento animales cazados una vez troceados. Su búsqueda de provisiones implicaba a menudo tener que cavar el suelo de manera agotadora, trepar y luego llevar arrastrando cargas pesadas de vuelta al campamento, a menudo acarreando niños. Otras actividades comunes de las mujeres, algunas físicamente exigentes, incluían la fabricación de herramientas, la construcción de chozas, cuidar a los niños, descuartizar las presas, preparar la comida y participar en actos sociales. La danza era una diversión importante para los cazadores-recolectores, pudiendo celebrarse varias noches a la semana con una duración de varias horas. La tabla 10.1 muestra el coste en calorías de las actividades típicas de un cazador-recolector y sus equivalentes modernos.

El patrón general de actividad de las mujeres, al igual que el de los hombres, era cíclico, con días de intensa actividad física (tanto aeróbica como de resistencia) alternados con días de descanso y actividad tranquila. Lo que los cazadores-recolectores hacían en su vida cotidiana parece una buena medicina para los deportistas de hoy en día. Cuando Bill Bowerman, un entrenador de atletismo bien conocido de la Universidad de Oregon, abogó por el concepto de día ligero/día duro ya en la década de 1960, se pensó que su idea era al tiempo brillante y revolucionaria. Con su sistema consistente en alternar trabajo ligero y trabajo duro, los atletas se recuperaban más fácilmente de los entrenamientos duros y lograban reducir el riesgo de sufrir lesiones. Paradójicamente, la *revolucionaria* estrategia de entrenamiento de Bowerman era tan antigua como la propia humanidad. De manera similar, durante la misma década, el entrenamiento con pesas, combinado con la natación, supuso una magnífica innovación con el mundialmente famoso programa de natación de Doc Counsilman en la Universidad de Indiana. Hoy, raro es el entrenador de atletas de élite en el ámbito de la resistencia que no apueste por el entrenamiento multidisciplinar para mejorar el rendimiento, aumentar la fuerza y prevenir lesiones. Una vez más, la lógica sobre la que reposa el éxito del entrenamiento multidisciplinar puede encontrarse en los genes de cazador-recolector que todos hemos heredado.

POR QUÉ ESTAMOS DISEÑADOS PARA HACER EJERCICIO

Tal vez parezca obvio, pero a veces lo obvio se pasa por alto. ¿Sabes por qué los aches y, por el mismo motivo, todos los cazadores-recolectores hacen ejercicio? Antes de disponernos a recorrer esta senda, aclaremos el significado de la palabra *ejercicio*. A ningún cazador-recolector adulto en su sano juicio se le iba a ocurrir ponerse a correr o a levantar una y otra vez piedras pesadas simplemente para consumir energía y *ejercitarse*. Prácticamente todos sus movimientos eran resultado de las actividades prioritarias del día: buscar alimentos y agua, construirse cobijos, viajar, fabricar herramientas, recoger leña, escapar de peligros, criar a los hijos y relacionarse socialmente. Los cazadores-recolectores no tenían otra opción que realizar labores físicas de todo tipo, grandes y pequeñas, un día sí y otro también, durante toda su vida. No había jubilaciones, vacaciones, despidos, cambios de profesión ni instrumentos que ahorrasen trabajo. Salvo los muy pequeños o los más ancianos, todos llevaban a cabo alguna labor de una u otra forma y de manera regular.

Regresemos a eso tan obvio que tal vez nunca te hayas planteado. Los cazadores-recolectores se *ejercitaban* porque no les quedaba otro remedio. Punto. Para todos los seres humanos que vivieron antes de la revolución agrícola, las entradas de energía (alimento) y el gasto de la misma (ejercicio) estaban directamente relacionados. Cuando las gentes de la Edad de Piedra querían comer, no tenían más remedio que cazar, recolectar, aprovisionarse o pescar. Ahora podrás ver qué motivaba a los cazadores ache cuando perseguían con furia durante horas a esa manada de pecaríes a través del bosque tropical de Paraguay. Tanto si te entrenas realizando largas e intensas sesiones de ejercicio como si no haces nada, siempre tienes comida a tu alcance al final del día. ¿No resultaría frustrante llegar a casa después de una sesión de entrenamiento agotadora y encontrarse la nevera vacía? ¿Te motivaría aún más un estómago vacío en la siguiente sesión de entrenamiento (caza) si la intensidad del ejercicio estuviera directamente relacionada con la cantidad total de comida en la nevera?

En el mundo moderno hemos obliterado por completo el antiguo vínculo evolutivo entre gasto de energía e ingestión de alimentos. Cuando paseas desganado por los pasillos del supermercado y vas echando cosas al carrito, no te paras a pensar ni un momento en cosas como *tiempo de búsqueda* o *persecución* de tu presa, como el doctor Hill nos retrató gráficamente en su descripción de los cazadores ache. En un supermercado, los tiempos de búsqueda y persecución son idénticos, ya eches al carro una pieza de jamón ahumado o un cogollo de lechuga.

Las consecuencias que se derivan de cortar de cuajo esta primitiva conexión evolutiva entre gasto y recarga de energía no son agradables. Cuando comemos más energía de la que gastamos, ganamos peso. Y cuando ganamos peso, nuestra salud se resiente. A menos que no hayas leído un periódico ni una revista recientemente, sabrás que nos encontramos en mitad de una oleada de obesidad en Estados Unidos. Dos de cada tres estadounidenses tiene sobrepeso o está obeso, cuarenta millones tienen diabetes de tipo 2, y las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en este país. A mí me caben pocas dudas acerca de que nada de esto estaría ocurriendo si no hubiéramos desligado la recarga y el gasto de energía, como sucedió a partir del momento en que desertamos de nuestro ancestral modo de vida como cazadores-recolectores.

COMPARACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE VIDA DE LOS CAZADORES-RECOLECTORES Y LOS DEPORTISTAS MODERNOS

Tras leer la descripción del doctor Hill sobre los cazadores ache (ver página 174), probablemente te hayas hecho ya un buen mapa mental acerca de en qué se distingue su ejercicio diario del tuyo, tanto si eres un deportista aficionado como si compites en tu barrio o en tu localidad, si eres un atleta de élite de nivel nacional o internacional. ¿Cómo puntuaría el cazador-recolector medio en rendimiento de resistencia y a alto nivel en una competición?

Primero echemos un vistazo a sus ventajas desde el punto de vista del cazador-recolector. Desde que son destetados hasta que alcanzan una edad muy avanzada, los deportistas cazado-

res-recolectores habrían realizado una actividad aeróbica de moderada a alta, mes tras mes, durante toda su vida. Habrían alternado días duros con días tranquilos, y al trabajo aeróbico le habrían acompañado normalmente actividades de fuerza. Este patrón de movimiento habría reducido sus posibilidades de lesionarse, de modo que pudieran levantarse todas las mañanas para cazar y recolectar una y otra vez.

En fisiología del ejercicio existe una ley bien conocida que dice que la capacidad aeróbica (VO_2 máxima) de cada individuo puede aumentar basándose en la frecuencia, intensidad y duración del ejercicio. De estos tres factores, la intensidad es el aspecto más importante para exprimir hasta la última gota de capacidad aeróbica en los sujetos ya entrenados. El problema es que, a medida que aumenta la intensidad, las posibilidades de lesión y enfermedad también aumentan. Los cazadores-recolectores se dedicaban a ello toda la vida. Sus objetivos eran conseguir comida día tras día, año tras año. Un ejercicio regular de alta intensidad hubiera sido perjudicial, pues las lesiones y la enfermedad suponen menos comida. Por otro lado, los deportistas de fondo de nuestros días no tienen que preocuparse porque una ocasional lesión o enfermedad les suponga quedarse sin comer; siempre tienen alimentos disponibles, independientemente de su estado. Así, los deportistas de fondo pueden arriesgarse a entrenarse a intensidades altas. De hecho, las sesiones de entrenamiento intensas (superiores al 85 por ciento de la VO_2 máxima) no son la excepción, sino más bien un requisito para rendir a los niveles más altos en el escenario mundial.

Como ya esbozamos, es virtualmente imposible ejercitarse por encima de un 85 por ciento de la VO_2 máxima durante períodos prolongados, a menos que las reservas musculares de glucógeno estén verdaderamente a tope. Sin un consumo diario de carbohidratos de alta carga glucémica, llevar a cabo entrenamientos regulares de alta intensidad resulta sencillamente imposible. Como en los menús de los cazadores-recolectores no había carbohidratos de alta carga glucémica, no podrían haber estirado el último 2 a 5 por ciento de su potencial aeróbico haciendo entrenamientos de alta intensidad tal como pueden hacer los deportistas modernos. Por otro lado, puesto que comían más grasas y menos veces al día que nosotros, sus reservas de triglicéridos intramusculares habrían sido mucho más altas, lo que les permitiría llevar a cabo una actividad aeróbica a intensidad moderada durante largos períodos, justo lo que el médico te ordenaría si tuvieras que salir a cazar a diario y no existieran carbohidratos altamente glucémicos. Para el deportista moderno de fondo, a quien sólo le interesa el rendimiento máximo, existe una alternativa: pueden hacerse ambas cosas. Puedes maximizar las reservas de glucógeno y triglicéridos en los músculos siguiendo la dieta que hemos resumido en los capítulos 2, 3, 4 y 9.

Como el contenido de proteína en su dieta era mayor que en la nuestra, la concentración de los aminoácidos anabólicos de cadena ramificada (leucina, isoleucina y valina) habría sido mucho más alta. Como se señaló previamente, esos aminoácidos dietéticos promueven la resíntesis muscular que sigue al ejercicio, y también pueden retrasar la aparición de la fatiga. A menos que en tu dieta se incluyan abundantes carnes magras y pescado, los cazadores-recolectores estarían, en

este aspecto, en situación de ventaja frente a ti. El alto contenido proteico de nuestra dieta ancestral suponía que otro aminoácido, la glutamina, también habría sido más abundante de lo que hoy podemos obtener a partir de una dieta vegetariana de alubias y arroz integral, o simplemente siguiendo la dieta estadounidense habitual de comida basura. Un síntoma clásico de sobreentrenamiento en los deportistas de fondo es que tienen bajos niveles de glutamina en sangre.

El problema con la glutamina es que no se trata tanto de cuánta ingieres, sino de cuánta pierdes. Perder glutamina en exceso es igual que no tomar suficiente. Si tomas una dieta alta en carbohidratos y baja en grasa (lo que hacen casi todos los deportistas de fondo) es casi seguro que tu cuerpo se encuentre en un leve estado de acidosis metabólica neta. Como ya hemos visto, una dieta que sea neta en producción de ácido hace que tu cuerpo excrete cada vez más glutamina de los músculos para tratar de restaurar el equilibrio ácido-base. La pérdida de glutamina muscular debida a una dieta productora de ácido y a una ingesta insuficiente de alimentos ricos en glutamina (carnes magras, pescado y marisco) puede afectar negativamente al rendimiento. Otro punto en el que nos aventajan los cazadores-recolectores.

Una de las variables más importantes que conducen al éxito deportivo radica en mantenerse sano y sin lesiones ni resfriados. No hay duda de que una nutrición adecuada es esencial para optimizar tu sistema inmunológico. Como los cazadores-recolectores no comían alimentos procesados, ni cereales, ni azúcares , ni aceites refinados, su ingesta de nutrientes traza (vitaminas, minerales y fitoquímicos) era mucho mayor de la que obtiene el ciudadano estadounidense medio. También consumían más ácidos grasos saludables omega-3 de lo que la mayoría de nosotros hacemos. Estas ventajas dietéticas habrían permitido de nuevo a nuestros cazadores-recolectores ancestrales salir día tras día a cazar y abastecerse sin interrupciones debidas a enfermedades. Para nuestra especie, la selección natural no tiene interés alguno en ganar una carrera de diez mil metros o un maratón; el juego evolutivo consistía en conseguir las calorías adecuadas, no maximizar el rendimiento.

Pero vayamos al meollo. ¿Hubo alguna vez un cazador-recolector que se pudiera haber llevado a casa la medalla de oro olímpica en una prueba de resistencia en los últimos treinta años? La respuesta es no. El cazador-recolector medio estaba claramente en mejor forma física que el vago de sofá estadounidense, como ya dijimos en la introducción, y la mayoría de los cazadores-recolectores, tanto hombres como mujeres, podrían haber dejado tirado a cualquier corredor aficionado. En competiciones locales y regionales, sus mejores hombres habrían sido competitivos, pero no hay comparación entre ellos y los atletas de élite nacionales e internacionales, por dos razones básicas.

La primera son las cifras. El determinante fundamental de la capacidad aeróbica es el consumo máximo de oxígeno o VO_2 máxima. Si aspiras a ser un deportista de fondo de categoría mundial, más te vale elegir bien a tus padres, pues la VO_2 máxima viene determinada casi por completo por la genética. Uno de los valores más altos de VO_2 máxima que se ha podido medir de manera fiable para un atleta de élite masculino en Estados Unidos es de unos 84 ml por kilogramo y por minuto (ml/kg/min). Contrasta este valor con el de unos 40 ml/kg/min para el varón estadounidense me-

dio. ¿Qué sucede si el tipo con 40 ml/kg/min quiere alcanzar categoría mundial y se embarca en un programa de entrenamiento intensísimo durante años y años? ¿Tiene alguna probabilidad de alcanzar esos 84 ml/kg/min? ¡Ni por asomo! La VO_2 máxima puede aumentarse en un 10-15 por ciento en el mejor de los casos, pero no en más. En Estados Unidos, tenemos ahora más de doscientos sesenta millones de residentes. Compara esto con los menos de mil cazadores-recolectores ache a los que acompañó el doctor Hill. Si sólo una persona de cada mil posee una VO_2 máxima genéticamente determinada de más de 70 ml/kg/min, entonces en la población de Estados Unidos habría 26.000 personas con el potencial genético para rendir a capacidades aeróbicas extremadamente altas. Entre los cazadores-recolectores ache, sólo una persona en toda su población tendría esa capacidad genética.

Los cazadores-recolectores no tendrían la más remota posibilidad contra los atletas de fondo olímpicos, no sólo por esa cuestión estadística, sino también porque estaban limitados a combustible de bajo octanaje. El triglicérido intramuscular es una gran fuente de energía para hacer ejercicio de moderado a intenso durante horas, pero no tiene nada que hacer frente al glucógeno cuando se trata de esfuerzos de alto nivel a ese 85 por ciento o más de la VO_2 que hace falta para ser campeón olímpico. Como los cazadores-recolectores tomaban menos carbohidratos y más grasas, a la vez que comían menos veces al día, sus reservas de triglicérido intramuscular habrían sido más altas que las nuestras. Pero tampoco comían carbohidratos de alta carga glucémica, de manera que sus reservas de glucógeno en los músculos habrían sido siempre más bajas que las nuestras. Sencillamente les faltaba la inyección de combustible de carbohidratos de alta carga glucémica para restaurar las concentraciones de glucógeno muscular después de hacer un ejercicio duro. Tú tienes esa opción ahora. Por un lado, puedes incrementar las concentraciones de glucógeno muscular mediante una cuidadosa manipulación de la dieta, pero, si sigues nuestro plan nutricional, también puedes incrementar los triglicéridos intramusculares.

Tú, como deportista de fondo del siglo XXI, ya no dependes del *status quo* científico actual, que relaciona la dieta con el rendimiento. Tú tienes la ventaja añadida de saber cómo la sabiduría de tu ancestral bagaje dietético puede mejorar el rendimiento. Combinando lo mejor de su mundo con lo mejor del nuestro, tu rendimiento puede subir hasta las nubes.

PARTE IV:
CÓMO LLEVARLO A LA PRÁCTICA

CAPÍTULO 11:
LA MESA DEL DEPORTISTA

Para seguir de manera adecuada la paleodieta para deportistas no necesitas comprar alimentos exóticos. No importa que vivas en una gran ciudad o en el campo, los pilares fundamentales de la dieta (carnes magras, pescado y frutas y verduras frescas) estarán casi siempre a mano en tu mercado habitual. En el capítulo 9 presentamos una amplia lista de los alimentos que debes limitar o excluir de tu dieta. En este capítulo te contaremos las numerosas posibilidades, deliciosas y saludables, que tienes para comer y que suponen todo un lujo. También te daremos algunos consejos sobre cómo apañártelas para tomar una dieta de la Edad de Piedra en el siglo XXI.

TU PRIORIDAD: LOS ALIMENTOS FRESCOS

En Estados Unidos, cuando tienes hambre, conseguir algo para comer es tan fácil como acercarse a la máquina expendedora, al restaurante de comida rápida o a la tienda de comestibles más próxima. Pero ¿sabes una cosa? Para encontrar en cualquiera de esos lugares comida *real*, comida que no esté adulterada con azúcar, sal, cereales refinados y grasas nocivas, tendrás que buscar a fondo. En Estados Unidos, la exagerada abundancia de alimentos procesados y el fácil acceso a los mismos hacen que sea muy sencillo desviarse de los planes para mejorar la dieta, sobre todo cuando tienes hambre y necesitas comer ya.

Una de las claves de la paleodieta para deportistas está en los alimentos frescos. Repito: ¡alimentos frescos! Son tan superiores a sus equivalentes enlatados, procesados, congelados y preempaquetados que ni siquiera valen las comparaciones. Los melocotones en almíbar no tienen nada que rascar frente a un melocotón fresco, tanto en sabor como en propiedades nutritivas. Da igual que un perrito caliente grasiento, con su sal, azúcar y conservantes, sea de restos de

cerdo o de ternera, pues poco se parece en términos nutritivos a un filete de lomo magro de cerdo o de falda de ternera.

Como deportista, sabes que los pequeños pero perceptibles esfuerzos adicionales durante el entrenamiento, día tras día, temporada tras temporada, traerán sus resultados a largo plazo. Forzar al máximo esa última serie duele, pero a base de hacerlo regularmente te pondrás más fuerte y más en forma, y tu rendimiento mejorará. Tal vez apenas un 1 o un 2 por ciento, pero como vimos en el capítulo 8, esa diferencia aparentemente minúscula puede ser crucial cuando se trata de una carrera. Este mismo principio vale para los alimentos que comes. Tomando metódicamente alimentos frescos y saludables siempre que puedas, la densidad global de nutrientes traza (vitaminas, minerales y fitoquímicos) de tu dieta acabará mejorando. Como ya hemos señalado previamente, hay un montón de pruebas y datos científicos que muestran cómo las funciones de tu sistema inmunológico mejoran cuando estás nutrido adecuadamente. Un sistema inmunológico saludable puede prevenir enfermedades de manera más eficaz y ayudarte a que te recuperes más deprisa de las lesiones, lo cual te permitirá entrenarte a niveles superiores. Hazte un favor e incluye en tu dieta frutas frescas, verduras, carnes magras y pescado siempre que puedas.

Si eres como la mayoría de los estadounidenses, las frutas y verduras frescas ocuparán un cajón pequeño en tu nevera, donde se quedarán mustias, blandas y marrones, y muy a menudo acabarás tirándolas. Esto cambiará con tu nueva dieta. A continuación te damos algunos consejos prácticos para ayudarte a incluir más productos frescos en tu menú.

1. Lava bien las verduras frescas y ponlas en bolsas de plástico antes de meterlas en la nevera. Algo tan simple reducirá los contaminantes y prevendrá que se marchiten, y también hará que duren más.
2. Haz la compra para cinco o siete días como mucho. Lo mejor es comprar productos frescos al menos una vez por semana.
3. Si no tienes tiempo para cocinar, puedes comprar muchos productos que vienen ya empaquetados y listos para tomar con poca o ninguna preparación. La lechuga cortada y lavada, mezclas de ensaladas, brécol troceado, hojas de espinaca, zanahorias lavadas y peladas, trozos de melón, piña y otras frutas, así como los frutos secos, son sólo unos ejemplos. Recuerda que pagarás un poco más por esa comodidad.
4. Haz una abundante ensalada mixta al principio de la semana y ponla en un recipiente de plástico grande y hermético; luego ve sacando raciones de ahí a lo largo de la semana, según necesites.

PRODUCTOS DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

¿Qué hay de los productos biológicos? ¿Tienen alguna ventaja? ¿Compensa su mayor precio? La tabla 11.1 en la página 187 es una adaptación de los resultados de un estudio que compiló nume-

TABLA 11.1 COMPARACIÓN DE ALIMENTOS VEGETALES CULTIVADOS DE MANERA ORGÁNICA FRENTE A CULTIVADOS DE MANERA CONVENCIONAL. PORCENTAJE DE ESTUDIOS SEGÚN LOS QUE HAN CRECIDO LAS COSECHAS ORGÁNICAS, HAN PERMANECIDO IGUAL O HAN DISMINUIDO EN COMPARACIÓN A LAS COSECHAS CULTIVADAS DE MANERA CONVENCIONAL.

Nutriente	% aumento)	% igual	% disminución	Número de estudios
Vitamina C	58,3	33,3	8,3	36
Betacaroteno	38,5	38,5	23	13
Zinc	25	56,3	18,7	16
Vitaminas B	12,5	75	12,5	16
Calcio	44,7	42,5	12,8	47
Proteína	100	0	0	3
Magnesio	37,7	53,3	8	45
Nitrato	12,5	25	62,5	40
Hierro	42,9	40	17,1	35

rosas publicaciones que comparaban el contenido nutritivo de alimentos vegetales cultivados según la agricultura ecológica frente a los convencionales. Los datos de este estudio, así como la revisión exhaustiva de la literatura al respecto, suelen concluir que, salvo por un contenido ligeramente más alto de vitamina C y posiblemente de proteína, las verduras cultivadas orgánicamente (pero no la fruta) no presentan diferencias en otras vitaminas o minerales. Así, si te estás planteando comprar productos biológicos por su mayor valor nutritivo, lo cierto es que no vale la pena.

Sin embargo, fíjate bien en que los niveles de nitrato en las frutas y verduras de cultivo ecológico son siempre más bajos que en los productos convencionales. Tanto la Organización Mundial de la Salud como la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos han puesto límites a la ingesta diaria de nitrato (1,6 mg de nitrato por kilo de peso corporal). Por lo general, tanto las frutas y verduras de cultivo ecológico como las convencionales caen por debajo de los límites aceptables. De manera similar, algunos estudios han demostrado que los productos biológicos tienen menores cantidades de pesticidas. La elevada exposición a nitratos y pesticidas, sea esta exposición ambiental o alimentaria, se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar ciertos cánceres. Si alguno de estos asuntos te preocupa, compra productos biológicos.

VERDURAS FRESCAS ACEPTABLES

Las patatas tienen una elevada carga glucémica y sólo deben comerse durante el lapso de tiempo inmediatamente posterior al ejercicio, como se explicó en el capítulo 4. Por lo demás, casi todas las verduras y hortalizas frescas se pueden aceptar perfectamente: espárragos, chirivía, rábano, bré-

col, lechuga, champiñones, diente de león, hojas de mostaza parda, berros, verdolaga, cebollas, cebolletas, zanahorias, perejil, calabazas de cualquier variedad, todos los pimientos, alcachofas, tomates, coliflor, repollo, coles de Bruselas, apio, pepinos, tomatitos cherry, col silvestre, acelgas, endivias, judías verdes, remolacha, nabos, nabicol, rutabaga, col, berenjena, boniato, hojas de nabo, espinacas, algas, ñames.

FRUTAS FRESCAS ACEPTABLES

Al igual que con las verduras, cualquier fruta fresca que puedas encontrar será adecuada y saludable. Las únicas excepciones son los frutos secos (como las pasas, los dátiles y los higos), los cuales, al igual que las patatas, tienen alta carga glucémica y, por tanto, deben limitarse al lapso de tiempo inmediatamente posterior al ejercicio. Estas otras frutas las puedes tomar en cualquier momento: manzanas, naranjas, peras, melocotones, ciruelas, kiwis, granadas, uvas, sandía, melón (del tipo que sea), piña, guayaba, nectarinas, albaricoques, fresas, moras, arándanos, frambuesas, aguacate, carambola, chirimoya, cerezas, pomelo, limón, lima, lichees, mango, papaya, maracuyá, granadilla, caquis, mandarinas, grosella, grosella roja y ruibarbo.

ACERTAR CON EL EQUILIBRIO DE ÁCIDOS GRASOS

Como ya sabes perfectamente a estas alturas, el equilibrio entre los ácidos grasos resulta esencial para recrear las dietas de los cazadores-recolectores con alimentos modernos. Para nuestros ancestros de la Edad de Piedra este problema se resolvía por sí solo. Como sus únicas alternativas alimenticias eran los animales y las plantas silvestres, el equilibrio de ácidos grasos en su dieta cuadraba siempre dentro de límites saludables. Siguiendo nuestra sencilla receta de comer carnes magras junto con aceites saludables, tú tampoco tendrás que andar preocupándote demasiado para encontrar dicho equilibrio.

PRODUCTOS ACEPTABLES PROCEDENTES DE ANIMALES DOMÉSTICOS

Elige siempre carnes magras, como los ejemplos que se dan a continuación, y quítales toda la grasa que veas antes de cocinarlas: filete de falda de ternera, filete de solomillo, cadera para asar, filete de aguja, carne picada extra magra (quita el exceso de grasa); lomo de cerdo y costillas magras de cerdo; pechuga de pollo sin piel, pollos *cornish*.

Los huevos son en realidad un alimento alto en grasa; un solo huevo tiene de media un 62 por ciento de grasa respecto a la energía que aporta. Recomendamos que limites tu consumo de huevos a seis por semana y que compres huevos enriquecidos con omega-3 cuando sea posible.

Las carnes de vísceras de animales criados con fines comerciales son bastante magras, salvo el tuétano y los sesos. Sin embargo, el hígado y los riñones, vísceras que limpian y desintoxican el cuerpo del animal, contienen con frecuencia altas concentraciones de contaminantes medioambientales. Si vives en Estados Unidos, recomendamos que tomes sólo hígado de ternera, pues

casi todas las terneras que en este país llegan a los mataderos no han estado expuestas al tóxico entorno de las granjas de engorde; todas se han alimentado en pastos. Los sesos, que contienen altas concentraciones de ácidos grasos omega-3, les encantaban a nuestros ancestrales cazadores-recolectores. Sin embargo, como existe un leve riesgo de desarrollar la enfermedad de las vacas locas, no recomendamos comer sesos de ningún animal, sea doméstico o silvestre. Los ácidos grasos monoinsaturados que bajan el colesterol son los que predominan (alrededor del 65 por ciento) en el tuétano y la lengua, productos ambos que son saludables y sabrosos. Las mollejas de ternera, cordero y cerdo también son magras y contienen ácidos grasos saludables.

CARNES DE GANADO ALIMENTADO EN PASTOS

Si puedes encontrarla, la carne de ganado que ha pastado al aire libre, o sea, de ganadería extensiva, siempre será mejor elección que la ternera, el cerdo o el pollo de crianza estabulada, pues es más rica en los saludables ácidos grasos omega-3, más baja en grasas (como sucede con la carne de caza) y probablemente lleve menos carga contaminante en forma de hormonas y pesticidas. La figura 11.1 contrasta el porcentaje total de grasa entre las piezas de caza, de ganadería extensiva y de ganadería intensiva, es decir, animales engordados con piensos y encerrados en establos. La tabla 11.2, por su parte, compara sus diferencias en cuanto a contenido de ácidos grasos.

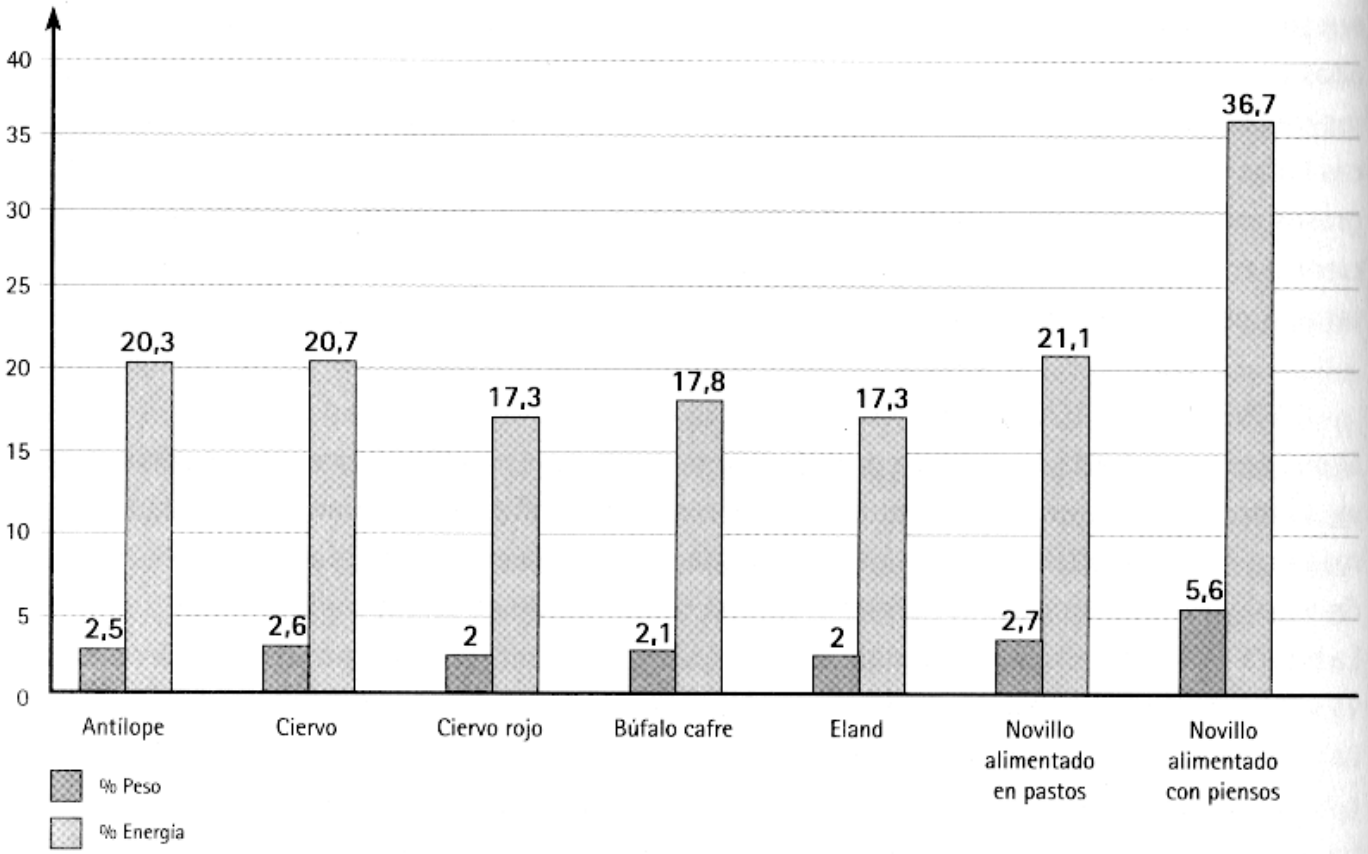
En Estados Unidos, uno de los mayores proveedores de carnes de ganado alimentado en pastos y que vende sus productos por correo es Slankers's Grass Fed Meats: http://texasgrassfedbeef.com. En algunas ciudades españolas es posible encontrar ternera, pollo y otros productos cárnicos procedentes de la crianza ecológica en establecimientos de comida sana. Sin embargo, la carne orgánica y la de animales criados con pastos no siempre son el mismo producto. Con frecuencia, la ternera o el búfalo *orgánico* se ha engordado con cereales *cultivados orgánicamente*, lo que arroja la misma y pobre proporción entre omega-6 y omega-3 que se encuentra en la carne de ganado procedente de la ganadería intensiva.

CARNE DE CAZA DISPONIBLE EN EL MERCADO Y OTRAS CARNES EXÓTICAS

En Estados Unidos, la comercialización de caza salvaje está prohibida. Así pues, a menos que seas cazador, la única manera de obtener carne de caza es comprar carne que provenga de granjas o ranchos de animales de caza, pero incluso ésa, salvo el búfalo (en Estados Unidos), resulta difícil de encontrar. (Uno de los mayores proveedores por correo de carne de caza que puede encontrarse en Estados Unidos es Game Sales International: www.gamesalesintl.com). Por lo general, esta carne es superior a la del ganado estabulado, pero tal vez no sea tan magra o saludable como la de la caza salvaje. No es práctica poco común alimentar con piensos a ciervos y búfalos para engordarlos antes de llevarlos al matadero.

Otras carnes exóticas (dependiendo de la región y el país) que tal vez quieras probar son las de canguro, cocodrilo, reno, faisán, pato, ganso, avestruz, serpiente de cascabel, emú, tortuga, antí-

FIGURA 11-1



lope africano, ciervo de Nueva Zelanda, caribú, oso, búfalo... y, muy habituales en España, las de conejo, cabra, venado, ciervo, codorniz, jabalí, pichones, pavo...

PESCADO

Ya no vivimos en un entorno saludable, prístino y sin contaminar; los pesticidas, metales pesados, productos químicos y otros componentes tóxicos acaban encontrando un hueco para entrar en nuestra cadena alimentaria. Nadie sabe con precisión cómo nos afecta a la salud y en el transcurso de toda la vida una exposición moderada a estas toxinas, pero resulta prudente tratar de reducirla siempre que sea posible, aunque en la práctica sea imposible eliminarla del todo, pues hoy llegan incluso hasta lugares como la Antártida. El pescado puede contener con frecuencia altas concentraciones de mercurio y pesticidas. Para minimizar el riesgo de comer pescado contaminado, evita tomar pescado de agua dulce procedente de lagos y ríos, sobre todo de los Grandes Lagos y otras áreas industrializadas. Evita también pescados grandes y que viven mucho tiempo, como el pez espada, el atún y el tiburón, pues tienden a acumular mercurio en su carne.

Entre el pescado aconsejable y que puede encontrarse en el mercado citaremos el salmón, el fletán, el arenque, la trucha, el pez gato, la lubina, la caballa, el bacalao, el abadejo, el lucio, la perca,

TABLA 11.2.COMPARACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE ÁCIDOS GRASOS EN LOS MÚSCULOS DEL ANIMAL (MILIGRAMOS DE ÁCIDOS GRASOS / MUESTRA DE 100 G)

Ácido graso	Ciervo rojo	Ciervo	Antílope	Novillo de pasto	Novillo de pienso
SAT	610	989	895	910	1.909
MUFA	507	612	610	793	1.856
PUFA	625	746	754	262	341
Omega-3 PUFA	178	225	216	61	46
Omega-6 PUFA	448	524	536	138	243

SAT = total de ácidos grasos saturados: MUFA = total de ácidos grasos monoinsaturados; PUFA = total de ácidos grasos poliinsaturados.

el mero, la lucioperca, el lenguado, el salmonete, el rape, el cabracho, la tilapia, la lubina rayada, el rodaballo, el mújol, la anchoa, la corvina negra, la anguila y el pez reloj anaranjado.

MARISCO

Hace quince o veinte años se aconsejó a la gente que evitara el marisco, pues se creía que contenía mucho colesterol. Es cierto que el marisco es rico en colesterol, pero la buena noticia es que no hace falta que lo evitemos. Resulta que el colesterol dietético influye muy poco en los niveles de colesterol en sangre cuando el contenido total de grasa saturada en los alimentos es bajo. La tabla 11.3 muestra que todo el marisco, a pesar de tener unas concentraciones de colesterol relativamente altas, es extremadamente bajo tanto en grasas saturadas como totales. Te animamos a que tomes todo el marisco que quieras.

ACEITES SALUDABLES, FRUTOS SECOS Y SEMILLAS

La tabla 11.4 de la página 193 te da toda la información que necesitas para elegir los aceites más saludables. Los aceites que emplees para cocinar deben ser estables y más resistentes a los efectos oxidantes del calor, no así los que emplees en ensaladas. Los ácidos grasos saturados son los más estables y resistentes al calor, seguidos por los ácidos grasos monoinsaturados y luego por los ácidos grasos poliinsaturados. Como los ácidos grasos saturados elevan los niveles de colesterol, en tu elección de aceites para cocinar deben primar los ácidos grasos monoinsaturados y, en cambio, deben ser relativamente bajos tanto en ácidos grasos saturados como poliinsaturados. Entre los aceites buenos para cocinar están los de oliva, aguacate y canola. Todos los aceites, independientemente de su composición de ácidos grasos, se oxidan cuando se cocina con ellos. En consecuencia, no debe freírse con ellos a temperaturas muy altas; es mejor saltear a temperaturas bajas o medias y cocinar durante períodos más breves.

TABLA 11.3 COMPARACIÓN DE COLESTEROL Y GRASA EN MARISCO, BACON Y QUESO (PORCIONES DE 100G)

Alimento	Colesterol (MG)	Grasa saturada (G)	Grasa total (% energía total)
Gambas	200	0,4	15
Cangrejo de río	114	0,2	11
Langosta	95	0,2	9
Abulón	85	0,2	7
Caracol de mar	65	0,03	3
Cangrejo	59	1	10
Ostras	50	0,5	26
Almejas	34	1	12
Vieiras	33	0,1	8
Mejillones	28	0,4	23
Bacon	107	14,3	77
Queso Cheddar	104	21,0	74

La estabilidad del aceite no sólo viene determinada por su proporción relativa de ácidos grasos saturados respecto a monoinsaturados y poliinsaturados, sino también por el tipo de poliinsaturados. Los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 son más frágiles que los poliinsaturados omega-6 debido a la ubicación y el número de enlaces dobles en la molécula de ácido graso. Por eso, los aceites de semilla de lino y nuez no deben usarse para cocinar, pues sus concentraciones totales de ácidos grasos poliinsaturados y de omega-3 poliinsaturados son muy altas. Sin embargo, ambos aceites son buenas elecciones para aliñar ensaladas. El aceite de semilla de lino es la fuente vegetal más rica que hay de ácidos grasos omega-3. Aliña con él las verduras al vapor o úsalo para hacer una vinagreta para carnes y mariscos. Tomarlo de estas dos maneras es una buena estrategia para incluir más ácidos grasos omega-3 en tu dieta.

Debido a su alto contenido en ácidos grasos monoinsaturados y bajo en saturados y poliinsaturados, los aceites de oliva y aguacate son buenas elecciones para cocinar y darle un estupendo toque de sabor a cualquier plato. Sin embargo, ambos aceites tienen también una proporción demasiado alta de omega-6 respecto a omega-3 (13 a 1). Puedes reducir dicha proporción mezclando cualquiera de esos aceites con aceite de canola antes de cocinar. Trata de usar a diario un poco más de aceite de semilla de lino que de oliva y lograrás un equilibrio correcto de ácidos grasos.

Los únicos aceites que recomendamos son los de semilla de lino, canola, nuez, aguacate y oliva. Aunque sobre el papel los aceites de soja y de germen de trigo parecen guardar unos

TABLA 11.4 CONTENIDO EN ÁCIDOS GRASOS DE LOS ACEITES PARA COCINAR Y PARA ENSALADA.

Tipo de aceite	Proporción omega-3/omega-6	% MUFA	% PUFA	% SAT
Semilla de lino	0,24	20,2	66	9,4
Canola	2	58,9	29,6	7,1
Nuez	5,08	22,8	63,3	9,1
Soja	7,5	23,3	57,9	14,4
Germen de trigo	7,9	15,1	61,7	18,8
Aguacate	13	67,9	13,5	11,6
Oliva	13,1	72,5	8,4	13,5
Salvado de arroz	20,9	39,3	35	19,7
Avena	21,9	35,1	40,9	19,6
Semilla de tomate	22,1	22,8	53,1	19,7
Maíz	83	24,2	58,7	12,7
Sésamo	137,2	39,7	41,7	14,2
Semilla de algodón	258	17,8	51,9	25,9
Girasol	472,9	19,5	65,7	10,3
Semilla de uva	696	16,1	69,9	9,6
Semilla de adormidera	altísima (sin omega-3)	19,7	62,4	13,5
Avellana	altísima (sin omega-3)	78	10,2	7,4
Cacahuete	altísima (sin omega-3)	46,2	32	16,9
Coco	altísima (sin omega-3)	5,8	1,8	86,5
Palma	altísima (sin omega-3)	11,4	1,6	81,5
Almendra	altísima (sin omega-3)	70	17,4	8,2
Hueso de albaricoque	altísima (sin omega-3)	60	29,3	6,3
Cártamo	altísima (sin omega-3)	14,4	74,6	6,2

MUFA = ácidos grasos monoinsaturados; PUFA = ácidos grasos poliinsaturados;
SAT = ácidos grasos saturados.

equilibrios aceptables de ácidos grasos, ambos son fuentes concentradas de los antinutrientes conocidos como lectinas. El aceite de germen de trigo es la mayor fuente dietética de la aglutinina de germen de trigo, un tipo de lectina, y el aceite de soja contiene aglutinina de soja. En pruebas con animales, ambas lectinas han mostrado efectos adversos sobre las funciones gastrointestinal e inmune. De manera similar, los cacahuetes no son frutos secos, sino legumbres. El aceite de cacahuete, igual que el de soja, es una fuente concentrada de la lectina aglutinina de cacahuete.

¿QUÉ TIENEN DE MALO EL ACEITE DE CACAHUETE Y LOS CACAHUETES?

Si te fijas en la composición de ácidos grasos del aceite de cacahuete en la tabla 11.4, verás que contiene poca grasa saturada y que casi un 80 por ciento lo forman grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas de las que reducen el colesterol. Así pues, a primera vista cabría pensar que el aceite de cacahuete sería bueno para prevenir la ateroesclerosis (obstrucción de las arterias), afección que subyace tras las enfermedades coronarias. Pues bien, eso que piensas no difiere mucho de lo que creían los científicos nutrólogos hasta que comenzaron a probar el aceite de cacahuete con animales de laboratorio. Comenzaron a hacerlo en la década de 1960 y sus experimentos siguieron hasta la década de 1980, y vieron que el aceite de cacahuete era sorprendentemente aterogénico y hacía que se formaran placas arteriales en conejos, ratas y monos. Sólo un estudio mostró resultados distintos a éstos. De hecho, el aceite de cacahuete es tan aterogénico que se sigue alimentando con él de manera rutinaria a los conejos de laboratorio con el fin de estimular el proceso de la ateroesclerosis y así poder estudiar la enfermedad en sí.

Al principio no estaba claro cómo un aceite aparentemente saludable podía ser tan tóxico en una variedad de animales tan grande. Entonces, en una serie de experimentos, el doctor David Kritchevsky y colegas suyos del Wistar Institute de Filadelfia mostraron que lo más probable es que la lectina de aceite de cacahuete fuera la responsable de la obturación de las arterias. Las lectinas son moléculas formadas por proteína y su tamaño es bastante grande. La mayoría de los científicos especialistas en nutrición habían supuesto que las enzimas digestivas del intestino son capaces de degradar dicha molécula, fragmentándola en los aminoácidos que la componen, de modo que la molécula intacta de lectina no sería capaz de entrar en la circulación sanguínea para hacer su sucio trabajo. Pero estaban equivocados. Resultó que las lectinas eran altamente resistentes a las enzimas que rompen las proteínas en el intestino. Un experimento llevado a cabo por el doctor Wang y colegas suyos y publicado en la prestigiosa revista médica *Lancet*, reveló que la lectina de aceite de cacahuete entraba intacta en la sangre en el lapso de sólo una a cuatro horas después de que los participantes en el experimento comieran un puñado de cacahuetes tostados y salados. Aunque las concentraciones de lectina de aceite de cacahuete en sangre resultaron bastante bajas, sí estaban dentro de los valores que producen ateroesclerosis en los animales de laboratorio. Las lectinas se parecen mucho a los pegamentos de cianocrilato, es decir, no hace falta mucha cantidad. Como estas proteínas contienen carbohidratos, se pueden adherir a una gran variedad de células del cuerpo, incluidas las células que revisten las arterias. Y, de hecho, se descubrió que la lectina de aceite de cacahuete causaba daño a las arterias adhiriéndose a un receptor de azúcar específico. Para resumir, lo que podemos sacar en práctico de este asunto es que debe prescindirse tanto de los cacahuetes como del aceite de cacahuete. Hay alternativas mejores.

¿QUÉ HAY DEL ACEITE DE CANOLA?

Uno de los enormes logros de la humanidad ha sido la creación de Internet y su increíble potencial para la comunicación de información y de ideas. Por desgracia, la pega de la gran red es que

carece de comprobaciones y equilibrio. Cualquiera puede decir lo que le venga en gana, aunque no guarde el más mínimo parecido con la verdad. Como contraste, los científicos comunican sus ideas a sus colegas y al mundo a través de publicaciones revisadas por colegas. Aunque este proceso puede mermar la creatividad, y de hecho lo hace, también evita que emerjan tonterías a la superficie. Desafortunadamente, no puede decirse lo mismo acerca de una buena parte de la información que te puedes descargar de Internet. El aceite de canola es uno de esos casos, pues ciertas páginas web lo denostan de manera total y nada objetiva. Si buscas en la siguiente dirección: www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi, e investigas los verdaderos efectos del aceite de canola sobre la salud y el bienestar, te enterarás de una historia bien diferente.

Nosotros recomendamos el aceite de canola por su alto contenido de grasas monoinsaturadas (58,9 por ciento) y bajo en grasas saturadas (7,1 por ciento), y porque tiene una proporción de omega-6 a omega-3 de 2 a 1, igual a la que se encontraba en las dietas previas a la aparición de la agricultura. Esas características de ácidos grasos han mostrado en numerosas pruebas clínicas que reducen el riesgo de ateroesclerosis y enfermedades coronarias, que hoy en día constituyen la causa principal de fallecimientos en Estados Unidos.

El aceite de canola proviene de las semillas de nabo (*Brassica rapa* o *Brassica campestris)*, pariente cercano del brécol, el repollo, las coles de Bruselas y la col. El ser humano lleva comiendo nabos y hortalizas parecidas desde tiempos prehistóricos. En su forma original, las plantas de nabo producían un aceite de semillas que contenía altos niveles (entre el 20 y el 50 por ciento) de una grasa monoinsaturada llamada ácido erúcico, que demostró causar una gran variedad de mortíferos efectos sobre la salud en animales de laboratorio. A comienzos de la década de 1970, se desarrolló en Canadá una variedad de nabo que producía una semilla con menos del 2 por ciento de ácido erúcico y la bautizaron como *canola*, acrónimo de **Can**adian **O**il **L**ow **A**cid, es decir, aceite canadiense bajo en ácido. El contenido de ácido erúcico del aceite de canola que puede comprarse en los comercios tiene un promedio del 0,6 por ciento. Numerosos experimentos con animales muestran que los efectos previos sobre la salud debidos al ácido erúcico no se dan con esas concentraciones tan bajas. De hecho, el aceite de canola previene arritmias de corazón fatales en los animales en los que se ha probado. No existe evidencia científica creíble que muestre que el aceite de canola sea dañino para las personas.

FRUTOS SECOS Y SEMILLAS

Salvo los cacahuetes (que a pesar de ser legumbres se suelen incluir entre los frutos secos), recomendamos todos los frutos secos y semillas como componentes saludables de la paleodieta para deportistas. Muchas personas tienen alergia a ciertos alimentos, y una de las más frecuentes es a los frutos secos. Escucha siempre a tu cuerpo; si sabes o sospechas que los frutos secos no te sientan bien, no los tomes. Este consejo vale para todos los alimentos, incluido el marisco, que también es causa frecuente de alergias. En la tabla 11.5 puedes ver el equilibrio de ácidos grasos para

frutos secos corrientes. Fíjate en que, salvo para las nueces y las nueces de macadamia, el resto de frutos secos mantienen altas proporciones de omega-6 frente a omega-3. La proporción ideal en tu dieta debe ser de 2 a 1 o inferior. Como los frutos secos tienen tantas calorías, pueden hacer descarrilar muy fácilmente los planes dietéticos mejor pensados. Si usas frutos secos como alimento básico, en lugar de carnes magras, pescados, aceites saludables y frutas y verduras frescas, lo probable es que no ingieras suficientes ácidos grasos omega-3 en tu dieta. Saborea los frutos secos, pero no abuses de ellos.

HACER TRAMPAS

La paleodieta para deportistas en realidad no tiene nada de dieta sino que más bien consiste en seguir unas pautas de alimentación que serán válidas para toda la vida, y que, además de mejorar el rendimiento deportivo, normalizarán el peso corporal y reducirán el riesgo de enfermedades coronarias, cáncer y osteoporosis. También juega un papel importante en el tratamiento de diabetes, hipertensión, colesterol alto en sangre, inflamaciones intestinales y ciertas enfermedades autoinmunes. Sus efectos positivos en la salud se han ido explicando en profundidad a lo largo de este libro.

Para que la mayoría de la gente haga cambios de por vida en su dieta, resulta de ayuda una serie de técnicas de comportamiento. Cuando se renuncia a ciertos alimentos, a la mayoría de la gente le va mejor si sabe que no tiene que renunciar por completo y para siempre a algunas de sus comidas favoritas. La paleodieta para deportistas te permite lo que nosotros llamamos la regla 95/5, que significa que lo que hagas de Pascuas a Ramos tendrá poco impacto negativo sobre los efectos favorables de lo que hagas la mayor parte del tiempo.

La mayor parte de las personas toman unas veinte comidas a la semana, más tentempiés. No pasa nada, y resulta muy gratificante, si una o dos de esas comidas incluyen cualquier alimento que te guste, siempre y cuando las carnes magras, el pescado, las frutas y verduras, los aceites saludables y los frutos secos y semillas compongan a grandes rasgos el 95 por ciento del equilibrio de tus calorías semanales. La paleodieta para deportistas permite un consumo moderado de alcohol y café, o esa chocolatina o donut de tanto en tanto, o lo que quiera que sea tu comida favorita. Hacer trampa y saltarse las reglas de vez en cuando aporta un gran beneficio emocional, siempre y cuando esas transgresiones supongan un 5 por ciento o menos de la dieta total, pues tendrán muy poco impacto sobre el rendimiento deportivo y la salud. Esta recomendación, por supuesto, no incluye los alimentos no paleolíticos que pueden tomarse inmediatamente antes, durante y después de ciertos entrenamientos, como se contó en los capítulos 2, 3 y 4.

COMER FUERA Y CUANDO SE ESTÁ DE VIAJE

Muchos restaurantes ofrecen comida vegetariana y, cada vez más, también menús para gente que sigue dietas bajas en calorías. Pero, hasta la fecha, no hay ninguno que ofrezca comidas paleolíti-

TABLA 11.5 CONTENIDO EN ÁCIDOS GRASOS DE DIVERSOS FRUTOS SECOS Y SEMILLAS.

Fruto o semilla	Proporción omega-3/omega-6	% MUFA	% PUFA	% SAT
Nueces	4,2	23,6	69,7	6,7
Nueces macadamia	6,3	81,6	1,9	16,5
Nueces de pecán	20,9	59,5	31,5	9
Piñones	31,6	39,7	44,3	16
Anacardos	47,6	61,6	17,6	20,8
Pistachos	51,9	55,5	31,8	12,7
Sésamo	58,2	39,5	45,9	14,6
Avellanas	90	78,7	13,6	7,7
Calabaza	114,4	32,5	47,6	19,9
Nuez de Brasil	377,9	36,2	38,3	25,5
Girasol	472,9	20	69	11
Almendras	altísima (sin omega-3)	66,6	25,3	8,1
Coco	altísima (sin omega-3)	4,4	1,3	94,3
Cacahuetes	altísima (sin omega-3)	52,1	33,3	14,6

MUFA = ácidos grasos monoinsaturados; PUFA = ácidos grasos poliinsaturados;
SAT = ácidos grasos saturados.

cas. Sin embargo, si en un restaurante pides con cuidado, puedes aproximarte bastante a la paleodieta para deportistas. La mejor estrategia para desayunar es pedir un plato con huevo o algún tipo de carne magra junto con una macedonia de fruta fresca. Los huevos escalfados son buenos porque evitarás que se hayan podido cocinar con una grasa poco adecuada, como sucede de manera invariable cuando pedimos tortillas y huevos fritos. También los huevos pasados por agua o duros son menos susceptibles de contener colesterol oxidado, un subproducto de los huevos fritos que favorece de forma especial la ateroesclerosis en los animales de laboratorio.

El almuerzo y la cena no suelen ser problema, pues la mayoría de los restaurantes ofrecen algún tipo de pescado, marisco o carne magra para esas comidas. Recuerda que la clave está en tomar una buena ración de proteína magra como plato principal. Busca lo simple, es decir, ahórrate los entrantes sofisticados elaborados con salsas complicadas, y sustitúyelos por cosas más sencillas. Para equilibrar la carga ácida, pide una ensalada (no te tomes los picatostes) y verduras al vapor en lugar de los sempiternos pan o patatas. Para aliñar la ensalada, tanto el vinagre como el aceite (sobre todo el de oliva) son muy buenos en caso de apuro. Intenta tomar fruta fresca de postre.

Para viajes por carretera, llena una nevera con fruta, verduras, ensaladas y restos de carnes y pescado. Una buena estrategia a la hora de cenar consiste en cocinar dos o tres veces más de car-

ne o pescado del que te comerías y conservar el resto para el desayuno y la comida de los días siguientes. Por ejemplo, haz un buen trozo de redondo de ternera para cenar una noche, refrigera lo que sobre y, al día siguiente, corta en rodajas el resto y añádelo a una ensalada mixta aliñada con aceite de semilla de lino y zumo de limón. ¡Ya tienes un almuerzo paleolítico instantáneo! Si no tienes nevera, echa un vistazo a la pescadería o el delicatesen de un supermercado para comprar carne cocinada o gambas. Después pásate por la sección de productos frescos y coge algo de fruta fresca, aguacate y verduras tiernas. Lleva siempre una navaja afilada en tu coche para no tener que andar cortando la carne con un cuchillo de plástico.

CAPÍTULO 12:
PALEORRECETAS

Lo esencial para la creación de recetas de paleodieta con alimentos modernos consiste en la sencillez. Nuestros ancestros de la Edad de Piedra se comían prácticamente todo fresco y mínimamente procesado. Si tú haces lo propio, tu salud y tus resultados deportivos se dispararán. Siempre que sea posible, elige tus alimentos por este orden: (1) frescos, (2) congelados y (3) enlatados. Cuando prepares recetas de la Edad de Piedra con alimentos contemporáneos, ten presente que lo que te interesa es asegurarte que los ingredientes no contengan cereal, lácteos, sal, azúcares refinados, legumbres (cacahuetes incluidos) ni levadura o alimentos que contengan levadura como alimentos horneados, encurtidos, vinagre, ni alimentos y bebidas fermentadas. Comprueba que los alimentos que elijas contienen sólo aceites apropiados y recuerda seleccionar los cortes de carne que menos grasa tengan, así como eliminar toda su grasa visible. Ten presente los cimientos de la paleodieta para deportistas: carnes magras, pescados y frutas y verduras frescas.

SUSTITUTOS DE LA PALEODIETA

Nuestras paletas modernas se han saturado con el incesante asalto de sal, féculas, azúcares y grasas que acompañan por doquier a los alimentos procesados. Tras unas pocas semanas de paleodieta, notarás un gran cambio en tus papilas gustativas. Notarás cómo se materializan sabores sutiles que nunca supiste que existieran. No necesitarás añadir azúcar a las fresas frescas, pues tendrán un sabor deliciosamente dulce por sí mismas. Los aguacates poseerán un gusto exquisito y cremoso que no precisará de sal ni salsa alguna. Una vez hayas abandonado los dulces y pringosos donuts, una nectarina fresca te sabrá como nunca. Tus filetes y asados se verán revitalizados por especias que no conocías y serás capaz de distinguir esos sabores, sutiles, pero increíbles, porque ya no estarás ahogando tus papilas gustativas en sal y azúcares refinados.

Vinagre: el vinagre contiene ácido acético en una solución al 5 por ciento y por lo tanto contribuye a la acidez metabólica neta, que es una auténtica plaga de la típica dieta estadounidense. Además, a menos que el vinagre sea destilado, contendrá pequeñas cantidades de levadura, otra sustancia que no había en el Paleolítico y que debería evitarse. Recomendamos que sustituyas el vinagre de tus recetas por zumo de lima o limón.

Sal: uno de los hábitos modernos que más costará quitarse es el de comer con sal. Se añade sal prácticamente a todo. De hecho, la mayoría de nosotros tomamos la aterradora cantidad de diez gramos diarios. He aquí algunos sustitutos de la sal, que no sólo te ayudarán a prescindir de ella, sino que animarán tus recetas: cristales de limón, pimienta al limón sin sal, ajo en polvo, cebolla en polvo, pimienta roja molida, pimentón, pimienta negra, comino, cúrcuma, semillas de apio, semillas de cilantro y cualquier mezcla de especias del mercado que no tenga sal.

Azúcares: no cabe duda de que nuestros ancestros de la Edad de Piedra eran golosos. Hay estudios de campo de cazadores-recolectores que muestran que eran capaces de aguantar enormes cantidades de picaduras de abeja para hacerse con la miel. Durante ciertas épocas del año se atiborraban con medio kilo o más de miel en un día. Sin embargo, no podían comerla todos los días y durante todo el año, pues sencillamente no estaba disponible. De manera similar, otros dulces naturales, como dátiles, higos o la miel de arce, sólo habrían estado disponibles en temporada, es decir, unas pocas semanas en todo el año. Deberíamos seguir el ejemplo de los cazadores-recolectores y erradicar los azúcares refinados de nuestras dietas. Eso no quiere decir que los dulces estén prohibidos por completo, puesto que puedes comer toda la fruta fresca que te apetezca y también puedes añadir en tus recetas ciertas especias como vainilla, jengibre, hojas de menta, canela y nuez moscada. También se pueden añadir sin problema a las recetas purés de fruta endulzados con zumo de lima o limón.

Grasas: sustituye las grasas *malas* (manteca, mantequilla, margarina y grasas para repostería) con los siguientes aceites: oliva, semilla de lino, nuez, canola y aguacate. Recuerda que los aceites de semilla de lino y nuez son delicados y susceptibles de descomponerse por el calor, y por lo tanto deben usarse para aliñar, no para cocinar.

Alcohol: tal vez el componente más importante de cualquier plan dietético es que la gente se ciña al mismo. La mejor manera de hacer que alguien abandone la paleodieta para deportistas (o cualquier otra dieta) es instaurar prohibiciones absolutas. En el capítulo 9 viste que no hay, repetimos, que no hay requisitos absolutos en la paleodieta para deportistas. Hemos incorporado esta estrategia de manera deliberada en nuestro plan nutricional para ayudarte a que lo cumplas. Si disfrutas de un vaso de vino de vez en cuando con la cena, ¡tómatelo! Date cuenta de que tienes cierta cantidad de comidas libres durante la semana (como se dijo en el capítulo 11), lo cual te permitirá disfrutar de cualquier comida que te guste. Sin embargo, ten en cuenta que cuanto más te desvíes del plan básico, menos probable es que alcances tus metas deportivas y de salud. Obviamente, el alcohol no formaba parte de la dieta de ningún cazador-recolector y no recomenda-

mos el consumo regular de alcohol en deportistas. Sin embargo, resulta perfectamente aceptable usar ciertas bebidas alcohólicas, como el vino, para añadir sabor a los aliños y salsas. Gran parte del alcohol se vaporiza durante el proceso de cocinado.

RECETAS

Platos de carne

Cerdo

LOMO DE CERDO BARCELONA

1/3 de taza de chile en polvo o pimentón
1 cucharadita de tomillo seco
1 cucharadita de orégano
1/8 de cucharadita de clavos
1/8 de cucharadita de pimienta de Jamaica
1-2 cucharadas de caldo de pollo
900 g de lomo de cerdo sin hueso
1/2 taza de agua

Precalentar el horno a 175 ºC. Mezclar en un cuenco pequeño pimentón, tomillo, orégano, clavos, pimienta de Jamaica y caldo para formar una pasta. Untar a conciencia el lomo con dicha pasta por todos los lados. Poner el lomo en un recipiente de asar, pequeño y con tapa. Añadir el agua al recipiente. Tapar el recipiente y meter en el horno durante 2 horas, hasta que quede tierno. Sacar el cerdo del horno y dejarlo reposar tapado durante 30 minutos antes de cortar en rodajas.

Para 4 comensales.

FILETES DE CERDO A LA BARBACOA CON PIMIENTA AL LIMÓN

1 cebolla picada
2 cucharaditas de tomillo
1/4 cucharadita de pimienta negra molida
1/4 cucharadita de pimienta roja molida
2 dientes de ajo, picados
1/2 taza de aceite de oliva
6 filetes de cerdo, de 25 mm de grosor
1/3 taza de zumo de limón fresco
1 cucharadita y media de cáscara de limón rallada

Calentar la parrilla. Mezclar la cebolla, el tomillo y las pimientas molidas en un cuenco pequeño. Añadir el ajo y el aceite, y mezclar a fondo los ingredientes con una batidora. Limpiar los filetes con papel de cocina y luego rociarlos con el zumo de limón. Untar ambos lados de cada filete con parte de la salsa. Flamear unos momentos los filetes y espolvorear con la cáscara de limón rallada. Poner los filetes en un lado frío de la parrilla y lardear a discreción con el resto de la salsa. Cocinar unos 10 minutos por lado en una parrilla tapada.

Para 6 comensales.

CHULETAS DE CERDO AL HORNO CON NUECES DE PECÁN

1 huevo batido
2 cucharaditas de aceite de oliva
1 cucharadita de jerez seco o de agua
jengibre molido y ajo en polvo
4 chuletas magras de cerdo
1/4 de taza de nueces de pecán muy troceadas

Precalentar el horno a 175 ºC. En un cuenco somero batir el huevo con el aceite y el jerez. Añadir el jengibre y el ajo en polvo a gusto. Mojar las chuletas en la mezcla y luego esparcir los trocitos de nuez por encima. Colocar las chuletas en una sola capa en una fuente de cristal para horno impregnada con aceite. Hornear durante 30 minutos, voltear y seguir horneando hasta que estén tiernas, unos 20 minutos más.

Para 4 comensales.

ENTRANTES DE LOMO DE CERDO MEXICO CITY 1968

230 g de cinta de lomo
3 cucharaditas de aceite de oliva
1 zanahoria pequeña en rodajas
1 cebolla pequeña en rodajas
4 hojas de laurel
2 cucharaditas de ajo picado
2 tomates grandes, pelados y picados
1 cucharadita de granos de pimienta negra
2 tallos de romero fresco
2 cucharadas de zumo de lima

En una sartén grande, dorar la cinta de lomo en el aceite y luego la zanahoria y la cebolla. Meter en una cacerola grande ligeramente impregnada con aceite de oliva y añadir las hojas de laurel, el

ajo, los tomates, la pimienta negra y el romero. Añadir agua hasta cubrirlo y poner a fuego lento durante una hora y media. Durante los últimos minutos de la cocción añadir el zumo de lima. Sacar la cinta de lomo y cortarla en rodajas finas. Colocar en un plato y cubrir con las verduras y la salsa. Desechar las hojas de laurel antes de servir.

Para 6 comensales.

Pollo y aves

POLLO ANCARA

4 pechugas de pollo enteras y sin piel
1 zanahoria grande cortada en rodajas de 25 mm
1 tallo grande de apio, cortado en trozos de 25 mm
1/2 cebolla en rodajas
2 hojas de laurel
6 granos de pimienta negra
1/2 cucharadita de comino
230 g de nueces peladas
3 dientes de ajo
pimienta negra recién molida
1 cucharadita de pimentón

Poner las pechugas de pollo, la zanahoria, el apio, la cebolla, el laurel y los granos de pimienta en una olla grande. Añadir agua fría hasta que cubra el pollo en unos 4 cm. Llevar hasta el hervor, desespumar y quitar todo lo sólido que ascienda hasta la superficie. Poner a fuego lento y dejar cociendo hasta que el pollo esté tierno, de 20 a 30 minutos. Sacar el pollo y dejar enfriar para, a continuación, deshuesarlo. Reservar el líquido de la cocción y desechar las hojas de laurel. Mezclar bien en una batidora el comino, las nueces, el ajo y la pimienta molida y luego añadir una taza del líquido de la cocción. Seguir mezclando hasta que quede sin grumos. Cortar las pechugas por la mitad y a lo ancho, y desmenuzar la carne. Mezclar con la salsa y añadir pimienta molida a discreción. Colocar la carne sobre una fuente. Mezclar el aceite y el pimentón y rociar el pollo con dicha mezcla.

Para 6 comensales.

POLLO LIBANÉS CON NUECES

1 cucharada de aceite de oliva
1/2 cucharadita de canela en polvo
1/2 cucharadita de nuez moscada molida
2 o 3 clavos

135 g de pasas de Corinto
1 taza y media de vino blanco seco
1 cucharada de zumo de limón
2 cucharadas de caldo de pollo
1 cucharada de cebolla picada muy fina
2 cucharadas de nueces molidas
pimienta negra recién molida
1/3 cucharadita de tomillo seco
1/2 de cucharadita de chile en polvo
1 kilo de pechugas de pollo sin piel
2 tomates grandes en rodajas
1 cucharada de nueces en trocitos

Precalentar el horno a 190 ºC. Echar el aceite en una sartén a fuego mediano. Añadir la canela, la nuez moscada y los clavos. Sofreír durante unos segundos y luego sacar los clavos. Añadir todas las pasas y cocinar durante 2 minutos. Añadir el vino, el zumo de limón y el caldo, y cocinar hasta que la mezcla se reduzca a la mitad (alrededor de 8 minutos). Cuando la salsa haya adoptado una consistencia de almíbar, se retira del fuego y se deja enfriar. Se mezcla la cebolla, la nuez molida, la pimienta, el tomillo y el polvo de chile en un cuenco y se unta con ello cada pechuga. Se colocan las pechugas en una fuente plana de cristal para horno ligeramente embadurnada con aceite de oliva y se hornea durante 35 o 40 minutos, o hasta que estén hechas. Se sirven sobre una capa de rodajas de tomate y se echa la salsa por encima. Por último se espolvorean por encima los trocitos de nuez.

Para 2 comensales.

POLLO A LA MADRID

4 pechugas de pollo grandes y sin piel
2 pimientos rojos picados
1 pimiento verde picado
6 tomates pera, pelados
2 cebollas picadas muy finas
1/2 cucharadita de chiles rojos machacados
1 ramita de romero fresco
2 dientes de ajo machacados
470 ml de zumo de lima reconstituido
470 ml de agua hirviendo
1/2 cucharadita de pimienta cayena
pimienta negra recién molida

Poner todos los ingredientes en una cacerola grande. Llevar a ebullición y luego dejar a fuego lento durante 40 minutos, hasta que el pollo esté tierno.

Para 4 comensales.

PECHUGA DE PAVO PICANTE A LA PARRILLA

5 dientes de ajo picados
1/4 de taza de zumo de lima
1/4 de taza de aceite de semilla de lino
1 cucharadita de pimentón
1 cucharadita de comino
1 cucharadita de cúrcuma
1/2 cucharadita de pimienta blanca
680 g de pechuga de pavo en rodajas de 6 mm y golpeadas
1 cucharada de aceite de oliva (para aplicar sobre la carne durante la cocción)

Mezclar en una batidora todos los ingredientes de la salsa. Asar las pechugas de pavo al tiempo que se les unta el aceite con un pincel para mantenerlas jugosas. Asar por cada cara durante unos 5 minutos. Cubrir cada rodaja con 2 o 3 cucharadas de la salsa.

Para 4 comensales.

PICANTÓN ASADO

3 picantones
1/2 taza de salsa de manzana sin endulzar
2 cucharaditas de zumo de limón
1/4 de cucharadita de salvia desmenuzada
1/4 de cucharadita de pimienta negra recién molida
1/4 de cucharadita de pimentón
1/4 de cucharadita de ajo en polvo

Precalentar el horno a 175 ºC. Quitarle la piel a los picantones y cortarlos en dos a lo largo. Colocar en una bandeja de asar de cristal ligeramente embadurnada con aceite de oliva. Mezclar la salsa de manzana y el resto de ingredientes. Impregnar los pollos con la mitad de esa mezcla y reservar la otra mitad. Hornear durante 30 minutos. Rociar los pollos con el resto de la mezcla hecha con la salsa de manzana y dejar en el horno entre 15 y 30 minutos más, o hasta que estén hechos.

Para 6 comensales.

Ternera

PUNTAS DE SOLOMILLO Y SALSA DE TOMATE

680 g de tomates pelados
2 cucharadas de zumo de limón
1 cebolla cortada en rodajas finas
2 cucharaditas de aceite de oliva
680 g de puntas de solomillo cortadas en dados
1 cucharadita de ajo en polvo
1/2 cucharadita de canela
Pimienta negra recién molida

Pasa los tomates por un pasapurés junto con el zumo de limón. En una sartén grande, dora la cebolla en el aceite. Añade los tacos de solomillo y dóralos removiéndolos con frecuencia. Añade la salsa de tomate y las especias y déjalo a fuego lento durante una hora.

Para 4 a 6 comensales.

TERNERA BRASEADA CON NUECES, CIRUELAS Y MELOCOTONES

1.360 g de magro de ternera
2 dientes de ajo picados
3 cucharadas de perejil fresco picado
3 cucharadas de aceite de oliva
1 cebolla mediana picada
3 tallos de tomillo fresco
200 ml de vino blanco
1 tomate grande troceado
85 g de nueces picadas
10 ciruelas secas, troceadas (sin sulfatar; disponibles en tiendas de alimentación sana)
10 melocotones secos, troceados (sin sulfatar; disponibles en tiendas de alimentación sana)

Cubrir la ternera con el ajo y el perejil. Calentar el aceite en una cacerola grande poco honda y dorar la ternera. Añadir la cebolla, el tomillo y el vino, y guisar a fuego mediano durante 10 minutos, removiendo con frecuencia. Añadir el tomate y las nueces. Tapar y dejar a fuego medio-bajo durante 90 minutos. Añadir las ciruelas y los melocotones y remover, y dejar 15 minutos más con la tapa puesta, hasta que la ternera esté tierna y la salsa haya espesado.

Para 6 comensales.

REDONDO DE TERNERA ISOLA

1.300-1.800 g de redondo de ternera magro
2 cucharadas de aceite de oliva
pimienta negra recién molida
450 g de tomates pelados
1 taza de vino tinto seco
1 cebolla mediana picada
1 taza de apio picado
1 cucharada de perejil picado
2 cucharaditas de orégano
1 diente de ajo picado

Precalentar el horno a 150 ºC. En una olla grande dorar el redondo en el aceite. Añadir pimienta a gusto. Triturar los tomates en una batidora y verter sobre la carne. Añadir el resto de ingredientes al tiempo que se remueve. Tapar y dejar horneando de 3 a 4 horas, comprobando de vez en cuando cómo va. Si parece que se queda con poco líquido, añadir un poco de agua durante el asado.

Para 6 a 8 comensales.

KEBABS DE TERNERA

1 solomillo de 450 g
1 cebolla pequeña, picada muy fina
1/2 taza de vino tinto
8 tacos (2,5 x 2,5 cm) de piña fresca
8 tomates *cherry*
1 lata (220 g) de castañas de agua sin sal y escurridas

Cortar el solomillo en tiras de 6-7 mm de grosor. Mezclar en un cuenco la cebolla y el vino junto a las tiras de solomillo. Dejar macerando durante 4 horas. Ensartar alternativamente las tiras de solomillo, los tacos de piña, los tomates *cherry* y las castañas de agua en brochetas. Colocar los pinchos sobre una parrilla con trozos de carbón medianos. Asar durante 4 minutos, dándoles una vez la vuelta.

Para 4 comensales.

BISTEC A LA PARRILLA

680 g de bistec de ternera, de unos 4 cm de grueso cada uno
5 dientes grandes de ajo picados
1 cucharadita de cebolla en polvo

1/4 de taza de vino tinto seco
1/4 de taza de zumo de lima

Poner todos los ingredientes en una fuente y dejar en adobo en la nevera entre 4 y 24 horas. Sacar los filetes del adobo y hacer a la brasa entre 12 y 16 minutos si se quieren de poco hechos a medio hechos, dándoles una vez la vuelta. Colocar en una tabla de corte y, con un cuchillo bien afilado, cortar a un ángulo de 45 grados respecto a la veta y en rodajas finas.

Para 2 a 4 comensales.

Vísceras y órganos carnosos

LENGUA CON ALBARICOQUES Y UVAS

1 lengua de ternera
1 cucharada de polvo de ajo
3 hojas de laurel
1 cucharada de orégano
450 g de albaricoques secos (sin sulfatar; disponibles en tiendas de alimentación sana)
450 g de tomates pelados
1/2 taza de zumo de lima
1/2 taza de zumo de limón
1/4 de cucharadita de albahaca
1/4 de cucharadita de pimienta roja molida
1 cucharada de mostaza en polvo
1/2 taza de pasas

Poner la lengua en una cacerola grande, cubrir por completo con agua y llevarla rápidamente a hervor. Sustituir el agua y volver a llevar hasta el hervor. Volver a sustituir el agua y hervir, pero esta vez de manera lenta. Añadir el polvo de ajo, las hojas de laurel y el orégano, y cocinar hasta que esté hecha, unas 2 horas. Desechar el agua y el laurel. Pelar la lengua y dejarla enfriar. Cortarla en rodajas finas. Precalentar el horno a 175 ºC. Colocar los albaricoques en una sartén. Triturar los tomates en una batidora. Añadir a los albaricoques la salsa de tomate y el resto de ingredientes y llevar a hervir. Dejar a fuego lento hasta que la mezcla se espese. Extender por capas las rodajas de lengua en una cacerola plana y verter la salsa por encima. Hornear durante unos 20 minutos.

Para 4 comensales.

CORAZÓN DE TERNERA A LA VASCA

230 g de corazón de ternera
1/2 cebolla blanca picada
4 granos de pimienta
2 clavos enteros
2 cucharaditas de ajo en polvo
1 cucharada de aceite de semilla de lino o de oliva
1 cucharada de zumo de lima
1 taza de apio en rodajas muy finas
1 taza de cebolla roja picada
1 taza de tomates cortados en dados
1/2 cucharadita de romero
1/2 cucharadita de tomillo

Poner el corazón de ternera en una olla grande con abundante agua fría y añadir la cebolla blanca, los granos de pimienta, los clavos y el ajo en polvo. Hervir a borbotones y luego bajar el fuego, tapar y dejar cocinando hasta que el corazón esté tierno para pincharse con el tenedor. Enfriar, quitar la membrana exterior que cubre el corazón y trocearlo en dados. Mezclar el resto de ingredientes y rociarlos con un cazo sobre los dados antes de servirlos.

Para 2 personas.

HÍGADO DE TERNERA EN SALSA DE LIMA

450 g de hígado de ternera en rodajas de 1 cm
1 diente de ajo en láminas
1/2 cucharadita de comino
pimienta negra recién molida
2 cucharadas de salsa de tomate sin sal
2 cucharadas de aceite de oliva
2 cucharadas de zumo de lima
1 cucharada y media de harina de nueces de pecán
2 cucharadas de agua

Asar el hígado por los dos lados hasta que esté ligeramente dorado, pero sin hacer del todo. Cortar en tacos de 2,5 cm de lado. Poner el hígado, con ajo, comino y pimienta según gusto en una sartén poco honda y a fuego lento. Añadir la salsa de tomate y el aceite y cubrir con agua. Llevar a ebullición y dejar luego a fuego lento. En un cuenco, mezclar el zumo de lima, la harina de nuez y el agua hasta que la mezcla adquiera una textura como de flan. Verter en el centro

de una cacerola y remover hasta que no queden grumos. Verter sin remover sobre el hígado que se está cocinando y dejar a fuego lento 5 minutos más. Servir caliente sobre verduras frescas al vapor.

Para 4 a 6 comensales.

HIGADITOS DE POLLO A LA HÚNGARA CON CHAMPIÑONES

1 cebolla picada muy fina
1 pimiento verde, picado fino
7 cucharadas de aceite de oliva
230 g de champiñones en láminas
680 g de higaditos de pollo, cortados en piezas del tamaño de un bocado
1 cucharada de pimentón
1 cucharada de harina de nuez
1/2 taza de caldo de pollo
pimienta negra recién molida
4 cucharadas de vino tinto seco
3 cucharadas de perejil picado muy fino

En una sartén grande, rehogar la cebolla y el pimiento verde en 5 cucharadas del aceite entre 3 y 5 minutos, o hasta que se ablanden, removiendo con frecuencia. Añadir los champiñones y rehogar entre 3 y 5 minutos más. Poner en un cuenco y añadir las otras dos cucharadas de aceite de oliva. Añadir los higaditos de pollo a la sartén y rehogar durante 5 minutos. Volver a echar las verduras a la sartén. Añadir el pimentón y la harina de nuez y remover hasta que los higaditos y las verduras estén recubiertos por igual. Agregar el caldo y dejar a fuego lento hasta que los higaditos estén al gusto. Sazonar con pimienta y bajar el fuego. Verter el vino y volver a calentar, pero sin que llegue a hervir. Servir los higaditos de pollo adornados con el perejil.

Para 6 comensales.

CRIADILLAS ROCKY MOUNTAIN

900 g de criadillas de ternera
2 hojas de laurel
1 cucharada de albahaca
pimienta negra recién molida
1 taza de harina de nuez
ajo en polvo
cúrcuma
1 taza de vino tinto

pimienta roja molida
aceite de oliva

Cortar y quitar con un cuchillo afilado la firme membrana que envuelve las criadillas. Poner en una cacerola grande con agua abundante y añadir las hojas de laurel y la albahaca. Llevar lentamente a ebullición y dejar a fuego lento hasta que estén hechas. Dejar enfriar y cortar las criadillas en láminas de 6 mm. Espolvorear con pimienta negra al gusto. En un cuenco, mezclar la harina de nuez, el ajo en polvo y la cúrcuma al gusto. En otro cuenco, sazonar el vino con pimienta roja al gusto. Pasar cada lámina por la mezcla seca y luego sumergir en el vino sazonado. Rehogar en aceite de oliva hasta que queden ligeramente doradas o tiernas. Escurrir sobre papel de cocina.

Para 4 a 6 comensales.

Carnes de caza

VENADO ASADO

2 cebollas amarillas en rodajas
3 zanahorias en rodajas diagonales
1 tallo de apio picado muy fino
1/4 de taza de aceite de oliva
3 tazas de vino tinto
1/2 taza de zumo de limón
1/4 de taza de licor Grand Marnier
950 ml de agua
1 ramita de tomillo fresco
1 hora de laurel
2 cucharadas de granos de pimienta negra
2.300 g de carne de venado para asar
2 tazas de caldo de ternera
3 cucharadas de aceite de semilla de lino
pimienta negra recién molida

En una cacerola mediana, rehogar las cebollas, zanahorias y apio en el aceite de oliva durante unos 5 minutos, hasta que quede blando, removiendo con frecuencia. Añadir el vino, el zumo de limón, el Grand Marnier, el agua, el tomillo, la hoja de laurel y los granos de pimienta. Llevar a ebullición y dejar a fuego lento durante 20 minutos. Dejar enfriar ese adobo y luego verterlo sobre el venado y dejar refrigerado durante uno o dos días, removiendo de tanto en tanto. Sacar la carne del adobo 2 horas antes de cocinarla. Precalentar el horno a 230 ºC. Poner el venado en una ban-

deja de asar durante 10 minutos; a continuación bajar la temperatura del horno a 175 ºC y asar de hora y media a dos horas más, hasta que esté hecho. Mientras tanto, llevar poco a poco a ebullición la salsa del adobo y reducirla hasta 2 tazas, unos 45 minutos. Añadir el caldo y dejar a fuego lento para reducir el adobo hasta comience a espesar, unos 12 minutos. Apagar el fuego, dejar enfriar el adobo hasta que esté templado, añadirle el aceite de semilla de lino y sazonar al gusto con pimienta molida. Desechar la hoja de laurel. Dejar enfriar el venado, cortar en rodajas de ración y cubrir con la salsa.

Para 5 o más comensales.

PIERNA DE ALCE ASADA

2.300-2.700 g de pierna de alce para asar
aceite de oliva
1 cucharadita de ajo en polvo
pimienta negra recién molida
1 cebolla grande en rodajas
2 cucharadas de zumo de limón
2 cucharadas de zumo de lima
1/2 taza de vino tinto
1 taza de agua
comino

Precalentar el horno a 160 ºC. Embadurnar a conciencia la carne con el aceite de oliva. Espolvorear el ajo en polvo y la pimienta según gusto. Poner la cebolla en el fondo de una cazuela de asar. Echar sobre la cebolla una cucharadita de zumo de limón y otra de zumo de lima. Colocar la carne sobre las rodajas de cebolla. Echar el resto de los zumos sobre la carne. Añadir el vino y el agua. Tapar bien la cazuela con papel aluminio y hornear entre 3 horas y media y 4 horas, añadiendo más agua según pida para mantenerse jugosa. Agregar comino y más pimienta según gusto.

Para 8 a 10 comensales.

CHULETÓN DE BÚFALO CON SALSA DE CHAMPIÑONES

un chuletón de búfalo de 680 g
3 cucharadas de tomillo fresco picado
1/4 de cucharadita de ajo en polvo
pimienta negra recién molida
2 cucharaditas + 4 cucharadas de aceite de oliva
2 chalotas picadas
230 g de champiñones frescos en láminas

1 taza y medio de vino tinto
1 taza de caldo de ternera
1 cucharada de perejil picado
1 cucharada de cebolletas
1 cucharada de aceite de semilla de lino

Cortar el chuletón en 4 trozos y cubrir con el tomillo, el ajo en polvo y la pimienta. Rehogar por ambos lados con 2 cucharaditas del aceite de oliva durante 2 o 3 minutos, o hasta que los centros sigan rosados, removiendo con frecuencia. Apartar en una fuente y mantener caliente. Rehogar las chalotas y los champiñones en las otras cuatro cucharadas de aceite de oliva, dándoles la vuelta a menudo. Añadir el vino y guisar para reducirlo hasta que sólo quede una cuarta parte de lo que se echó. Agregar el caldo y reducirlo hasta que sólo quede la mitad. Sazonar con más pimienta según gusto y dejar enfriar. Añadir el perejil, las cebolletas y el aceite de semilla de lino. Verter sobre los trozos de chuletón antes de servir.

Para 2 a 3 comensales.

CONEJO AL ESTRAGÓN

4 patas de conejo (con hueso)
1 cucharada de aceite de oliva
1 taza de jerez seco
1 cucharada de puré de tomate
1 cucharadita de ajo en polvo
1 cucharadita de cebolla en polvo
2 cucharadas de estragón seco
pimienta negra recién molida

Rehogar lentamente el conejo en una cazuela grande con el aceite, removiendo con frecuencia, pero sin llegar a dorarlo. Añadir el jerez, el puré de tomate y los polvos de ajo y cebolla. Agregar removiendo una cucharada del estragón y sazonar al gusto con pimienta. Tapar y dejar a fuego lento durante 30 o 40 minutos. Justo antes de servir, apagar el fuego, añadir la otra cucharada de estragón y remover.

Para 4 comensales.

MEDALLONES DE AVESTRUZ A LA BARBACOA

240 ml de vino Cabernet Sauvignon u otro tinto parecido
1 cebolla roja picada fino
1 aguaturma, picada fino

1 cebolla verde, picada fino
1 tallo de apio, picado fino
2 cucharadas de arándanos machacados, frescos o congelados (descongelados)
2 ramitas de tomillo fresco
el zumo y la cáscara rallada de un limón
el zumo y la cáscara rallada de una lima
450 g de medallones de avestruz

Mezclar todos los ingredientes, salvo los medallones de avestruz, en un cuenco grande para hacer un adobo. Añadir el avestruz y refrigerar durante 12 horas. Sacar los medallones y reservar el adobo. Asar a la parrilla la carne hasta que esté al gusto. Reducir el adobo hasta que se convierta en una salsa espesa. Verter sobre la carne y servir.

Para 4 comensales.

Pescados y mariscos

Marisco

GAMBAS PELOPONESO

1 cucharadita de ajo picado muy fino
2 cucharadas de aceite de oliva
2 tazas de tomates cortados en dados
1/2 taza de vino blanco seco
1/4 de taza de albahaca fresca, picada
1 cucharadita de orégano seco
pimienta negra recién molida
680 g de gambas, peladas y sin la vena dorsal
1/8 de cucharadita de pimienta roja molida

Rehogar brevemente el ajo en una cucharada del aceite, removiendo a menudo. Añadir los dados de tomate y rehogar durante un minuto. Añadir el vino, la albahaca, el orégano y la pimienta negra al gusto. Rehogar a fuego moderado entre 8 y 10 minutos. Calentar el resto del aceite de oliva en una sartén grande y añadir las gambas. Rehogar rápidamente, de 1 a 2 minutos, o hasta que las gambas se vuelvan rosas. Espolvorear con la pimienta roja. Rociar las gambas con la salsa de tomate.

Para 4 comensales.

MEJILLONES PICANTES CANCÚN

2.300 g de mejillones
2 cucharadas de aceite de oliva
1 taza de agua
2 tazas de vino blanco
1/2 cucharadita de comino
1/2 cucharadita de ajo en polvo
1/4 de cucharadita de pimienta roja molida
3 o 4 cebollas grandes cortadas en aros
pimienta negra recién molida
rodajas de limón

Lavar y limpiar los mejillones. En una olla de 4 l, mezclar el aceite, el agua, el vino, el comino, el ajo en polvo, la pimienta roja, las cebollas y pimienta negra al gusto. Llevar a ebullición. Añadir los mejillones escurridos y volver a llevar a ebullición durante 15 o 20 minutos. Cuando se hayan abierto todos los mejillones, estarán hechos. Adornar con perejil y servir con rodajas de limón.

Para 2 a 4 comensales.

ALMEJAS AL VAPOR

170 g de almejas (si están abiertas, dale un golpecito a la concha; si no se cierra, deséchala)
perejil picado
aceite de oliva (para servirlas)

Limpia la arena de las almejas con un cepillo recio y bajo un chorro de agua fría. Coloca las almejas en la rejilla de una olla para cocinar al vapor. Llena la olla con apenas agua para que cubra el fondo. Lleva a ebullición, baja el fuego, pon la tapa y haz las almejas al vapor hasta que se acaben de abrir, de 5 a 10 minutos. Escúrrelas y espolvoréalas con perejil. Sírvelas en cuencos de sopa, con aceite a un lado. Para tomarte las almejas, sácalas de la concha tirando de su cuello y mójalas en aceite de oliva.

Para 1 comensal.

CANGREJO RELLENO DE OMEGA-3

450 g de carne de cangrejo desmenuzada (6 cangrejos)
pimienta negra recién molida
pimentón
cúrcuma
mayonesa de aceite de semilla de lino (la receta está en la página 218)

1 diente de ajo
aceite de oliva
rodajas de pepino

Mezcla la carne de cangrejo con la pimienta, el pimentón y la cúrcuma al gusto. Añade mayonesa suficiente para humedecer. Unta seis conchas de cangrejo con el ajo y el aceite. Llena con la mezcla las conchas, tápalas con papel de aluminio y colócalas en una fuente grande de horno. Hornea a 200 ºC entre 20 y 25 minutos. Adorna con rodajas de pepino.

Para 6 comensales.

GAMBAS AL LIMÓN CON ENELDO

3 dientes de ajo picados
1/3 de taza de aceite de oliva
450 g de gambas grandes, peladas y sin la vena dorsal
2 cucharadas de zumo de limón
1/3 de taza de eneldo fresco picado

En una sartén grande, rehogar el ajo en el aceite removiendo a menudo. Añadir las gambas sin dejar de remover y rehogar hasta que se pongan rosas. Añadir el zumo de limón y el eneldo y mezclar bien.

Para 4 comensales.

Pescado

SALMÓN CON HINOJO A LA CORDAIN

3 cucharadas de aceite de oliva virgen extra
1 bulbo pequeño de hinojo fresco, sin el corazón y cortado en tiras
680 g de filetes de salmón
1 cucharadita de hoja de eneldo seca
1 cucharadita de albahaca seca

Precalentar el horno a 200 ºC. Impregnar el fondo y los lados de una fuente de cristal para horno con 2 cucharadas del aceite. Esparcir el hinojo por el fondo de la fuente. Colocar con cuidado el salmón sobre el hinojo y rociar con el resto del aceite. Espolvorear con el eneldo y la albahaca. Tapar con papel de aluminio y hornear de 20 a 25 minutos. Servir con brécol al vapor y rodajas de pepino crudo.

Para 4 a 6 comensales.

CALAMAR AL VINO BLANCO SEMIDULCE

450 g de calamares, de unos 5 cm de longitud cada uno
harina de nuez de pecán
1 cucharadita de ajo en polvo
1/2 taza de aceite de oliva
1/4 de vino blanco semidulce
1 cucharada de zumo de limón
2 tomates, cortados en gajos
ramitas de perejil

Lavar por completo los calamares, quitarles el saco de tinta y la pluma, y también la membrana negra que los recubre. Recubrir los calamares con la harina de nuez y espolvorearlos con el ajo en polvo. Calentar el aceite en una sartén pesada y rehogarlos hasta dorarlos, removiendo con frecuencia. Apagar el fuego. Echar el vino sobre los calamares y añadir el zumo de limón. Dejar reposar entre 5 y 10 minutos y a continuación escurrir. Adornar con los gajos de tomate y las ramitas de perejil.

Para 4 comensales.

PESCADO BLANCO HERVIDO A LA NARANJA

4 filetes medianos de cualquier pescado blanco
1/4 de taza de vino blanco seco
6 granos de pimienta negra
1 hoja de laurel
1 cebolla pequeña en rodajas
1 naranja mediana, cortada en cuatro
Hoja de eneldo seca

En una sartén grande, colocar el pescado en una sola capa. Añadir el vino, los granos de pimienta, la hoja de laurel, la cebolla y agua suficiente para que apenas cubra el pescado. Hervir a fuego mediano hasta que se ponga tierno y a continuación sacar el pescado de la sartén y escurrirlo sobre papel de cocina. Exprimir el zumo de la naranja sobre el pescado y espolvorear con eneldo antes de servir.

Para 4 comensales.

TRUCHA RELLENA

1/2 cucharadita de hoja de eneldo seca
2 cucharadas de perejil fresco picado fino
2 cucharadas de cebolla amarilla picada fina
1/4 de taza de almendras cortadas en láminas

1 trucha de 450 g (si puedes conseguirla, mejor trucha de arroyo; si no, una trucha arco iris servirá)
zumo de limón
pimienta negra recién molida

Precalentar el horno a 200 ºC. En un cuenco pequeño, mezclar el eneldo, el perejil, la cebolla y las almendras. Llenar el interior de la trucha con esta mezcla. Colocar la trucha sobre papel de aluminio y rociar con zumo de limón a discreción. Añadir pimienta al gusto. Cerrar el papel aluminio y hornear durante unos 25 minutos, hasta que se pele bien con un tenedor.

Para 2 a 4 comensales.

BARBO A LA BARBACOA CON SALSA DE MELOCOTÓN

4 filetes de barbo
1/2 cucharadita de pimienta negra recién molida
1/2 cucharadita de ajo en polvo
1 cucharadita de pimienta roja molida
salsa de melocotón (ver receta en la página 221)

Precalentar la parrilla y lubricarla con aceite. Espolvorear la pimienta negra, el ajo en polvo y la pimienta roja sobre los filetes. Colocar la parrilla a unos 10 cm de la fuente de calor. Asar durante unos 5 minutos cada lado, o hasta que el pescado se pinche fácilmente con el tenedor. Servir con salsa de melocotón rociada sobre los filetes con una cuchara.

Para 2 a 4 comensales.

Condimentos

MAYONESA DE ACEITE DE SEMILLA DE LINO

1 huevo
1 cucharada de zumo de limón
1/4 de cucharadita de polvo de mostaza
1 taza de aceite de semilla de lino

Mezclar en una batidora de 3 a 5 segundos el huevo, el zumo de limón y la mostaza. Ir añadiendo poco a poco el aceite al tiempo que se continúa mezclando hasta que espese. Poner en un recipiente de plástico que cierre herméticamente y refrigerar. La mayonesa debería conservarse entre 5 y 7 días.

Sale una taza y media de mayonesa.

KETCHUP NATURAL

4 tazas de tomate fresco, madurados en mata, cortados en tacos
1 cebolla dulce pequeña cortada en tacos
1/4 de taza de ajo machacado
1/2 pimiento rojo dulce, cortado en tacos
1 hoja de laurel entera
1/2 manzana Granny Smith, pelada, sin corazón y cortada en tacos
1/2 cucharadita de pimienta dioica
1/2 cucharadita de macis (la cáscara de la nuez moscada) molida
1/2 rama de canela
1 cucharada de bolas de pimienta negra
1/2 cucharadita de semillas de apio
1/2 taza de zumo de limón
1/8 de cucharadita de pimienta cayena

En una olla de 4 l poner los tomates, la cebolla, el ajo, el pimiento, la hoja de laurel y la manzana. En un saquito de tela para especias, meter la pimienta dioica, el macis, la rama de canela, las bolas de pimienta y las semillas de apio, e introducir la bolsa en la olla. Llevar a ebullición y cocer hasta que se reduzca a la mitad, removiendo con frecuencia. Sacar la bolsita de especias y la hoja de laurel. Triturar en una batidora hasta que quede bien mezclado. Volver a poner en la olla y añadir el zumo de limón y la pimienta cayena. Seguir cociendo hasta que la salsa adquiera una consistencia espesa, como para poder untarse. Remover con frecuencia y vigilar para que no se pegue y se queme a medida que va espesando. Refrigerar o congelar en un recipiente hermético.

Salen unas 2 tazas.

SALSA TÁRTARA

1 taza de mayonesa de aceite de semilla de lino (ver página 218)
1/4 de taza de cebolla picada muy fina
1 cucharada de zumo de limón
1/2 cucharadita de hoja de eneldo seca

Mezclar todos los ingredientes. Enfriar antes de servir.

Sale 1 taza.

ADEREZO COLORADO

1 taza de mayonesa de aceite de semilla de lino (ver página 218)
1 taza de leche de coco

1 cucharadita de hoja de eneldo seca
1/2 cucharadita de ajo en polvo
1/2 cucharadita de albahaca seca
pimienta negra recién molida

Mezclar todos los ingredientes. Refrigerar al menos 1 hora antes de servir.

Salen cerca de dos tazas.

ADEREZO RUSO DE ACEITE DE SEMILLA DE LINO PARA ENSALADA

1 taza de tomates frescos
1/2 taza de aceite de semilla de lino
1/2 taza de zumo de limón
1 cucharada de miel
1 cucharada de pimentón
1 cucharadita de cebolla en polvo
1/2 cucharadita de ajo en polvo

Poner todos los ingredientes en una batidora y mezclar hasta que quede sin grumos. Refrigerar.

Sale un taza y media.

ADEREZO DE ACEITE DE SEMILLA DE LINO AL TOMATE

1/3 de taza de puré de tomate
1/2 taza de aceite de semilla de lino
1/3 de taza de zumo de lima
1/2 cucharadita de ajo en polvo
1/2 cucharadita de cebolla en polvo
1 cucharada de miel

Poner todos los ingredientes en una batidora y mezclar hasta que quede sin grumos. Refrigerar.

Sale poco más de 1 taza.

SALSA GARDEN-FRESH

2 dientes de ajo
1 cebolla amarilla grande, cortada en cuatro
1 pimiento verde, cortado en cuatro y sin semillas
2 jalapeños picados, sin rabo ni semillas
6 tomates pelados picados y sin semillas

1 taza de cilantro fresco
pimienta negra recién molida

Picar el ajo en una batidora. Añadir la cebolla, el pimiento y los jalapeños y batir hasta que apenas estén picados. Añadir los tomates y el cilantro y batir hasta que quede bien mezclado, pero sin que llegue a ser un puré uniforme. Añadir pimienta al gusto. Refrigerar antes de servir.

Salen de 6 a 8 tazas.

SALSA DE MELOCOTÓN

1 taza de melocotones frescos pelados y picados muy fino
1/4 de taza de cebollas rojas picadas
1/4 de taza de chiles de Anaheim picados
1/2 cucharada de zumo de lima
1/2 cucharada de zumo de limón
1/2 cucharadita de miel
pimienta cayena

Combinar todos los ingredientes en un cuenco mediano. Tapar y enfriar hasta 6 horas.

Sale 1 taza y media.

GUACAMOLE SACRAMENTO

3 aguacates maduros
1 cucharadita de zumo de limón recién exprimido
1 cucharadita de pimienta negra molida, pero sin que quede muy fina
1 cucharadita de ajo en polvo
1 jalapeño sin rabo ni semillas y cortado en tacos pequeños

Machacar los aguacates con un tenedor o un machacador hasta que no queden grumos. Añadir removiendo el resto de ingredientes hasta que todo quede bien mezclado. Refrigerar si no se va a tomar de inmediato.

Salen 3 tazas.

SALSA DE BARBACOA CORONADO

2 cucharaditas de aceite de oliva
1/4 de taza de cebolla picada
1 cucharada de jalapeño picado y sin semillas
1/4 de taza de ketchup natural (ver la receta en la página 219)

1 cucharada de miel
1/4 de cucharadita de mostaza en polvo
una pizca de pimienta roja molida
2 tazas de tomates en tacos
pimienta negra recién molida

Calentar el aceite en una cacerola de acero inoxidable. Añadir la cebolla y el jalapeño y rehogar a fuego mediano durante unos 3 minutos, hasta que quede blando. Añadir el ketchup, la miel, la mostaza y la pimienta roja, cocer a fuego lento. Añadir los tomates y dejar a fuego lento, removiendo hasta que se espese, unos 10 minutos. Batir hasta que quede sin grumos. Pasar por un colador y sazonar con pimienta negra al gusto. Servir a temperatura ambiente.

Salen 2 tazas.

Platos de verduras

ESPÁRRAGOS AL AJO SALTEADOS

1 diente de ajo picado
2 cucharadas de aceite de oliva
450 g de espárragos trigueros
1 cucharada de zumo de limón

Rehogar el ajo en el aceite hasta que se ablande, removiendo con frecuencia. Añadir los espárragos. Saltear hasta que estén tiernos, de 3 a 5 minutos. Verter el zumo de limón sobre los espárragos.

Para 4 comensales.

BRÉCOL AL LIMÓN PICANTE

4 tazas de cabezuelas pequeñas de brécol
1 cucharada de aceite de oliva
2 cucharaditas de cáscara de limón recién rallada
pimienta roja machacada

Meter una rejilla para cocer verduras en una cacerola mediana y llenar con agua el fondo de la cacerola. Poner el brécol en la rejilla y llevar el agua a ebullición. Tapar y dejar al vapor entre 2 y 3 minutos. Sacar el brécol. Calentar el aceite en una sartén a fuego mediano. Añadir la ralladura de limón y pimienta roja machacada al gusto. Rehogar, removiendo con frecuencia, hasta que la ralladura comience a dorarse, alrededor de 1 minuto. Añadir el brécol y remover hasta que se caliente, aproximadamente 1 minuto.

Para 4 comensales.

BRÉCOL CRUJIENTE AL AJO

1 cucharada de aceite de oliva
4 tazas de cabezuelas de brécol
2 dientes de ajo, pasados por un machaca ajos

Calentar el aceite en una sartén grande. Añadir el brécol, tapar y cocinar durante 3 minutos, removiendo de vez en cuando. Bajar el fuego y dejarlo a fuego lento otros 2 minutos o hasta que esté tierno. Agregar el ajo y rehogar durante 1 minuto.

Para 4 comensales.

TALLOS DE BRÉCOL MARINADOS

900 g de brécol fresco
1 cucharada de zumo de limón
1 cucharada de aceite de oliva
1/4 de cucharadita de hoja de eneldo seca
1 diente de ajo picado

Separar las cabezuelas del brécol de sus tallos, dejando sólo los tallos secundarios unidos al tallo principal. (Reserva las cabezuelas para otros usos.) Corta y desecha el extremo duro del tallo principal. Corta el resto de los tallos en diagonal, en rodajas de 12 mm (te deberían quedar unas 2 tazas). Batir a mano en un cuenco mediano el zumo de limón, el aceite, el eneldo y el ajo. Añadir los tallos en rodajas y remover para que se impregnen bien. Tapar y refrigerar durante 3 horas. Servir sobre las hojas de col.

Para 4 comensales.

ZANAHORIAS HORNEADAS RELLENAS DE NUECES

4 zanahorias grandes, lavadas y peladas
1 cebolla mediana picada
1/4 taza de nueces picadas
1/2 pimiento verde picado
3 cucharadas de aceite de oliva

Hervir las zanahorias durante 30 minutos y luego cortarlas en dos a lo largo. Precalentar el horno a 175 ºC. Ahuecar el centro de las zanahorias y hacer un puré con los trozos que se saquen. Mezclar la cebolla, las nueces y el pimiento verde con una cucharada del aceite. Añadir pimienta molida al gusto. Mezclarlo con el puré de zanahoria y rellenar las ocho medias zanahorias con dicho puré. Hornear durante 30 minutos en una fuente embadurnada con las otras 2 cucharadas de aceite.

Para 8 comensales.

ZANAHORIAS AL VAPOR CON ALBAHACA

20 zanahorias pequeñas, lavadas y cortadas
1 cucharada de zumo de limón
Albahaca seca

Poner una rejilla para hacer verduras al vapor en una cacerola de tamaño mediano y añadir agua hasta que llegue hasta la parte baja de la rejilla. Llevar el agua a ebullición, poner las zanahorias en la rejilla, tapar y bajar el fuego. Hacer al vapor hasta que estén tiernas, entre 5 y 10 minutos. Rociar el zumo de limón sobre las zanahorias y espolvorear con albahaca al gusto.

Para 4 comensales.

ZANAHORIAS A LA VINAGRETA DE LIMÓN

450 g de zanahorias, peladas
1/2 taza de aceite de semilla de lino
1/3 de taza de zumo de limón
1 cucharadita de ajo picado
1 cucharadita de cebolla en polvo
1/4 de cucharadita de pimienta negra recién molida

Cortar las zanahorias en rodajas diagonales muy finas. Colocarlas en una sartén grande cubiertas con agua y hervir hasta que estén tiernas, entre 3 y 5 minutos. Batir a mano el resto de los ingredientes juntos en un cuenco pequeño. Escurrir las zanahorias y aliñarlas con la vinagreta.

Para 4 comensales.

CALABACINES CON TOMATE Y NUECES DE PECÁN

2 calabacines, cortados en dos a lo largo
1 cebolla roja pequeña, picada fina
4 cucharadas de salsa de tomate sin sal
1/2 cucharadita de perejil seco
1 diente de ajo picado
2 cucharadas de nueces de pecán, picadas

Precalentar el horno a 230 ºC. Ahuecar las mitades de calabacín. Calentar en una sartén durante 5 minutos la pulpa de los calabacines con la cebolla, la salsa de tomate, el perejil, el ajo y las nueces de pecán. Rellenar los calabacines con la mezcla. Poner en una fuente de horno con un poco de agua en el fondo. Hornear durante 30 minutos, hasta que el calabacín esté blando.

Para 2 comensales.

COLIFLOR Y CALABACINES SALTEADOS

1 cabeza de coliflor
1/2 taza de aceite de oliva
1 cucharadita de zumo de lima
1 cucharadita y media de comino
1/4 de cucharadita de pimienta negra recién molida
1 cucharadita de albahaca seca
1 cucharadita de orégano seco
1 cucharadita de cebolla amarilla picada
3 calabacines, cortados en rodajas de 12 mm

Separar las cabezuelas de la coliflor y ponerlas en una sartén grande con agua hirviendo. Hervir hasta que empiecen a estar tiernas, unos 5 minutos. Vaciar el agua y sacar las cabezuelas. Agregar el aceite a la sartén y hacer un sofrito con el zumo de lima, el comino, la pimienta, la albahaca, el orégano y la cebolla. Añadir el calabacín y la coliflor. Tapar y hacer a fuego lento entre 10 y 15 minutos, o hasta que el calabacín esté tierno.

Para 6 comensales.

BERENJENAS LIVORNO

2 berenjenas, peladas y cortadas en cubitos
2 dientes de ajo, picados
1 cebolla amarilla, cortada en tacos
2 cucharadas de aceite de oliva
1 cucharadita de albahaca seca
1 cucharadita de orégano seco
1/2 cucharadita de comino
3 tomates medianos, cortados en tacos

Precalentar el horno a 190 ºC. Añadir las berenjenas al agua hirviendo y hervir durante 1 minuto. Sacar las berenjenas y dejarlas escurrir. Colocarlas en un cuenco. Sofreír el ajo y la cebolla en el aceite de oliva durante unos 5 minutos o hasta que estén blandos, removiendo con frecuencia. Agregar a las berenjenas la cebolla, el ajo, la albahaca, el orégano y el comino y mezclar bien. Poner la mezcla en una fuente de cristal para horno bien lubricada con el aceite. Extender por capas junto a los tacos de tomate y hornear sin tapar entre 25 y 30 minutos.

Para 4 comensales.

Ensaladas

ENSALADA DE COL

2 cucharadas de zumo de limón
3 manzanas Granny Smith, cortadas en rodajas finas
3 tazas de col cortada en tiras muy finas
1 tallo de apio, picado
1 zanahoria rallada
1 cebolla amarilla mediana, en rodajas finas
1/4 de cucharadita de ajo en polvo
1/2 taza de mayonesa de aceite de semilla de lino (ver receta en página 218)

En un cuenco grande, verter el zumo de limón sobre las rodajas de manzana y añadir la col, el apio, la zanahoria y la cebolla. Mezclar el ajo en polvo y la mayonesa y agregar a la ensalada.

Para 4 comensales.

TOMATES A LA ALBAHACA

4 tomates medianos cortados en rodajas
1/4 de taza de aceite de semilla de lino
1 cucharada y media de zumo de limón
1/2 cucharadita de cebolla en polvo
1/2 cucharadita de albahaca seca
1/8 de cucharadita de pimienta cayena
1 diente de ajo, picado

Poner los tomates en una fuente plana. Mezclar el resto de ingredientes y verter el aliño sobre los tomates. Tapar y refrigerar antes de servir.

Para 4 comensales.

ENSALADA DE ESPINACAS OMEGA-3

450 g de espinacas frescas
2 cucharadas de zumo de lima
1/2 taza de aceite de semilla de lino
1 cucharada de miel
pimienta negra recién molida
1 aguacate cortado en taquitos

230 g de lomo de cerdo (precocinado, enfriado y cortado en tacos)
2 huevos con omega-3, duros y picados

Lavar las espinacas y secar en papel de cocina. En un cuenco grande, mezclar el zumo de lima, el aceite, la miel y la pimienta al gusto. Agregar los tacos de aguacate al aliño. Revolver las espinacas, el lomo de cerdo y los huevos duros picados con el aguacate y el aliño.

Para 4 comensales.

ENSALADA GRIEGA DE PEPINO Y TOMATE

1 pepino grande, cortado en rodajas de 12 mm y luego cada rodaja en cuatro trozos
2 tomates medianos, cortados en ocho trozos cada uno
1/4 de cebolla roja, en rodajas muy finas
1/2 pimiento verde, cortado en tiras muy finas
1/4 de taza de zumo de limón
2 cucharadas de aceite de oliva virgen extra
pimienta negra recién molida

Mezclar en un cuenco el pepino, los tomates, la cebolla y el pimiento. Revolver con el zumo de limón y el aceite. Añadir pimienta negra al gusto.

Para 2 comensales.

ENSALADA DE AGUACATE Y PEPINO

1 pepino mediano sin encerar, pelado y cortado en rodajas muy finas
1 pimiento amarillo, cortado en rodajas
1 cucharada de zumo de lima recién exprimido
1 jalapeño, sin semillas y cortado en taquitos
1 cucharadita de cebolla en polvo
lechuga
1 aguacate, en rodajas
perejil fresco

Mezclar en un cuenco las rodajas de pepino con el pimiento, el zumo de lima, el jalapeño y la cebolla. Poner hojas de lechuga en seis platos. Apilar la mezcla de ensalada en el centro de cada plato. Añadir las rodajas de aguacate y adornar con perejil.

Para 6 comensales.

ENSALADA DE POLLO BOMBAY

2 pechugas enteras de pollo, sin piel ni la grasa visible
1 cucharada de curry
4 cucharadas de mayonesa de aceite de semilla de lino (ver la receta de la página 218)
1 cucharada de mezcla de especias *garam masala*
4 rodajas de piña fresca cortadas en tacos
1 cucharada de pasas
1/2 cucharadita de jengibre recién rallado
1 pepino, pelado y picado fino
2 tallos de apio, picados fino

Poner las pechugas de pollo y el curry en una cacerola con agua. Cocer a fuego lento hasta que estén hechas del todo; escurrir y dejar enfriar. Cortar el pollo en tacos de 1,5 cm o más pequeños. En una fuente mediana, mezclar la mayonesa con el resto de ingredientes. Añadir el pollo y revolver bien.

Para 4 comensales.

ENSALADA DE GUACAMOLE

4 aguacates
2 cucharadas y media de zumo de lima
1 diente de ajo, picado
1 chile de Anaheim con semillas, picado fino
1 cucharadita de cebolla en polvo
Hojas de lechuga mantecosa
1 tomate cortado en dados

Machacar los aguacates para hacer una pasta espesa y añadir el zumo de lima, el ajo, el chile y la cebolla en polvo. Revolver bien y servir con una cuchara sobre las hojas de lechuga. Echar por encima los daditos de tomate.

Para 2 comensales.

ENSALADA DE CANGREJO OMEGA-3

2 tazas de carne de cangrejo cocida, enfriada y desmenuzada
1 taza de apio en taquitos
1/4 de taza de pimiento rojo picado
1 cucharadita de cebolla en polvo
1/4 de cucharadita de pimienta negra recién molida
1 cucharada de zumo de limón recién exprimido

3 cucharadas de mayonesa de aceite de semilla de lino (ver la receta en la página 218)
mezcla de lechugas
6 trozos de aguacate cortados en forma de gajo

Mezclar la carne de cangrejo con el apio, el pimiento, la cebolla en polvo, la pimienta negra, el zumo de limón y la mayonesa. Servir sobre la mezcla de lechugas con el aguacate.

Para 2 comensales.

ENSALADA DE GAMBAS CON SALSA

2 tazas de gambas cocidas
1/2 taza de apio en taquitos
1 cucharadita de cebolla picada muy fina
3 huevos con omega-3, duros y picados
1/3 de taza de mayonesa de aceite de semilla de lino (ver la receta en la página 218)
1/4 de taza de salsa *garden fresh* (ver la receta en la página 220)
3 cucharadas de zumo de limón

Mezclar las gambas, el apio, la cebolla y los huevos. Mezclar aparte la mayonesa, la salsa y el zumo de limón. Revolver juntos todos los ingredientes y servir con una cuchara sobre las hojas de lechuga. Enfriar antes de servir.

Para 4 comensales.

ENSALADA DE TERNERA MAGRA

1/2 taza de ketchup natural (ver la receta en la página 219)
1/3 de taza de aceite de semilla de lino
1/4 de taza de zumo de limón
1/2 cucharadita de jengibre rallado
3 tazas de ternera magra ya hecha, cortada en tiras
2 tomates cortados en gajos
1 pimiento verde cortado en tiras
1 taza de champiñones frescos, en láminas
1 taza de apio en láminas
1/2 taza de cebolla verde o dulce, en rodajas finas
4 tazas de mezcla de lechuga romana, repollo chino y espinaca

Mezclar el ketchup, el aceite, el zumo de limón y el jengibre para hacer una vinagreta. Mezclar la ternera, los tomates, el pimiento, los champiñones, el apio y la cebolla, y cubrir con la vinagreta.

Dejar enfriar durante 2 horas. Poner la mezcla de lechuga, repollo y espinaca en un bol grande. Escurrir la vinagreta de la ternera y la ensalada, y reservarla. Con una cuchara, rociar la ternera y la ensalada y revolver. Servir con la vinagreta como guarnición.

Para 4 comensales.

Sopas

SOPA DE AGUACATES ACAPULCO

2 aguacates cortados en daditos
1 cucharada de cebollas verdes picadas
1 jalapeño, sin semillas y picado muy fino
1 cucharada de aceite de oliva virgen extra
2 tazas de caldo de pollo
pimienta negra recién molida
comino molido
1 ramita de cilantro
1 tomate, cortado en taquitos

Poner los aguacates en una batidora y triturar hasta que queden sin grumos. Rehogar las cebollas y el jalapeño en el aceite de oliva hasta que estén tiernos, removiendo con frecuencia. En un bol grande, mezclar el aguacate con el caldo, las cebollas y el jalapeño, removiendo hasta que quede uniforme. Añadir pimienta negra y comino al gusto. Enfriar durante 60 minutos antes de servir. Adornar con cilantro y los taquitos de tomate.

Para 4 comensales.

SOPA DE BRÉCOL

1 cebolla grande, picada
3 dientes de ajo, picados
1 cucharada de aceite de oliva
680 g de cabezuelas de brécol
3 tazas de caldo de pollo
1/4 de cucharadita de nuez moscada rallada
pimienta negra recién molida

En una cacerola grande, rehogar la cebolla y el ajo con el aceite hasta que estén tiernos, removiendo con frecuencia. Añadir el brécol y el caldo y llevar a ebullición. Poner a fuego lento y dejarlo así entre 10 y 15 minutos, hasta que el brécol esté tierno. Poner la mezcla en una batidora y triturar

hasta que no haya grumos. Volver a poner en la cacerola y calentar despacio. Sazonar con la nuez moscada y la pimienta al gusto.

Para 4 a 6 comensales.

SOPA DE ZANAHORIAS KARACHI

1 calabaza moscada, cortada a la mitad y sin las semillas
1 cebolla, cortadas en taquitos
3 dientes de ajo picados
2 cucharadas de aceite de oliva
4 tazas de agua
450 g de zanahorias, peladas y cortadas en dados
4 cm de jengibre fresco, pelado y cortado en láminas finas
una pizca de canela molida
pimienta negra recién molida
1 ramita de perejil

Precalentar el horno a 190 ºC. Colocar la calabaza, con el lado cortado hacia abajo, sobre una bandeja de horno engrasada. Hornear de 35 a 40 minutos, o hasta que esté blanda. Dejar enfriar y luego quitarle la carne con una cuchara para separarla de la piel. Rehogar la cebolla y el ajo en una cacerola grande con el aceite hasta estén blandos, pero sin que lleguen a dorarse, removiendo con frecuencia. Añadir el agua y la carne de la calabaza, las zanahorias y el jengibre. Llevar a ebullición y dejar durante al menos 20 minutos o hasta que las zanahorias y el jengibre estén tiernos. Meter la mezcla en una batidora y hacerla puré. Volver a echar la sopa en la cacerola y calentar de nuevo. Añadir la canela, sazonar al gusto con la pimienta y adornar con el perejil.

Para 4 comensales.

SOPA DE TOMATES FRESCOS Y ALBAHACA

2 cebollas grandes, cortadas en taquitos
1/4 de taza de aceite de oliva virgen extra
900 g de tomates frescos, pelados
1 cucharada de cáscara de naranja rallada muy fina
1 cucharada de zumo de limón
pimienta negra recién molida

En una cacerola grande, rehogar la cebolla en el aceite hasta que esté transparente, removiendo con frecuencia. En una batidora, hacer un puré con los tomates. Añadir a la cacerola la cáscara de

naranja, el zumo de limón y el puré de tomate, y dejar a fuego medio o lento durante 15 o 20 minutos, removiendo de vez en cuando. Sazonar al gusto con la pimienta y adornar con la albahaca.

Para 4 a 6 comensales.

SOPA DE VERDURAS CON POLLO SIN GRASA

2 pechugas grandes de pollo, sin piel
1/2 cucharadita de tomillo
1/2 de cucharadita de mejorana
1 ramillete de apio, picado
1 cogollo de repollo mediano, picado
1 pimiento verde grande, picado
1 calabacín picado
6 cebollas picadas
8 tomates picados
1 cucharada de cebolla en polvo
2 dientes de ajo picados
8 bolas de pimienta
1 hoja de laurel

En una olla grande con abundante agua, cocer a fuego lento las pechugas de pollo con el tomillo y la mejorana durante 15 o 20 minutos, o hasta que el pollo esté hecho. Sacar el pollo y deshuesarlo. Cortar el pollo en tacos de 15 mm o más pequeños, desechar los huesos y volver a poner el pollo en la olla. Añadir el resto de ingredientes. Llevar a ebullición y luego bajar el fuego y dejar entre hora y media y dos horas, hasta que las verduras estén tiernas y los sabores bien mezclados. Desechar la hoja de laurel antes de servir.

Para 12 comensales.

Frutas y postres

SALSA DE MANZANAS GRANNY

8 manzanas Granny Smith, peladas, sin el corazón y cortadas en ocho trozos cada una
1/2 taza de agua
2 cucharadas de zumo de limón
1 cucharada de cáscara de limón rallada

Poner las manzanas en la olla con agua y cocer a fuego lento hasta que las manzanas estén tiernas. Añadir el zumo de limón y seguir cociendo hasta que las manzanas se puedan aplastar fácilmente con un tenedor. Retirar del fuego y añadir la cáscara de limón rallada. Machacar con las puntas del tenedor o con un machacador de patatas, pero dejando una textura algo gruesa. Servir templada.

Para 4 comensales.

AROS DE MANZANA A LA CANELA HORNEADOS

4 manzanas rojas
1/2 cucharadita de clavo en polvo
1/2 cucharadita de canela
1 cucharada de miel
1/2 taza de agua

Precalentar el horno a 200 g. Quitarle el corazón a las manzanas y cortarlas en aros de 12 mm. Poner en una fuente de horno baja, ligeramente engrasada. Mezclar el resto de ingredientes y agregar las manzanas. Hornear durante 15 minutos, o hasta que estén tiernas.

Para 4 comensales.

PLÁTANOS AL HORNO

4 plátanos
1/4 de taza de aceite de oliva
el zumo y la cáscara rallada de dos limones
1 cucharada de vainilla
1 cucharadita de canela

Precalentar el horno a 175 °C. Cortar los plátanos en dos a lo largo y colocarlos con el lado plano hacia abajo en una bandeja de horno engrasada con el aceite. Rociar los plátanos con el zumo de limón y la vainilla, y espolvorearlos con la ralladura de limón y la canela. Hornear entre 15 y 20 minutos.

Para 4 comensales.

AMBROSÍA DE PIÑA Y MELÓN CANTALUPO

2 melones cantalupo
1 piña
1 manzana Granny Smith grande
1 taza de pasas
1 taza de coco recién rallado
1 taza de nueces picadas
el zumo de una naranja

Quitarle a los melones, a la manzana y a la piña la piel, las semillas y los centros, y cortar toda la fruta en trozos pequeños. En un bol grande para ensalada, mezclar la fruta con las pasas, el coco y las nueces, y rociar por encima con el zumo de naranja.

Para 4 comensales.

FRESAS CON TROCITOS DE NUEZ

fresas frescas, cortadas a lo largo
miel
zumo de limón
nueces en trocitos

Lavar las fresas, quitarles los rabillos y cortarlas en láminas a lo largo. Mezclar a partes iguales miel y zumo de limón. Sumergir las fresas en la mezcla. Disponer en una fuente y salpicar con los trocitos de nuez.

Las raciones variarán según las cantidades que se empleen.

RECETAS PARA LA FASE IV DE RECUPERACIÓN

Las recetas siguientes están pensadas para la fase IV de un proceso de recuperación, y se basan en patatas, boniatos y ñame. En muchas se incluyen pequeñas cantidades de sal, como terapia para la recuperación.

Los electrolitos son sales como el sodio, el cloruro, el potasio, el calcio y el magnesio, que se dan de manera natural, bien dentro de las células del cuerpo, bien en los fluidos extracelulares que las rodean. Disueltos en los fluidos corporales como iones, conducen las corrientes eléctricas y por tanto son fundamentales para la contracción y relajación musculares, así como para mantener los niveles de fluido. El cuerpo pierde una pequeña cantidad de dichas sales durante el ejercicio, sobre todo a través del sudor. La pérdida no suele ser crítica en actividades que duren menos de 4 horas o que se hagan en ambientes frescos, cuando se suda poco. Pero tras esfuerzos prolongados y actividades que se lleven a cabo bajo un calor intenso, reponer electrolitos cobra mayor importancia, sobre todo el sodio y, seguramente, el potasio.

No cabe duda de que pierdes sodio cuando haces un ejercicio prolongado. Las manchas blancas en tu piel y tu ropa son pruebas visibles de ello. El problema con esto es que una pérdida excesiva de sodio durante el ejercicio puede acarrear una hiponatremia, es decir, niveles de sodio tan bajos que tu salud y tu bienestar quedan afectados. La clave para prevenir la hiponatremia es ingerir de manera equilibrada líquidos y sodio durante sesiones de ejercicio largas.

En el período de recuperación tras el ejercicio, reponer los electrolitos perdidos contribuirá a acelerar la recuperación. La mayoría de los electrolitos se encuentran en abundancia en alimentos naturales, lo cual hace que su reposición sea bastante fácil. Bebiendo zumos o tomando fruta se repondrán fácilmente todos los electrolitos perdidos, salvo tal vez el sodio, que también es el que probablemente más necesites reponer. Debe añadirse sodio a la bebida y a la comida de recuperación tras el ejercicio a base de añadir un poquito de sal de mesa. Cuando se hayan superado las fases III y IV, la sal debe restringirse en la dieta.

CHAMPIÑONES MARINADOS

450 g de champiñones
1/4 de taza de aceite de oliva
el zumo de 1 limón
2 cucharadas de algún vino de calidad de la variedad riesling
3 dientes de ajo machacados
1/2 cucharadita de mostaza en polvo
1/4 de cucharadita de pimentón
una pizca de guindilla desmenuzada
1 cucharada de orégano fresco picado
1 cucharada de albahaca fresca picada
1 cucharada de perejil fresco picado
sal
pimienta negra recién molida

En bol grande de cristal, revolver los champiñones con el resto de ingredientes, salvo la sal y la pimienta, y marinar durante al menos 20 minutos. Rehogar los champiñones en una sartén grande sin aceite y a fuego vivo durante 3 o 5 minutos, hasta que empiecen a estar tiernos, removiendo con frecuencia. Sazonar con sal y pimienta al gusto. Servir con guarnición de patatas, boniatos o ñames asados. Se puede preparar de antemano y refrigerar para tenerlo listo.

Para 4 comensales.

PATATAS NUEVAS CON HIERBAS

8 patatas rojas nuevas y pequeñas
2 cucharadas de aceite de oliva
1/2 cucharada de perejil fresco picado
1/2 cucharada de albahaca fresca picada
sal
pimienta recién molida

Hervir las patatas hasta que estén tiernas, unos 12 minutos. Escurrir y colocar en una fuente o en un bol. Rociar con el aceite de oliva, revolver con las hierbas, y salpimentar al gusto. Preparar de antemano y calentar en el microondas cuando se vaya a tomar.

Para 2 comensales.

ALMENDRAS, PIMIENTAS Y HIERBAS PARA ESPOLVOREAR

4 cucharadas de aceite de oliva
2 tazas de almendras enteras
4 cucharaditas de aliño de pimienta con hierbas (o hazte tu propia mezcla de perejil, pimienta al limón, pimienta negra y ajo en polvo)

Precalentar el horno a 160 ºC. Extender el aceite sobre una bandeja o fuente de horno plana. Revolver las almendras y las especias juntas y poner en la bandeja del horno. Hornear durante 20 minutos, removiendo de vez en cuando. Sacar con una cuchara de escurrir y poner sobre papel de cocina para quitarle la grasa. Espolvorear sobre patatas o ensalada.

Para 8 comensales.

NUECES MEXICANAS DE PECÁN PARA ESPOLVOREAR

4 cucharadas de aceite de oliva
4 tazas de nueces de pecán cortadas por la mitad
1 cucharada de chile en polvo
2 cucharaditas de comino molido
una pizca de sal

Precalentar el horno a 160 ºC. Extender el aceite sobre una bandeja o fuente de horno plana. Revolver las nueces y las especias juntas y poner en la bandeja del horno. Hornear durante 20 minutos, removiendo de vez en cuando. Sacar con una cuchara de escurrir y poner sobre papel de cocina para quitarle la grasa. Espolvorear sobre patatas o ensalada.

Para 16 comensales.

SALSA DE RÚCULA Y AJO

2 yemas de huevo
1 cucharada de vino blanco
1/4 de cucharadita de sal
1 cucharadita de miel
1/2 cucharadita de pimienta negra recién molida
2/3 de taza de aceite de oliva
3 cucharadas de rúcula preparada, o al gusto
3 dientes de ajo machacado

Meter las yemas de huevo, el vino, la sal, la miel y la pimienta en una batidora y mezclar ligeramente. Con la batidora en marcha, añadir el aceite en un chorro finito para que se mezcle bien. Añadir la mitad de la rúcula y la mitad del ajo, probar y ajustar el sazonado al gusto. Enfriar y servir por encima de patatas, verduras o carne. En la nevera se conserva una semana.

Sale una taza.

SALSA DE CEBOLLA BRASEADA

680 g de cebollas dulces (unas 6 medianas), en rodajas
1/2 taza de aceite de oliva
1 cucharada de miel
1/4 de taza de vino de Madeira
nuez moscada recién rallada

Rehogar las cebollas en el aceite hasta que estén blandas y transparentes, removiendo con frecuencia. Agregar poco a poco la miel, bajar el fuego y dejarlo lento durante una hora. Añadir el vino removiendo y rehogar brevemente. Servirla como queda o pasarla por un pasapurés para servirla sin grumos. Espolvorear con la nuez moscada antes de servir. Magnífica con patatas o como guarnición para verduras.

Salen 4 tazas.

SALSA DE TOMATE FRESCA

1 cebolla mediana, en rodajas
4 cucharadas de aceite de oliva
1.300 g de tomates, pelados, sin la simiente y picados (o una cantidad equivalente de tomates sin sal enlatados)
1/2 cucharadita de sal
1 cucharada de albahaca fresca (o 1 cucharadita de albahaca seca)

Rehogar la cebolla en el aceite hasta que esté blanda y transparente, removiendo con frecuencia. Añadir los tomates, la sal y la albahaca. Hacer a fuego lento durante 10 minutos. Servir con patatas o ñames.
Variante: saltear junto a la cebolla 230 g de champiñones en láminas finas.

Salen 4 tazas.

CREMA PARA UNTAR DE ALMENDRAS Y AGUACATE

1 aguacate grande y maduro, pelado y machacado
1 cucharada de zumo de lima
1/4 de cucharadita de chile en polvo
una pizca de sal
1/4 de taza de almendras tostadas y picadas
2 cucharadas de chiles verdes cortados en taquitos (de la variedad Anaheim u otra que no pique mucho)

Mezclar el aguacate, el zumo de lima, el chile en polvo y la sal. Añadir, al tiempo que se remueve, las almendras y los chiles. Tapar con film de plástico y refrigerar durante 4 horas. Servir sobre patatas, boniatos o ñame.

Salen una taza y media.

SALSA DE TOMATE Y JENGIBRE

1 taza y media de cebolla picada
4 rodajas de jengibre fresco, cortadas en diagonal y de unos 5 cm de largo
1 cucharada de aceite de oliva
1/4 de cucharadita de sal (opcional)
1/2 cucharadita de comino molido
1/2 cucharadita de cúrcuma
1/3 de cucharadita de pimienta de Jamaica
1/2 cucharadita de hinojo picado

1 cucharada de ajo picado
1/2 taza de agua
680 g de tomates triturados (si se usan de lata, que sean sin sal)

Rehogar la cebolla y el jengibre en el aceite, removiendo con frecuencia. Añadir las especias y el ajo, y dejar a fuego lento durante 5 minutos. Agregar el agua y los tomates al tiempo que se remueve. Hacer a fuego mediano durante 10 minutos. Servir sobre patatas, boniatos o ñame.

Salen 4 tazas.

SALSA DE NARANJA PICANTE

3 cucharadas de aceite de oliva
3 tazas de cebollas picadas
3 cucharadas de pimienta de Jamaica
1/4 de cucharadita de sal
1 cucharadita y media de ajo picado
el zumo de 3 naranjas
1 taza de ciruelas, ciruelas pasas u otro fruto seco, sin pepitas o hueso

Calentar el aceite en una cacerola grande y pesada. Añadir las cebollas, la pimienta y la sal, y hacer a fuego mediano, removiendo con frecuencia, durante 5 minutos. Agregar el ajo y el zumo de naranja al tiempo que se remueve. Dejar a fuego lento 5 minutos más. Añadir los frutos secos y dejar otros 5 minutos a fuego lento. Servir caliente sobre patatas o ñame.

Salen 4 tazas.

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Bar-Yosef, 0. «The Narufian culture in the Levant, threshold to the origins of agriculture.» *Evolutionary Anthropology* 1998; 6:159-177.

Blurron Jones, N. C., Smith L. C., O'Connell, J. F, Hawkes. K. y Kamuzora, C. L. «Demography of the Hadza, an increasing and high density population of Savanna foragers.» *American Journal of Physiological Anthropology* 1992; 89:159-81.

Burke, E. R., y Berning, J. R. *Training Nutrition*. Carmel, Indiana: Cooper Publishing Group 1996. Cabeza se Vaca, N. *Cabeza de Vaca's Adventures in the Unknown interior of America*. Nueva York: Collier Books, 1961.

Caesar, Julius Gaius. *Commentaries on the Gallic War; Book VI.* (La segunda vez que se cruzó el Rin, con algunas notas sobre los druidas y los interesantes animales que se encontraron en el bosque Hercynian, párrafo 28, 53 a.C.) Traducido por W. A. McDevitte y W S. Bohn. Nueva York: Harper & Brothers, 1869.

Cook, J. *A Voyage Towards the South Pole and Round the World*. Londres: W Strahan & T. Cadell, 1777.

DeVries, A. *Primitive Man and His Food.* Chicago: Chandler Book Company 1952.

Eaton, S. B., Cordain, L., y Lindeberg, S. «Evolutionary health promotion: a consideration of common counterarguments.» *Preventive Medicine*, 2002; 34:119-123.

Eaton, S. B., Konner, M., y Shostak, M. «Stone agers in the fast lane: chronic degenerative diseases in evolutionary perspective.» *American Journal of Medicine*. 1988 Apr; 84(4):739-749.

Eaton, S. B., Shostak, M., y Konner, M. *The Paleolithic Prescription*. Nueva York: Harper Row, 1988.

Galloway, J. H. «Sugar.» In Kiple, K. F., Ornelas, K C., editores. *The Cambridge World History of Food Volume 1*, pp. 437-449. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
Gerrior. S., y Bente, L. *Nutrient Content of the US. Food Supply 1909-1999: A Summary Report*. U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion. Home Economics Report No. 55, 2002.
Hill, K., y Hurtado, A M. *Ache Life History* Nueva York: Aldine de Gruyter, 1996.
Honeman, W. *American Bicyclist*, 1945.
Jaffee, A. J. «Length of life: short and not so merry.» En *The First Immigrants from Asia: A Population History of the North American Indians*, A. J. Jaffee, ed., pp. 55-66. Nueva York: Plenum Press, 1992.
James, S. R. «Hominid use of fire in the lower and middle Pleistocene.» *Current Anthropology*, 1989; 30:1-26.
Laudonniere, R. C. *Histoire Notable de la Florida*. Gainesville: University of Florida Press, 1975.Lee, R. B. «The Kong Bushmen of Botswana.» En *Hunters and Gatherers Today*, M. G. Bicchieri, ed., pp. 327-335. Nueva York: Holt, Rinehart y Winston, 1972.
Neel, J. V. «Health and disease in unacculcurared American Indian population.» *Ciba Foundation Symposium*, 1977: 49:155.
Oliver, W. J., Cohen, E. L., y Neel, J. V «Blood pressure, sodium intake, and sodium related hormones in the Yanomamo Indians, a «no-salt» culture.» *Circulation*, 1975 Jul; 52(1): 146-151.
Savage-Landor, A. H. *Across Unknown South America*. Londres: Hodder and Scoughton. 1913.
Stefansson, V. «Eskimo longevity in northern Alaska.» *Science*. 1958: 127:16-19.
Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Agricultural Research Service, 1997. «Data tables: Results from USDA's 1994-1996 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals and 1994-1996 Diet and Health Knowledge Survey» [Online]. ARS Food Surveys Research Group. Disponible (bajo «Releases»): http://www.barc.usda.gov/bhnrc/foodsurvey/home.htm.
Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Economic Research Service, 2002. «Food consumption (per capita) data system, sugars/sweeteners.» Washington, DC, http://www.ers.usda.gov/Data/foodcomumption/datasystem.asp.
Wright, K. «The origins and development of ground stone assemblages in Late Pleistocene Southwest Asia,» *Paleorient*, 1991; 17:19-45.

CAPÍTULO 1

Anthony, J. C., Lang, C. H., Crozier. 5.3., Anthony, T. G., MacLean, D. A., Kimball, S. R. y Jefferson. L. S. «Contribution of insulin to the translational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine,» *American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism*, 2002; 282: E1092-I0l.
Atkins, R. C. *New Diet Revolution*. Nueva York: Avon Books, 1998.

Ballmer, P. E., y Imoberdorf, R. «Influence of acidosis on protein metabolism.» *Nutrition*, 1995; 11:462-8. http://www.arrs.net/CY_O10K2.htm.http://www.usarf.org/events/2003/USAOutdoorTF-Championships/results/F27.asp.

Calder, P C., y Kew, S. «The immune system: a target for functional foods?» *British Jonmal of Nutrition*, 2002; 88 Suppl 2:S165-77.

Cordain, L. «The nutritional characteristics of a contemporary diet based upon Paleolithic food groups.» *Journal of American Neutraceutical Association*, 2002; 5:15-24.

Cordain, L., Watkins, B. A., Ploranc, G. L., Kehler, M., Rogen, L. y Li, Y. «Fatty acids analysis of wild ruminant tissues: Evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease.» *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002; 56:181-191,

Eades, M. R., Eades, M. D. *Protein Power*. Nueva York: Bantam Books, 1996.

Farnsworth, E., Luscombe. N.D., Noakes. M., Wittert, G., Argyiou. E., y Clifton, P. M. «Effect of a high-protein, energy-restricted diet on body composition, glycemic control, and lipid concentrations in overweight and obese hyperinsulinemic men and women.» *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 78:31-39.

Ferencik. M., y Ebringer. L. «Modulatory effects of selenium and zinc on the immune system.» *Folia Microbiology (Praga)*, 2003; 48:41 -26.

Foster, G. D., Wyatt, H. R., Hill, J. O., McGuckin, B. G., Brill, C., Mohammed, B. S., Szapary; P. O., Rader, D. J., Edman, J. S. y Klein. S. «A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity». *New England Journal of Medicine*, 2003: 348:2.082-90.

Frassetto, L., Morris. R. C. y Sebastian, A. «Potassium bicarbonate reduces urinary nitrogen excretion in postmenopausal women.» *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 1997; 82:254-59.

Frassetto, L., Morris, R. C. Jr., Sellmeyer, D. E., Todd, K. y Sebastian. A. «Diet, evolution and aging-the pathophysiologic effects of the post-agricultural inversion of the potassium-to-sodium and base-to-chloride ratios in the human diet.» *European Journal of Nutrition*, 2001; 40:200-13,

Hawley, J. A., Schabort, E. J., Noakes, T. D. y Dennis, S. C. «Carbohydrate-loading and exercise performance. An update.» *Sports Medicine*, 1997; 24:73-81.

Helge, J. W. «Adaptation to a fat-rich diet: effects on endurance performance in humans.» *Sports Medicine*, 2000; 30:34-5.

Kris-Etherron, P M., Taylor. D. S., Yu-Poth, S., Huth, P. Moriarty K., Fishell, V, Hargrove, R. L., Zhao, G. y Etherton, T. D. 2000. «Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(1 Suppl):179S-88S.

Layman, D. K. «Role of leucine in protein metabolism during exercise and recovery» *Canadian Journal of Applied Physiology* 2002: 27:646-62.

Lemon. P. W, Berardi. J. M. y Noreen, E. E. «The role of protein and amino acid supplements in the athlete's diet: does type or timing of ingestion matter?» *Current Sports Medicine Reports*, 2002 1:214-21.

Levenhagen, D. K., Gresham, J. D., Carlson, M. G., Maron, D. J., Borel, M. J. y Flakoll, P. J. «Postexercise nutrient intake timing in humans is critical to recovery of leg glucose and protein homeostasis.» *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 2001; 280:F982-93.

Ludwig, D. S. «The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity diabetes, and cardiovascular disease,» *Journal of the Amencan MedicalAssociation*, 2002; 287:2414-23.

May, R. C., Bailey, J. L., Mitch. W E., Masud, T. e England, B. K. «Glucocorticoids and acidosis stimulate protein and amino acid catabolism in vivo.» *Kidney International*, 1996; 49:679-83.

Remer, T «Influence of nutrition on acid-base balance-metabolic aspects.» *European Journal of Nutrition*, 2001; 40:214-20,

Remer, T. e Islam, F «Potential renal acid load of foods and its influence on urine pH.» *Journal of the American Dietetic Association,* 1995; 95:791-797,

Samaha. F. F. Iqbal, N., Seshadri. P. Chicano, K. L. Daily, D. A., McGrory; J. Williams, T., Williams, M., Gracely E. J. y Stern, L. «A low-carbohydrate as compared with a low-far diet in severe obesity.» *New England Journal of Medicine*, 2003; 348:2074-81.

Sears, B. *The Zone*. Nueva York: Harper Trade, 1995.

Sebastian, A., Frassetto, L. A., Sellmeyer, D. E., Merriam. R. L. y Morris, R. C. Jr. «Estimation of the net acid load of the diet of ancestral preagrictaltural *Homo sapiens* and their hominid ancestors.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2002; 76:1.308-16.

Sebastian, A., Harris, S. T., Ottaway, J. H., Todd, K. M. y Morris. R. C. Jr. «Improved mineral balance and skeletal metabolism in postmenopausal women treated with potassium bicarbonate.» *New England Journal of Medicine* 1994: 330:1,776-781.

Shaw, A., Fulton, L., Davis. C, y Hoghin, M. «Using the Food Guide Pyramid: A Resource for Nutrition Educators.» Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Food, Nutrition, and Consumer Services, Center for Nutrition Policy and Promotion. Washington, DC. http://www.nal.usda.gov/fnic/Fpyr/guide.pdf.

Steward, H. L., Bethea, M. C., Andrews, S. S. y Balart, L. A. Sugar Busters: *Cut Sugar to Trim Fat*, Nueva York: Ballantine Books, 1998.

Taubes, G. «What If It's All Been a Big Fat Lie?» *New York Times Magazine*, July 7, 2002.

Trinchieri, A., Zanetti, G., Curro, A. y Lizzano, R. «Effect of potential renal acid load of foods on calcium metabolism of renal calcium stone formers.» *European Urology*, 2001; 39 Suppl 2:33-6.

CAPÍTULO 2

Berneis, K., Ninnis, R., Haussinger, D. y Keller, U. «Effects of hyper- and hypo-osmolality on whole body protein and glucose kinetics in humans.» *American Journal of Physiology*, 1999; 276: E188-95.

Berning, J. R., Leeuders, M. M., Ratliff, K., et al. «The effects of a high-carbohydrate preexercise meal in the consumption of confectionaries of different glyecmic indices.» *Medical Science Sports Exercise*, 1993; 25(5):S125.

Jentjens, R. L., Cale, C., Gutch, C. y Jeukendrup, A. E. «Effects of preexercise ingestion of differing amounts of carbohydratet on subsequent metabolism and cycling performance.» *European Journal of Applied Physiology* 2003; 88(4-5):444-52.
Lemon, P W. y Noreen, E. E. Documento no publicado, 2003.
McArdle, W. D., Katch, F. I. y Katch, V. L. *Exercise Physiology*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996.
Thomas, D. E., Brotherhood, J. R. y Brand, J. C. «Carbohydrate feeding before exercise: Efect of glycemic index.» *International Journal of Sports Medicine*, 1991; 12:180-186.
Wilmore, J. H. y Costill, D. L. *Physiology of Sport and Exercise*, Champaign, IL: Human Kinetics, 1994.
Wolfe, R. R. «Effects of amino acid intake on anabolic processes.» *Canadian Journal of Applied Physiology*, 2001; 26 Suppl:S220-27.

CAPÍTULO 3

Almond, C. S., Fortescue, E. B., Shin, A. Y., Mannix, R. y Greenes, D. S. «Risk Factors for Hyponatremia among Runners in the Boston Marathon.» *Academy of Emergency Medicine*, 2003; 10(5);534-535.
Ball, T C.,Headley, S. y Vanderburgh, P. «Carbohydrate-electrolyte replacement improves sprint capacity following 50 minutes of high-intensity cycling.» *Medical Science Sports Exercise*, 1994; 26:S196,
Barr, S. I. Costill, D. L. y Fink, W. J. «Fluid replacement during prolonged exercise: effects of water, saline, or so fluid.» *Medical Science Sports Exercise*, 1991; 23(7):811-817.
Below, O., y Coyle. E. F. «Fluid and carbohydrate ingestion individually benefit exercise lasting one hour.» *Medical Science Sports Exercise*, 1995; 27:200-210.
Blomstrand, E., Celsing, F. y Newsholme, E. A. «Changes in plasma concentrations of aromatic and branched-chain amino acids during sustained exercise in man and their possible role in fatigue.» *Acta Physiology Scandinavia* 1988 133(1):115-121.
Blomstrand. E., Hassmen, P., Ekblom, B. y Newsholme, E. A. «Influence of ingesting a solution of branched-chain amino acids on perceived exertion during exercise.» *Acta Physiology Scandinavia*. 1997 159(1):41-49.
Blomstrand. E., Hassmen, P., Ek, S., Ekblom, B. y Newsholme, E. A. «Administration of branched chain amino acids during sustained exercise-effects on performance and on plasma concentration of some amino acids.» *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1991; 63(2):83-88.
Blomstrand. E. y Newsholme, E. A. «Effect of branched-chain amino acid supplementation on the exercise-induced change in aromatic amino acid concentration in human muscle.» *Acta Physiology Scandinavia*, 1992; 146(31:293-298.
Brouns, F., Saris, W. y Schneider, H. «Rationale for upper limits of electrolyte replacement during exercise.» *International Journal of Sports Nutrition*, 1992; 2:229-238.
Brouns, F., Saris, W H., Stroecken, J., et al. «Eating, drinking, and cycling. A controlled Tour de France

simulation study, Pan II. Effect of diet manipulation.» *International Journal of Sports Medicine*, 1989; (10S):S41-S48.

Cade, J. R., Reese, R. M., Privette, R. M., et al. «Dietary intervention and training in swimmers.» *European Journal of Applied Physiology*. 1991; 63(3-4):210-215.

Costill. D. L. «Sweating: its composition and effects on body fluids.» *Annals of New York Academy of Science*, 1977: 301:160-164.

Fritzsche, R. G., Switzer, T. W., Hodgkinson, B. J. et al. «Water and carbohydrate ingestion during prolonged exercise increase maximal neuromuscular power.» *Journal of Applied Physiology*. 2000: 88(2):730-737.

Gladden, L. B. «Lactate metabolism: A new paradigm for the third millennium.» *Journal of Physiology* 2004; 558:5-30.

Hawley, J. A., Sanders, B., Dennis, S. C. y Noakes, T. D. «Effect of ingesting varying concentrations of sodium on fluid balance during exercise.» *Medical Science Sports Exercise*, 1996: 28(5): S350.

Hiller, W D. «Dehydration and hyponatremia during triathlons.» *Medical Science Sports Exercise*, 1989; 21(5 Suppl):S219-221.

Hiller, W D., O'Toole, M. L., Fortess, E. E., Laird, R. H., Imbert, P. C. y Sisk.T. D. «Medical and physiological considerations in triathlons.» *American Journal of Sports Medicine*, 1987; 15(2):164-167.

Ivy, J. L., Res, P.T., Sprague, R. C. et al «Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity.» *International Journal of Sports Nutrition Exercise Metabolism*, 2003: 13(3):388-401.

Kang, J., Utter, A., Nieman, D. et al. «Effect of carbohydrate substrate availability on ratings of perceived exertion during prolonged running.» *Medical Science Sports Exercise*, 1997: 29(5):S111.

Malhotra, M. S., Sridharan, K., Venkataswamy Y., Rai, R. M., Pichan. G., Radhakrishnan, U. y Grover, S. K. «Effect of restricted potassium intake on its excretion and on physiological responses during heat stress.» *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, 1981; 47(2):169-179.

Mao, I. F., Chen. M. L. y Ko, Y C. «Electrolyte loss in sweat and iodine deficiency in a hot environment.» *Archives of Environmental Health*, 2001 56(3):27l-277.

McConnell, G., Kloot, K. y Hargreaves. M. «Effect of timing of carbohydrate ingestion on endurance exercise performance.» *Medical Science Sports Exercise*, 1996; 28(10): 1300-1304.

McConnell. G., Snow, R. J., Proietto, J. y Hargreaves. M. «Muscle metabolism during prolonged exercise in humans: Influence of carbohydrate availability.» *Journal of Applied Physiology* 1999; 87(3):1083-1086.

Millard-Stafford, M., Rosskopf L. B., Snow, T. K., y Hinson, B. T. «Preexercise carbohydrate-electrolyte ingestion improves one-hour running performance in the heat.» *Medical Science Sports Exercise*, 1994; 26:S196.

Miller, S. L., Maresh. C. M., Armstrong, L. E., Ebbeling. C. B., Lennon, S. y Rodríguez. N. R. «Metabolic response to provision of mixed protein-carbohydrate supplementation during endurance exerci-

se.» *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2002; 12(4):384-397.
Newsholme. E. A. y Blomstrand, E. «The plasma level of some amino acids and physical and mental fatigue.» *Experientia*, 1996; 52(5):413-415.
Newsholme, E. A., Blomstrand, E. y Ekblom, B. «Physical and mental fatigue: metabolic mechanisms and importance of plasma amino acids.» *British Medical Bulletin*, 1992; 48(3): 477-495.
Nielsen, B., Hales, J. R., Strange, S., Christensen. N. J., Warberg, J. y Saltin, B. «Human circulate, and thermoregularory adaptations with heat acclimation and exercise in a hot, dry environment.» *Journal of Physiology*, 1993: 460:467-485.
Nile, E., Lachowetz. T., Garfi, J. et al. «Carbohydrate-protein drink improves time to exhaustion after recovery from endurance exercise». *Journal of Exercise Physiology online*, 2001; 4(1):45-52. (www.css.edu/users/tboone2/asep/Niles1Col.PDF)
Noakes. T. «Hyponatremia in distance runners: Fluid and sodium balance during exercise.» *Current Sports Medicine Report*, 2002: 1(4):197-207.
Noakes. T. «IMMDA-AIMS advisory statement on guidelines for fluid replacement during marathon running.» *New Studies in Athletics*: IAAF Technical Quarterly 2003; 17(l):7-11.
Olsson. K. E. y Saltin, B. «Variation in total body water with muscle glycogen changes in man.»*Acta Physiology Scandinavia*, 1970; 80(l): l1-18.
O'Toole, M. L., Douglas, P S., Laird, R. H. y Hiller, D. B. «Fluid and electrolyte status in athletes receiving medical care at an ultradistance triathlon.» *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1995; 5(2):116-122.
Rayssiguier, Y., Guezennec, C. Y, y Durlach, J. «New experimental and clinical data on the relationship between magnesium and sport.» *Magnesium Research*, 1990; 3(2):93-102.
Robergs, R. A., Ghiasvand. F. y Parker, D. «Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis,» *American Journal of Physilogy Regulatroy Integration Comparative Physiology*, 2004; 287: R502-R516.
Schena. F., Guerrini, F., Tregnaghi, P. y Kayser. B. «Branched-chain amino acid supplementation during trekking at high altitude. The effects on loss of body mass, body composition, and muscle power.» *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology* 1992; 65(5):394-398.
Shirreffs, S. M, y Maughan, R. J. «Whole body sweat collection in humans: an improved method with preliminary data on electrolyte content.» *Journal of Applied Physiology*, 1997: 82(1): 336-341.
Speedy D. B., Faris, J. G., Hamlin, M., Gallagher, P. G. y Campbell. R. G. «Hyponatremia and weight changes in an ultradistance triathlon.» *Clinical Journal of Sport Medicine*. 1997: 7(3): 180-184.
Speedy D. B., Noakes, T. D. y Schneider, C. «Exercise-associated hyponatremia: a review.» *Emergency Medicine*. 2001: 13(1):17-27.
Speedy D. B., Rogers, I. R., Noakes. T. D. et al. «Diagnosis and prevention of hyponatremia at an ultradistance triathlon.» *Clinical Journal of Sport Medicine* 2000; 10(1):52-58.
Van Nieuwenhoven, M. A., Brummer, R-J. M. y Brouns, F. «Gastrointestinal function during exercise: Comparison of water, sports drink, and spores drink with caffeine.» *Journal of Applied Physiology* 2000; 89(3):1079-1085.

Vrijens, D. M. J. y Rehrer, N. J. «Sodium-free ingestion decreases plasma sodium during exercise in the heat.» *Journal of Applied Physiology* 1999; 86(6):1847-1852.
Wagenmakers. A. J., Jeukendrup. A. E. y Saris, W. H. «Carbohydrate feedings improve 1 hour time trial cycling performance.» *Medical Science Sports Exercise*, 1996; 28(5): S221.
Yamamoto, T. y Newsholme, E. A. «Diminished central fatigue by inhibition of the L-system transporter for the uptake of tryptophan.» *Brain Research Bulletin*, 2000: 52(1):35-38.
Yaspelkis. B. B. III, Patterson. J. G., Anderla, P. A. et al. «Carbohydrate supplementation spares muscle glycogen during variable-intensity exercise.» *Journal of Applied Physiology* 1993; 75(4): 1477-1485.

CAPÍTULO 4

Anthony, J. G., Anthony, T. G., Kimball, S. R. y Jefferson, L. S. «Signaling pathways involved in translational control of protein synthesis in skeletal muscle by leucine.» *Journal of Nutrition*, 2001; 131:856S-860S.
Armstrong, L. E., Hubbard, R. W., Jones. B. H. y Daniels, J. «Preparing Alberto Salazar for the heat of the 1984 Olympic marathon.» *Physiology and Sports Medicine*, 1986; 14(3): 73-81.
Bassir, R. A., Sawada, L. A., Bacurau. R. F. P., Navarro, F., Martins, E., Santos, R. V. T., Caperuto, R. C., Rogeri, P. y Costa Rosa, L. F. P. B. «Branched-chain amino acid supplementation and the immune response of long-distance athletes.» *Nutrition*, 2002; 18:376-379.
Brouns, F., Kovacs, E M. y Senden, J. M. «The effect of different rehydration drinks on postexercise electrolyte excretion in trained athletes.» *International Journal of Sports Medicine.* 1998; 19(1):56-60.
Brouns, F., Saris, W. y Schneider, H. «Rationale for upper limits of electrolyte replacement during exercise.» *International Journal of Sport Nutrition*, 1992; 2:229-238.
Burke, L. M. «Nutritional needs for exercise in heat.» *Comparative Biochemical Physiology and Molecular Integrated Physiology* 2001; l28(4):735-748.
Burke, L. M. «Nutrition for poseexercise recovery.» *Australian Journal of Science Medicine Sport*, 1997; 29(1): 3-10.
Burke, L. M., Collier, G. R. y Hargreaves, M. «Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the glycemic index of carbohydrate feedings.» *Journal of Applied Physiology* 1993; 75(2):1019-1023.
Burke, L. M. y Read. R. S. «Dietary supplements in sport.» *Sports Medicine*, 1993: 15(1): 43-65.
Friedman, E. y Lemon, P. W. «Effect of chronic endurance exercise on retention of dietary protein.» *International Journal of Sports Medicine*, 1989; 10(2): l18-123.
Ivy, J. L. «Dietary strategies to promote glycogen synthesis after exercise.» *Canadian Journal of Applied Physiology* 2001: 26 Suppl: S236-245,
Ivy, J. L., Goforth, H.W Jr., Damon, B. M., McCauley T.R., Parsons, E.C. y Price. L.B. «Early postexercise

muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement.» *Journal of Applied Physiology* 2002; 93(4):1337-1344.

Ivy, J. L., Katz, A. L. y Cutler, C. L. «Muscle glycogen synthesis after exercise: Effect of time of carbohydrate ingestion.» *Journal of Applied Physiology*, 1988; 64(41:1480-1485.

Layman, D. K. «Role of leucine in protein metabolism during exercise and recovery.» *Canadian Journal of Applied Physiology* 2002; 27(6):646-663.

Lemon, P. W «Effects of exercise on dietary protein requirements.» *International Journal of Sport Nutrition*, 1998; 8(4):426-447.

Lemon, P. W., Dolny, D. G. y Yarasheski, K. E. «Moderare physical activity can increase dietary protein needs.» *Canadian Journal of Applied Physiology* 1997; 22(5):494-503,

Levenhagen, D. K., Cart, C., Carbon, M. G. et al. «Postexercise protein intake enhances wholebody and leg protein accretion in humans.» *Medical Science Sports Exercise*, 2002; 34(5):828-837.

Levenhagen, D. K., Gresham, J. D., Carlson, M. G., et 5al. «Postexercise nutrient intake timing in humans is critical to recovery of leg glucose and protein homeostasis.» *American Journal of Physiology Endocrinology Metabolism*, 2001: 280(6):E982-993.

Maughan, R. J. y Noakes, T. D. «Fluid replacement and exercise stress. A brief review of studies on fluid replacement and some guidelines for the athlete.» *Sports Medicine* 1991; 12(l):16-31.

Maughan, R. J. y Shirreffs, S. M. «Recovery from prolonged exercise: restoration of water and electrolyte balance.» *Journal of Sports Science*, 1997; 15(31:297-303.

Mayer, K., Meyer, S., Reinholz-Muhly; M., Maus, U., Merfels, M., Lohmeyer, J., Grimminger, F. y Seeger. «Short-time infusion of fish oil-based lipid emulsions, approved for parenteral nutrition, reduces monocyte proinflammatorv cytokine generation and adhesive interaction with endothelium in humans.» *Journal of Immunology* 2003; 171(9):4837-4843.

Meredith, C. N., Zackin, M. J., Frontera, W R. y Evans, W.J. «Dietary protein requirements and body protein metabolism in endurance-trained men.» *Journal of Applied Physiology* 1989: 66(6):2850-2856.

Pendergast. D. R., Leddy, J. J. y Venkatraman, J. T. «A perspective on fat intake in athletes.» *Journal of American College of Nutrition*, 2000; 19(3): 345-350.

Remer. T. y Manz, F. «Potential renal acid load floods and its influence on urine pH.» *Journal of the American Dietetic Association* 1995: 95:791-797.

Roy, B., Lurrmer, K., Bosman, M. J. y Tarnopolsky, M. A. «The influence of postexercise macronutrient intake on energy balance and protein metabolism in active females participating in endurance training.» *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2002; 12:172-188.

Sherman, W. M. «Recovery from endurance exercise.» *Medical Science Sports Exercise*, 1992; 24(9S): S336-S339.

Shirreffs, S. M., Taylor, A. J., Leiper. J. B., y Maughan, R. J. «Postexercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content.» *Medical Science Sports Exercise*, 1996; 28(10): 1260-1271.

Tarnopolsky M. A., Bosman, M., Macdonald, J. R., Vandeputte, D., Martin, J. y Roy; B. D. «Postexercise protein-carbohydrate and carbohydrate supplements increase muscle glycogen in men and women.» *Journal of Applied Physiology* 1997: 83(6): 1877-1883.

Tarnopolsky, M. A., MacDougall, J. D. y Atkinson, S. A. «Influence of protein intake and training status on nitrogen balance and lean body mass.» *Journal of Applied Physiology*, 1988; 64(1): 187-193.

Van Loon, L. J., Kruijshoop, M. Verhagen, H., Saris, W. H. y Wagenmakers. A. J. «Ingestion of protein hydrolysate and amino acid carbohydrate mixtures increases postexercise plasma insulin responses in men.» *Journal of Nutrition*, 2000 Oct; 130(10): 2508-2513.

Zawadzki, K. M., Yaspelkis, B. B. III e Ivy, J. L. «Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise.» *Journal of Applied Physiology* 1992; 72(5): 1854-1859.

Zhang, N., Terao, T. y Nakano, S. «Effect of time of carbohydrate ingestion on muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise in rats.» *Tokai Journal of Experimental Clinical Medicine*, 1994; 19(3-6): 125-129.

CAPÍTULO 5

Bohn, T., Davidsson, L., Walczyk, T. y Hurrell, R.F. «Phytic acid added to white-wheat bread inhibits fractional apparent magnesium absorption in humans.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2004 Mar; 79(3):418-423.

Chajes, V. y Bougnoux, P. «Omega-6/omega-3 polyunsaturated fatty acid ratio and cancer.» *World Review of Nutrition and Diet*, 2003; 92: 133-151.

Cordain, L. «Cereal grains: humanity's double-edged sword.» *World Review of Nutrition and Diet*, 1999; 84: 19-73.

Cordain, L. «The nutritional characteristics of a contemporary diet based upon Paleolithic food groups.» *Journal of the American Nutraceutical Association*, 2002; 5: 15-24.

Cordain, L., Brand Miller, J., Eaton, S. B. Mann, N., Holt, S. H. A. y Speth, J. D. «Plant to animal subsistence ratios and macronurrient energy estimations in world wide hunter-gatherer diets.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2000: 71: 682-692.

Cordain. L, Eaton, S. B. Brand Miller, J. Mann, N. y Hill, K. «The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic.» *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002; 56 (suppl 1): S42-552.

Foster-Powell, K., Holt, S. H. A. y Brand-Miller, J. C. «International table of glycemic index and glycemic load values: 2002.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2002; 76: 5-56.

Frassetto, L., Morris, R. C. Jr. y Sebastian, A. «Potassium bicarbonate reduces urinary nitrogen excretion in postmenopausal women.» *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 1997 jan: 82(I): 254-259.

Gotshall, R. W, Mickleborough, T. D. y Cordain, L. «Dietary salt restriction improves pulmonary function in exercise-induced asthma.» *Medical Science Sports Exercise*, 2000 Nov; 32(11): 1815-1819.

Harrington, M. y Cashman, K. D. «High salt intake appears to increase bone resorption in postmenopausal women but high potassium intake ameliorates this adverse effect.» *Nutrition Review*; 2003 May; 61(5 Pt 1): 179-183.

Holt, S. H., Miller, J. C. y Petocz, P. A «An insulin index of foods: the insulin demand generated by l000-kJ portions of common foods.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1997 Nov; 66(5): 1264-1276.

Honein, M. A., Paulozzi, L. J., Mathews, T. J., Erickson, J. D. y Wong, L. Y. «Impact of folic acid fortification of the US food supply on the occurrence of neural tube defects.» *Journal of the American Medical Association*, 2001 Jun 20; 285(23): 2981-2986.

Jenkins, D. J., Wolever, T. M., Taylor, R. H., Barker, H., Fielden, H., Baldwin, J. M., Bowling, A. C., Newman, H. C., Jenkins, A. L. y Goff, D. V. «Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1981 Mar; 34(3): 362-366.

Johnson, N.A., Stannard, S. R. y Thompson, M. W. «Muscle triglyceride and glycogen in endurance exercise: implications for performance.» *Sports Medicine*, 2004; 34(3): 151-164.

Lemon, P. W. «Effects of exercise on dietary protein requirements.» *International Journal of Sport Nutrition*, 1998 Dec; 8(4): 426-447.

Ludwig, D. S. «The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity. diabetes, and cardiovascular disease.» *Journal of the American Medical Association*, 2002 May 8; 287(18): 2414-2423,

Machado Andrade Pde, M. y Tavares do Carmo, M. G. «Dietary long-chain omega-3 facts, acids and anti-inflammatory, action: potential application in the field of physical exercise.» *Nutrition*, 2004 Feb; 20(2): 243.

Mickleborough, T. y Gotshall, R. «Dietary components with demonstrated effectiveness in decreasing the severity of exercise-induced asthma.» *Sports Medicine*, 2003; 33(9): 671-681.

Mickleborough, T. D., Gotshall, R. W., Cordain, L., y Lindley, M. «Dietary salt alters pulmonary function during exercise in exercise-induced asthma.» *Journal of Sports Science*, 2001 Nov; 19(l1): 865-873.

Mickleborough, T. D., Gotshall, R. W. Kluka, E. M., Miller, C. W. y Cordain, L. «Dietary chloride as a possible determinant of the severity of exercise-induced asthma.» *European Journal of Applied Physiology* 2001 Sep; 85(5): 450-456,

Mickleborough, T. D., Murray, R. L., Ionescu, A. A. y Lindley, M.R. «Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes.» *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, 2003 Nov 15; 168(10): 1181-1189.

O'Shaughnessy, K. M. y Karet, E. E. «Salt handling and hypertension.» *Journal of Clinical Investigation*, 2004 .Apr; 113(8): 1075-1081.

Ostman, E. M., Liljeberg Elmstahl, H. C. y Bjorck, I. M. «Inconsistency between glycemic and insulinemic responses to regular and fermented milk products.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2001 Jul; 74(1): 96-100.

Parry-Billings, M., Budgett, R., Koutedakis, Y., Blomstrand, E., Brooks. S., Williams, C., Calder, P. C., Pilling, S., Baigrie, B. y Newsholme, E.A. «Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome:

possible effects on the immune system.» *Medical Science Sports Exercise*, 1992 Dec; 24(12): 1353-1358.

Pedersen, J. I. «More on trans fatty acids,» *British Journal of Nutrition*, 2001 Mar; 85(3): 249-250.

Salmeron, J., Ascherio, A., Rimm, E. B., Colditz, G. A., Spiegelman, D., Jenkins, D. J., Stampfer, M. J., Wing, A. L. y Willett, W C. «Dietary fiber, glycemic load, and risk of NIDDM in men.» *Diabetes Care*. 1997 Apr; 20(4): 545-550.

Salmeron, J., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Wing, A. L. y Willett, W. C. «Dietary fiber, glycemic load, and risk of non.insulin-dependent diabetes mellitus in women.» *Journal of the American Medical Assocition*, 1997 Feb 12; 277 (6): 472-477.

Schmitt, B., Fluck, M., Decombaz, J., Kreis, R., Boesch, C., Wittwer, M., Graber, F., Vogt, M., Howald, H. y Hoppeler, H. «Transcriptional adaptations of lipid metabolism in tibialis anterior muscle of endurance-trained athletes.» *Physiology Genomics*, 2003 Oct 17: 15(2): 148-157.

Sebastian, A., Frassetto, L. A., Sellmeyer, D. F., Merriam. R. L. y Morris, R. C. Jr. «Estimation of the net acid load of the diet of ancestral preagricultural *Homo sapiens* and their hominid ancestors.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2002 Dec; 76(6): 1308-1316.

Simopoulos, A. P. «Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases.» *Journal of American Clinical Nutrition*, 2002 Dec; 21(6): 495-505.

Simopoulos, A. P. «The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids.» *Biomedical Pharmacotherapy*, 2002 Oct; 56(8): 365-379.

Stannard, S. R. y Johnson, N. A. «Insulin resistance and elevated triglyceride in muscle: more important for survival than 'thrifty' genes.» *Journal of Physiology* 2004; 554(Pt 3): 595-607.

van der Merwe, N. J., Thackeray, J. F, Lee-Thorp, J. A. y Luyt, J. «The carbon isotope ecology and diet of Australopithecus africanus at Sterkfontein, South Africa.» *Journal of Human Evolution*, 2003 May; 44(5): 581-597.

Vermunt, S. H., Beaufrere, B., Riemersma, R.A., Sebedio, J. L., Chardigny, J. M., Mensink, R. P. y TransLinE Investigators. «Dietai trans alpha-linolenic acid from deodorised rapeseed oil and plasma lipids and lipoproteins in healthy men: the TransLinE Study.» *British Journal of Nutrition*, 2001 Mar; 85(3): 387-392.

Vogt, M., Puntschart, A., Howald, H., Mueller, B., Mannhart, C., Gfeller-Tuescher. L., Mullis, P. y Hoppeler, H. «Effects of dietat fat on muscle substrates, metabolism, and performance in athletes.» *Medical Science Sports Exercise*, 2003 Jun: 35(6): 952-960.

von Schacky, C. «Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease.» *Current Opinion Clinical Nutrition Metabolism Care*, 2004 Mar; 7(2): 131-136.

Williams, M. H. «Facts and fallacies of purported ergogenic amino acid supplements.» *Clinical Sports Medicine*, 1999 Ju1; 18(3): 633-649.

Williams, M. H. *Nutrition for Health. Fitness and Sport*. Nueva York: McGraw Hill, 2002.

CAPÍTULO 6

Alessio, H. M. «Exercise-induced oxidative stress.» *Medical Science Sports Exercise*, 1993 Feb; 25(2): 218-221.

Alessio, H.M. Goldfarb, A. H. y Can, G. «Exercise-induced oxidative srress before and after vitamin C supplementation.» *International Journal of Sport Nutrition*, 1997 Mar; 7(1): 1-9.

Armstrong, L. E. «Caffeine, body fluid-electrolyte balance, and exercise performance.» *International Journal of Sport Nutrition* and Exercise Metabolism, 2002 Jun: 12 (2): 189-206.

Bell, D. G. y McLellan, T. M. «Exercise endurance 1, 3, and 6 hours after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers.» *Journal of Applied Physiology*, 2002 Oct 93(4): 1227-1234.

Bhathena, S. J. «Relationship between fatty acids and the endocrine system.» *Biofactors*, 2000; 13(1-4): 35-39.

Brilla, L. R. y Landerholm, T. E. «Effect of fish oil supplementation and exercise on serum lipids and aerobic fitness,» *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1990 Jun; 30(2):173-180.

Castell, L.M., Poortmans, J. R. y Newsholme, E. A. «Does glutamine have a role in reducing infections in athletes?» *European Journal of Applied Physiological Occupational Physiology*, 1996: 73(5): 488-490.

Cox, G. R., Desbrow, B., Montgomery, P. G., .Anderson, M. E., Bruce, C. R, Macrides, T. A., Martin, D. T., Moquin, A., Roberts, A., Hawley, J. A., y Burke, L. M. «Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance.» *Journal of Applied Physiology* 2002 Sep; 93(3): 990-999.

Dragan, I., Dinu, V, Mohora, M., Cristea, E., Ploesteanu, E. y Stroescu, V. «Studies regarding the antioxidant effects of selenium on top swimmers.» *Revue Roumaine de Physiologie*, 1990 Jan-Mar; 27(1): 15-20.

Fielding, R. A y Meydani, M. «Exercise, free radical generation, and aging.» *Aging* (Milán), 1997 Feb-Apr; 9(1-2): 12-18.

Graham, T. E. y Sprier, L. L. «Metabolic, catecholamine, and exercise performance responses to various doses of caffeine.» *Journal of Applied Physiology* 1995 Mar; 78(3): 867-874.

Hemila, H. «Vitamin C and common cold incidence: a review of studies with subjects under heavy physical stress.» *International Journal of Sports Medicine*, 1996 Jul: 17(5): 379-383.

Holick, M. F. «Vitamin D: A millennium perspective.» *Journal of Cell Biochemistry*, 2003; 88: 296-307.

Horswill, C, A. «Effects of bicarbonate, citrate, and phosphate loading on performance.» *International Journal of Sport Nutrition*, 1995 Jun: 5 Suppl:Sl11-19.

Itoh, H., Ohkuwa, T., Yamazaki, Y., Shimoda, T., Wakayama, A., Tamura, S., Yamamoto, T., Sato, Y. y Miyamura, M. «Vitamin F supplementation attenuates leakage of enzymes following 6 successive days of running training.» *International Journal of Sports Medicine*, 2000 Jul; 2 1(5): 369-374.

Jeukendrup, A. E. y Martin, J. «Improving cycling performance: how should we spend our time and money?» *Sports Medicine*, 2001; 31(7): 559-569.

Ji, L. L. «Exercise at old age: does it increase or alleviate oxidative stress?» *Annual of the Nueva York Academy of Science*, 2001 Apr; 928: 236-247.

Kanter, M. «Free radicals, exercise and antioxidant supplementation.» *Proceedings of the Nutrition Society*, 1998 Feb; 57(l): 9-13.

Kelly, C. S. «Nutritional and botanical interventions to assist with the adaptation to stress.» Alternative Medical Review, 1999 Aug; 4(4): 249-265.

Lovlin, R., Cottle, W., Pyke, I., Kavanagh, M. y Belcastro, A. N. «Are indices of free radical damage related to exercise intensity?» *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology*, 1987; 56(3): 313-316.

Matson, L. G. y Tran, Z. V. «Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analytic review.» *International Journal of Sport Nutrition*, 1993 Mar; 3(1): 2-28.

Meydani, M. «Vitamin E requirement in relation to dietary fish oil and oxidative stress in elderly.» *EXS*, 1992; 62: 411-418.

Meydani, M., Evans, W. J., Handelman, G., Biddle, L., Fielding, R. A, Meydani, S. N., Burrill, J., Fiatarone, M.A., Blumberg, J. B. y Cannon, J. G. «Protective effect of vitamin E on exercise-induced oxidative damage in young and older adults.» *American Journal of Physiology,* 1993 May; 264(5 Pt 2): R992-998.

Monteleone,P., Maj, M., Beinat, L., Natale, M. y Kemali, D. «Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-induced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men.» *European Journal of Clinical Pharmacology,* 1992: 42(4): 385-388.

Newsholme, E. A. «Biochemical mechanisms to explain immunosuppression in well-trained and overtrained athletes.» *International Journal of Sports Medicine*, 1994 0ct; 15 Suppl 3: S142-47.

Niess, A. M., Hartmann, A., Grunert-Fuchs, M., Poch, B. y Speit, G. «DNA damage after exhaustive treadmill running in trained and untrained men.» *International Journal of Sports Medicine*, 1996 Aug; l7(6): 397-403.

Novak, F., Heyland. D. K., Avenell, A, Drover, J. W. y Su, X. «Glutamine supplementation in serious illness: a systematic review of the evidence.» *Critical Care Medicine*, 2002 Sep; 30(9): 2022-2029.

Olinescu, R., Talaban, D., Nita, S. y Mihaescu, G. «Comparative study of the presence of oxidative stress in sportsmen in competition and aged people. as well as the preventive effect of selenium administration.» *Romanian Journal of Internal Medicine*, 1995 Jan-Jun; 33(1-2): 17—54.

Paluska, S. A. «Caffeine and exercise.» *Current Sports Medicine Report* 2003 Aug; 2(4): 2l3-219.

Parry-Billings, M., Blomstrand, E., Mc.Andrew, N. y Newsholme, E. A. «A communicational link between skeletal muscle, brain, and cells of the immune system.» *International Journal of Sports Medicine*, 1990 May; 11 Suppl 2: S122-28.

Parry-Billings, M., Budgett, R., Koutedakis, Y., Blomsrrand, E., Brooks, S., Williams, C., Calder, P. C., Pilling, S., Baigrie, R. y Newsholme, E. A. «Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system.» *Medical Science Sports Exercise*, 1992 Dec; 24(12): 1353-1358.

Schwenk, T. L. y Costley, C. D. «When food becomes a drug: nonanaolic nutritional supplement use in athletes.» *American Journal of Sports Medicine*, 2002 Nov.Dec; 30(6): 907-916.

Tarnopolsky, M.A.,Atkinson, S. A., MacDougall, J. D. Sale, D. G. y Sutton, J. R. «Physiological responses to caffeine during endurance running in habitual caffeine users.» *Medical Science Sports Exercise*, 1989 Aug; 21(4): 418-424.
Van Soeren, M. H., Sathaaivam, P., Sprier, L. L. y Graham, I. E. «Caffeine metabolism and epinephrine responses during exercise in users and nonusers.» *Journal of Applied Physiology* 1993 Aug; 75(2): 805-812.
Wemple, R. D., Lamb, D. R. y McKeever, K. H. «Caffeine vs caffeine-free sports drinks: effects on urine production at rest and during prolonged exercise.» *International Journal of Sports Medicine*, 1997 Jan; 18(1): 40-46.

CAPÍTULO 7

Bailey, S. R, Davis, J. M. and Ahlborn, E. N. «Neuroendocrine and substrate responses to altered brain 5-HT activity during prolonged exercise to fatigue.» *Journal of Applied Physiology* 1993 Jun; 74(6): 3006-3012.
Balaban, E. P., Cox, J. V, Snell, P., Vaughan, R. H. y Frenkel, E. P. «The frequency of anemia and iron deficiency in the runner.» *Medical Science Sports Exercise*, 1989 Dec; 2l(6):643-648.
Bendich, A., y Chandra, R. K. *Micronutrients and Immune Functions*. Nueva York: New York Academy of Sciences, 1990.
Cade, J. R., Reese. R. H., Privette, R. M., Hommen, N.M., Rogers, J. L. y Fregly, M. J. «Dietary intervention and training in swimmers.» *European Journal of Applied Physiology Occupational Physiology;* 1991; 63: 210-215.
Chandra,R. K. «Nutrition and immunity: lessons from the past and new insights into the future.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1990; 53: 1087-1101.
Clement, D. B., Lloyd-Smith, D. R., Macintyre, J. G., Matheson, G. O., Brock, R. y Dupont, M. «Iron status in Winter Olympic Sports.». *Journal of Sports Science*, 1987 Winter; 5(3): 261-271.
Costill, D. L., Coyle, E. Dalsky, G., Evans, W., Fink, W, y Hoopes, D. «Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise.» *Journal of Applied Physiology*; 1977 Oct; 43(4): 695-699.
Costill, D. L., Flynn, M. G., Kirwan, J. A., Houmard, J. B., Mitchell, J.B., Thomas, R. y Park, S. H. «Effects of repeated days of intensified training on muscle glycogen and swimming performance.» *Medical Sciences Sports Exercise*, 1988; 20: 249-254.
Cunningham-Rundles, S. *Nutrient modulatuion of the Immune Response*. Nueva York: Marcel Dekker, 1993.
Davis, J. M. y Bailey, S. P. «Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise.» *Medical Science Sports Exercise*, 1997 Jan; 29(l) :45-57.
Deuster, P.A., Kyle, S. B., Moser, P. B., Vigersky, F. A., Singh, A. y Schoomaker, E. B. «Nutritional intakes and status of highly trained amenorrheic and eumenorrheic women runners.» *Fertility and Steri-*

lity, 1986 Oct; 46(4): 636-643.

Deuster, P.A., Kyle, S. B., Moser, P. B., Vigersky, F. A., Singh, A. y Schoomaker, E. B. «Nutritional survey of highly trained women runners.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1986 Dec; 44(6): 954-962.

Dressendorfer, R. H. y Sockolov, R. «Hypozincemia in runners.» *Physiology Sports Medicine*, 1980; 8: 97-100.

Dyck, D. J., Putman, C. T., Heigenhauser, G. J., Hultman, E. y Spriet, L. L. «Regulation of far-carbohydrate interaction in skeletal muscle during intense aerobic cycling.» *American Journal of Physiology*, 1993 Dec; 265(6 Pt 1): E852-859.

Flakoll, P.J., Judy, T., Flinn, K., Caarr, C. y Flinn, S. «Postexercise protein supplementation improves health and muscle soreness during basic military training in marine recruits.» *Journal of Applied Physiology*, 2004 Mar: 96(3): 951-956. Epub 2003 Dec 02.

Fry, R.W., Morton, A. F. y Keast, D. «Overtraining in athletes. An update.» *Sports Medicine*, 1991 Jul; 12(1) :32-65

Gershwin, M. E., Beach, R. S. y Hurley, L. S. *Nutrition and Immunity*. Orlando: Academic Press, 1985.

Hawley, J.A. y Hopkins, W.G. «Aerobic glycolytic and aerobic lypolytic power systems. A new paradigm with implications for endurance and ultraendurance events.» *Sports Medicine*, 1995 Apr: 19(4): 240-250.

Ivy, J.L., Goforth, H.W.Jr., Damon, B.M., McCauley, T.R., Parsons, E.C. y Price, T.B.J. «Early postexercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carhohydrate-protein supplement.» *Applied Physiology* 2002 Oct; 93(4): 1337-1344.

Ivy, J.L., Res, P.T., Sprague, R. C. y Widzer, M. O. «Effect of a carbohydrate-protein supplement on endurance performance during exercise of varying intensity.» *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2003 Sep: 13(3): 382-395.

Kinvan, J. P. Costill, D. L., Mitchell, J. B., Houmard, J. B., Flynn, M. G., Fink, W. J. y Beltz, J. D. «Carbohydrate balance in competitive runners during successive days of intense training.» *Journal of Applied Physiology*, 1988; 65: 2601-2606,

Lambert, E. V., et al. «Enhanced endurance in trained cyclists during moderate-intensity exercise following two weeks adaptation to a high-far diet.» *European Journal of Applied Physiology*; 1994; 69: 287-293.

Lambert, E. V. y Goedecke, J. H. «The role of dietary macronutrienrs in optimizing endurance performance.» *Current Sports Medicine Report*. 2003 Aug; 2(4): 194-201.

Lapachet, R. A. et al. «Body fat and exercise endurance in trained rats adapted to a high-fat and/or high-carbohydrate diet.» *Journal of Applied Physiology*, 1996; 80(4): 1173-1179.

Muoio, D.M., Leddy, J. J., Horvath, P. J., Awad, A. B. y Pendergast, D. R. «Effect of dietary fat on metabolic adjustments to maximal VO_2, and endurance in runners.» *Medical Science Sports Exercise*, 1994 Jan: 26(1): 81-88.

Noakes,T. et al. «Effects of a low-carbohydrate, high-fat diet prior to carbohydrate loading on endurance cycling performance.» *Clinical Science*, 1994; 87: S32-S33.

Nose, H., Mack, C. W., Shi, X.R. y Nadel. E. R. «Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans.» *Journal of Applied Physiology* 1988 Jul; 65(1): 325-331.

Phinney, S. D., Bistrian, B. R., Evans, W.J., Gervino, E. y Blackburn, C. L. «The human metabolic response to chronic ketosis without caloric restriction: preservation of submaximal exercise capability with reduced carbohydrate oxidation.» *Metabolism*, 1983 Aug; 32(8): 769-776.

Shephard, R. J. y Shek, P N. «Immunological hazards from nutritional imbalance in athletes.» *Exercise Immunology Review*; 1998; 4: 22-48.

Sherman, W. M., Doyle, J. A., Lamb. D. R. y Strauss, R. H. «Dietary carbohydrare, muscle glycogen, and exercise performance during 7 days of training.» *American Journal of Clinical Nutrition*. 1993; 57:27-3l.

Sherman, W.M.y Wimer, G. S. «Insufficient dietary carbohydrate during training: does it impair athletic performance?» *International Journal of Sport Nutrition*, 1991; 1: 28-44.

Shirreffs, S. M. y Maughan, R. J. «Rehydrarion and recovery of fluid balance after exercise.» *Exercise Sport Science Review*; 2000 Jan; 28(1): 27-32.

Snyder, A. C., Kuipers, H., Cheng, B., Servais, R. y Fransen, E. «Overtraining following intensified training with normal muscle glycogen.» *Medical Science Sports Exercise*, 1995; 17: 1063-1070,

Steinacker, J.M., Lormes, W., Lehmann, M. y Altenburg, D. «Training of rowers before world championships.» *Medical Science Sports Exercise*, 1998 Jul; 30(7): 1158-1163.

Van Erp-Baart, A. M., Saris, W. M., Binkhorst, R. A., Vos, J.A. y Elvers, J.W. «Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. Part II. Mineral and vitamin intake.» *International Journal of Sports Medicine*, 1989 May; 10 Suppl 1l: S11-16.

Vogt, M., Puntschart, A., Howald, H., Mueller, B., Mannhart, C. H., Gfeller-Tuescher, L., Mullis, P, y Hoppeler, H. «Effects of dietary fat on muscle substrates, metabolism, and performance in athletes.» *Medical Science Sports Exercise*, 2003; 35(6): 952-960.

Weiss, H.E. «Anamnestic, clinical and laboratory data of 1300 athletes in a basic medical check with respect to the incidence and prophylaxis of infectious diseases.» *International Journal of Sports Medicine*, 1994; 6: 360.

Wilson, W M. y Maughan, R. J.«Evidence for a possible role of 5-hydroxytryptamine in the genesis of fatigue in man: administration of paroxetine. a 5-HT re-uptake inhibitor, reduces the capacity to perform prolonged exercise.» *Experimental Physiology* 1992 Nov; 77(6): 921-924.

Wang, S. H., Williams, C., Simpson, M. y Ogaki, T. «Influence of fluid intake pattern on short-term recovery from prolonged. submaximal running and subsequent exercise capacity.» *Journal of Sports Science*, 1998 Feb; 16(2): 143-152.

Zawadzki, K. M., Yaspelkis, B. B. III e Ivy J. L. «Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise.» *Journal of Applied Physiology* 1992 May: 72(5): l854-1859.

CAPÍTULO 8

Aiello, L. C. y Wheeler, P. «The expensive tissue hypothesis.» *Current Anthropology*, 1995; 36: 199-222.

Atkins, R. C., Ornish, D. y Wadden, T. «Low-carb, low-fat diet gurus face off.» Interview by Joan Stephenson. *Journal of the American Medical Association*, 2003 Apr 9; 289(14): 1767-1768, 1773.

Blumensthine, R. J. y Cavallo, J. A. «Scavenging and human evolution.» *Scientific American*, 1992; 267: 90-96.

Brown, F., Harris, J., Leakey, R. y Walker, A. «Early *Homo erectus* skeleton from west Lake Turkana, Kenya.» *Nature*, 1985 Aug 29-Sep 4:316(6031): 788-792.

Bunn, H. T. y Kroll, E. M. «Systematic butchery by plio/pleistocene hominids at Oldulvai gorge, Tanzania.» *Current Anthropoloy*. 1986; 27: 431-452.

Burdge, G. C., Jones, A. E. y Wootton, S. A. «Eicosapentaenoic and docosapentaenoic acids are the principal products of alpha-linolenic acid metabolism in young men.» *British Journal of Nutrition*, 2002 Oct; 88(4): 355-363.

Burdge, G. C. y Wootton, S. A «Conversion of alpha-linolenic acid to eicosapentaenoic, docosapentaenoic and docosahexaenoic acids in young women.» *British Journal of Nutrition*, 2002 Oct; 88(4): 411-420.

Chesney, R. W., Helms, R. A., Christensen, M., Budreau, A. M., Han, X. y Sturman, J.A.«The role of taurine in infant nutrition.» *Advanced Experimental Medical Biology*, 1998;442: 463-476.

Cordain, L., Brand Miller, J., Eaton, S. B., Mann, N., Holt, S. H. A. y Speth, J. D. «Plant to animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2000; 71: 682-692.

Cordain, L., Eaton, S. B., Brand Miller, J., Mann, N. y Hill, K. «The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic.» *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002; 56 (suppl 1): S42 S52.

Cordain, L., Watkins, B. A. y Mann, N. J. «Fatty acid composition and energy density of foods available to African hominids: evolutionary implications for human brain development.» *World Rev Nutrition Diet*, 2001; 90:144-161,

De Heinzelin, J., Clark, J. D., White, T., Hart, W., Renne, P., WoldeGabriel, G., Beyene, Y. y Vrba, E. «Environment and behavior of 2.5-million-year-old Bouri hominids.» *Science*, 1999 Apr 23; 284(5414): 625-629.

Driskell, J. A. *Sports Nutrition*, Nueva York: CRC Press, 2000.

Eaton, S. B., Strassman, B. I., Nesse, R. M., Neel, J. V., Ewald, P. W., Williams, G. C., Weder. A. B., Eaton, S. B.III, Lindeberg, S., Konner. M. J., Mysterud, I. y Cordain, L. «Evolutionary health promotion.» *Preventive Medicine*, 2002; 34: 109-118.

Emken, K. A., Adlof, R. O., Rohwedder, W K. y Gulley, R. M. «Comparison of linolenic and linoleic acid metabolism in man: influence of dierarv linoleic acid.» En *Essential Fatty Acids and Eicosanoids: Invited Papers from the Third International Conference*. A. Sinclair and R. Gibson, eds., pp. 23-25. Champaign, IL: AOCS Press, 1992.

French, L. y Kendall, S. «Does a high-fiber diet prevent colon cancer in at-risk parients?» *Journal of Family Practice*, 2003 Nov; 52(11): 892-893.

Gray J. P. «A corrected ethnographic atlas.» *World Cultures Journal*, 1999; 10: 24-85.
Hawkes, K., Hill, K. y O'Connell, J. F. «Why hunters gather optimal foraging and the Ache of eastern Paraguay.» *American Ethnologist*, 1982; 9: 379-398.
Hu, F. B., Stampfer, M.J., Rimm, E. B., Manson, J. E., Ascherio, A., Colditz, G. A., Rosner, B. A., Spiegelman, D., Speizer, F. E., Sacks, F. M., Hennekens, C. H. y Willett, W. C. «A prospective study of egg consumption and risk of cardiovascular disease in men and women.» *Journal of the American Medical Association*, 1999;281(15): 1387-1394.
Katan, M. B. «Trans fatty acids and plasma lipoproteins.» *Nutrition Review*, 2000; 58(6): 188-191.
Knopf, K., Sturman, J. A., Armstrong, M. y Haves, K. C. «Taurine: an essential nutrient for the cat.» *Journal of Nutrition*, 1978; 108773-108778.
Kuhn, S. L. y Stiner, M. C. «The antiquity of hunter-gatherers.» En *Hunter-Gatherers, An Interdisciplinary Perspective*. Panter-Brick, C., Layton, R. H. y Rowley-Conwy, P., eds., pp. 99-129. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
Laidlaw, S. A., Shultz, T. D., Cecchino, J. T. y Kopple, J. D. «Plasma and urine taurine levels in vegans.» *American Journal or Clinical Nutrition*, 1988; 47: 660-663.
Lee, R. B. «What hunters do for a living. or how to make out on scarce resources.» En *Man the Hunter*. Lee, R. B., y DeVore, I., eds. pp. 30-48. Chicago: Aldine, (1968).
Lee-Thorp, J., Thackeray, J. F. y van der Merwe, N. «The hunters and the hunted revisited.» *Journal of Human Evolution*, 2000 Dec; 39(6): 565-576.
Leonard, W.R. y Robertson, M. L. «Evolutionary perspectives on human nutrition: the influence of brain and body size on the, and metabolism.» *American Journal of Human Biology*. 1994; 6: 77-88.
Lieb, C. W. «The effects on human beings of a twelve months' exclusive meat diet.» *Journal of the American Medical Association*, 1929; 93: 20-22.
MacDonald, M. L., Rogers, Q. R. y Morris, J. C. «Nutrition of the domestic cat, a mammalian carnivore.» *Annual Review of Nutrition*, 1984; 4: 521-562.
McArdle, W. D., Katch, F. I. y Katch, V. L. *Sports and Exercise Nutrition*, Nueva York: Lippincott Williams & Wilkins. 1999.
Movius, H. L. «A wooden spear of third interglacial age from lower Saxony.» *Southwest Journal of Anthropology*, 1950; 6: 139-142.
Murdock, G. P. «Ethnographic atlas: a summary.» *Ethnology*, 1967; 6: 109-236.
Nishikimi, M. y Yagi, K. «Molecular basis for the deficiency in humans of gulonolactone oxidase, a key enzyme for ascorbic acid biosynthesis.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1991; 54(6 Suppl): 1203S-08S.
Noli, D. y Avery, G. «Protein poisoning and coastal subsistence.» *Journal of Archaeological Science*, 1988; 15: 395-401.
Pawlosky, R., Barnes, A. y Salem, N. «Essential fatty acid metabolism in the feline: relationship between liver and brain production of long-chain polyunsaturated fatty acids.» *Journal of Lipid Research*, 1994; 35: 2032-2040.

Pins, G. C. y Bullard, T. R. «Some interspecific aspects of body composition in mammals.» En *Body Composition in Animals and Man*. Pp. 45-70. National Academy of Sciences Publication 1598. National Academy of Sciences, Washingson, DC, 1968.

Richards, M. P. y Hedges, R. M. «Focus: Gough's Cave and Sun Hole Cave human stable isotope values indicate a high animal protein diet in the British Upper Palaeolithic.» *Journal of Archaeology Science*, 2000; 27:1-3,

Richards, M. P., Pettitt, P. B., Trinkaus, E., Smith, F. H., Paunovic, M., y Karavanic, I. «Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2000: 97: 7663-7666.

Rosser, Z. H., Zerjal, T., Hurles, M. E., Adojaan, M. et al. «Y-chromosomal diversity in Europe is clina1 and influenced primarily by geography, rather than by language.» *American Journal of Human Genetics*, 2000; 67(6): 1526-1543

Rudman, D., DiFulco, T. J., Galambos, J. T., Smith, R. B., Salam.A. A. y Warren, W. D. «Maximal rate, of excretion and synthesis of urea in normal and cirrhotic subjects.» *Journal of Clinical Investigation*, 1973: 52: 2241-2249.

Semaw, S., Rogers, M. J., Quade, J., Renne, P. R., Butler, R. F., Dominguez-Rodrigo, M., Stout, D., Hart, W.S., Pickering, T. y Simpson, S. W «2.6-million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-17, Gona, Afar, Ethiopia.» *Journal of Human Evolution*, 2003; 45(2): 169-177.

Shipman, P. y Rose, J. «Early hominid butchering and carcass-processing behaviors: approaches to the fossil record.» *Journal of Anthropological Archaeology*, 1983; 2: 57-98.

Shipman, P. «Scavenging or burning in early hominids: theoretical framework and tests.» *American Anthropologist*, 1986; 88: 27-43.

Simon, H. B. «My husband subscribes to *Harvard Men's Healh Watch*, but I read it even more than he does. I hope you can help us resolve a disagreement. He wants to have pizza two so three times a week for his prostate, but I don't think it's a healthy food. Who is right?» *Harvard Men's Health Watch*, 2003 Jun: 7(11): 8.

Speth, J. D., «Early hominid hunting and scavenging: the role of meat as an energy source.» *Journal of Human Evolution*, 1989; 18:329-343.

Speth, J. D. y Spielmann, K. A. «Energy source, protein metabolism, and hunter-gatherer subsistence strategies.» *Journal of Anthropologic Archaeology*; 1983: 2: 1-31.

Stanford, C. B. «The hunting ecology of wild chimpanzees: implications for the behavioral ecology of Pliocene hominids.» *American Anthropologist*, 1996: 98: 96-113.

Stanford, C. B., Wallis, J., Matama, H. y Goodall, J. «Patterns of predation by chimpanzees on red colobus monkeys in Gombe National Park, 1982-1991.» *American Journal of Physiological Anthropology*, 1994 Jun; 94(2): 213-228.

Sturman, J. A., Hepner, G. W., Hofmann, A. F. y Thomas, P J. «Metabolism of [35S] taurine in man.» *Journal of Nutrition*, 1975; 105: 1206-1214.

Thieme, H. «Lower Palaeolithic hunting spears from Germany.» *Nature*, 1997 Feb 27; 385(6619): 807-810.

Wildman, D. E., Uddin, M., Liu, G., Grossman, L. I. y Goodman, M. «Implications of natural selection in shaping 99,4% nonsynonymous DNA identity between humans and chimpanzees: enlarging genus *Homo*.» *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 2003: 100(12): 7181-7188.

Willett, W. C. y Stampfer, M. J. «Rebuilding the food pyramid.» *Scientific American*, 2003 Jan; 288; 1:64-71.

Winterhalder, B. P. «Optimal foraging strategies and hunter-gatherer research in anthropology: theories and models.» En *Hunter-Gatherer Foraging Strategies*. Winterhalder, B. P. y Smith, E. A., eds, pp. 13-35. Chicago: University of Chicago, 1981.

Wood, B. «Hominid revelations from Chad.» *Nature*, 2002; 418(6894): 133-135.

CAPÍTULO 9

Cordain, L. «The nutritional characteristics of a contemporary diet based upon Paleolithic food groups.» *Journal of American Neutraceutical Association*, 2002; 5: 15-24.

Cordain, L. *The Paleo Diet*. Nueva York: John Wiley & Sons. 2002.

Cordain, L., Brand Miller, J., Eaton, S. B., Mann, N., Holt, S. H.A. y Speth, J. D. «Plant to animal subsistence ratios and macronurrient energy estimations in world wide hunter-gatherer diets.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2000; 71: 682-692.

Cordain, L., Eaton, S. B., Brand Miller, J., Mann, N. y Hill, K. «The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic.» *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002:56 (suppl I): S42-S52.

Cordain, L., Gotshall, R. W. e Eaton, S. B. «Physical activity. energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective.» *International Journal of Sports Medicine*, 1998; 19: 328-335.

Cordain, L., Watkins, B. A., Florant, G. L., Kehler, M., Rogers, L. y Li, Y. «Fatty acid analysis of wild ruminant tissues: Evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease.» *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002; 56: 181-191.

De Heinzelin, J., Clark, J. D., White,T., Hart, W., Renne, P., Wolde Gabriel, G., Beyene, Y. y Vrba, E. «Environment and behavior of 2.5-million-year-old Bouri hominids.» *Science*, 1999; 284: 625-629.

Dominguez-Rodrigo, M. «Meat-eating by early hominids at the FLK 22 Zinjanthropus site, Olduvai Gorge (Tanzania): an experimental approach using cut-mark data.» *Journal of Human Evolution*, 1997; 33: 669-690.

Feskanich, D., Willett, W C., Stampfer, M. J. y Colditz, G. A. «Milk, dietary calcium, and bone fractures in women: a 12-year prospective study.» *American Journal of Public Health*, 1997; 87: 992-997.

Foster-Powell, K., Hols, S. H. y Brand-Miller, J. C. «International table of glycemic index and glycemic load values: 2002.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2002: 76(I): 5-56.

Gannon, M. C., Nuttall, F. Q., Saeed, A., Jordan, K. y Hoover, H.«An increase in dietary protein

improves the blood glucose response in persons with type 2 diabetes.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2003; 78: 734-741.

Gerrior, S. y Bente, I. «Nutrient Content of the US Food Supply, 1909-1999: A Summary Report.» USDA Center for Nutrition Policy and Promotion. *Home Economics Research Report No. 55*, 2002.

Hu, F. B., Manson, J. E. y Willett, W. C. «Types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a critical review.» *Journal of American College of Nutrition*, 2001; 20: 5-19.

Krauss, R. M., Eckel, R. H., Howard, B., Appel, L. J., Daniels, S. R., Deckelbaum, R. J. et al. «AHA Dietary Guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association.» *Circulation*, 2000; 102: 2284-2299.

Kris-Etherton, P. M. y Yu, S. «Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1997; 65 (5 Suppl): 1628S-44S.

Layman, D. K., Boileau, R. A., Erickson, D. J., Painter, J. E., Shiue, H., Sather, C. y Christou, D. D. «A reduced ratio of dietary carbohydrate to protein improves body composition and blood lipid profiles during weight loss in adult women.» *Journal of Nutrition*, 2003; 133: 411-417,

Layman, D. K., Shiue, H., Sather, C., Erickson, D. J. y Baum, J. «Increased dietary protein modifies glucose and insulin homeostasis in adult women during weight loss.» *Journal of Nutrition*, 2003; 133(2): 405-410.

Lee, K. W. y Lip, G. Y. «The role of omega-3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease.» *QJM: Monthly Journal of the Association of Physicians*, 2003; 96: 465-480.

Nelson, G. J., Schmidt, P. C. y Kelley, D. S. «Low-fat diets do not lower plasma cholesterol levels in healthy men compared to high-fat diets with similar fatty acid composition at constant caloric intake.» *Lipids*, 1995; 30: 969-976.

O'Dea, K., Traianedes, K., Chisholm, K., Leyden, H. y Sinclair, A. J. «Cholesterol-lowering effect of a low-fat dies containing lean beef is reversed by the addition of beef fat.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1990; 52: 491-494.

Ostman, E. M., Liljeberg Elmstahl, H. G. y Bjorck, I. M. «Inconsistency between glycemic and insulinemic responses to regular and fermented milk products.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 2001; 74: 96-100.

Perez-Jimenez, F., Lopez-Miranda, J. y Mata, P. «Protective effect of dietary monounsaturared fat on arteriosclerosis: beyond cholesterol.» *Atherosclerosis*, 2002; 163(2): 385-398.

Richards, M. P. y Hedges, R. M. «Focus: Gough's Cave and Sun Hole Cave human stable isotope values indicate a high animal protein diet in the British Upper Palaeolithic.» *Journal of Archaeological Science*. 2000; 27: 1-3.

Richards, M.P., Pettitt, P. B., Trinkaus, E., Smith, F. H., Paunovic, M. y Karavanic, I. «Neanderthal diet at Vindija and Neanderthal predation: the evidence from stable isotopes.» *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2000; 97: 7663-7666.

Rudman, D., DiFulco, T. J., Galambos, J. T, Smith, R. B. III, Salam, A. A. y Warren, W.D. «Maximal rates of excretion and synthesis of urea in normal and cirrhotic subjecss.» *Journal of Clinical Investigation*,

1973; 52: 2241-2249.
Wolfe, B. M. y Giovannetti, P. M. «Short-term effects of substituting protein for carbohydrate in the diets of moderately hypercholesterolemic human subjects.» *Metabolism*, 1991; 40: 338-343.
Wolfe, B. M. y Piche, L. A. «Replacement of carbohydrate by protein in a conventional-fat diet reduces cholesterol and triglyceride concentrations in healthy normolipidemic subjects.» *Clinical Investigations of Medicine*, 1999; 22: 140-148.

CAPÍTULO 10

Bowerman, W. J. y Harris, W. E. *Jogging*. Nueva York: Grosser and Dunlap. 1967.
Cordain, L., Gotshall, R. W. y Eaton, S. B. «Evolutionary aspects of exercise.» *World Review of Nutrition and Diet*. 1997; 81: 49-60.
Cordain, L., Gotshall, R. W. y Eaton, S. B. «Physical activity, energy expenditure and fitness: an evolutionary perspective.» *International Journal of Sports Medicine*, 1998; 19: 328-335.
Counsilman, J. E. *The Science of Swimming*. Nueva York: Prentice Hall, 1968.
Hill K. y Hurtado, A. M. *Ache Life History*. Nueva York: Aldine De Gruyter, 1995.
Kraemer, W. J., Ratamess, N. A. y French, D. N. «Resistance training for health and performance.» *Current Sports Medicine Region*, 2002 Jun; 1(3): 165-171.
Loy, S. F., Hoffmann, J. J. y Holland, G. J. «Benefits and practical use of cross-training in sports.» *Sports Medicine*, 1995 Jan; 19(I): 1-8.
Millet, G. P., Candau, R. B., Barbier, B., Busso, T., Rouillon, J. D. y Chatard, J. C. «Modelling the transfers of training effects on performance in elite triathletes.» *International Journal of Sports Medicine*, 2002 Jan; 23(I): 55-63.
White, L. J., Dressendorfer, B. H., Muller, S. M. y Ferguson, M. A. «Effectiveness of cycle cross-training between competitive seasons in female distance runners.» *Journal of Strength Conditioning Research*, 2003 May; 17(2) : 319-323.

CAPÍTULO 11

Alderson, L. M., Hayes, K. C. y Nicolosi, R. J. «Peanut oil reduces diet-induced atherosclerosis in cynomolgus monkeys.» *Arteriosclerosis*, 1986; 6: 465-474.

Baker, B. P., Benbrook, C. M., Groth, E. III y Lutz Benbrook, K. «Pesticide residues in conventional, integrated pear management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets.» *Food Additives and Contaminants*, 2002 May; 19(5): 427-446.
Bamshad, M., Kivisild, T., Watkins, W. S., Dixon, M.E., Bicker, C. E., Rao, B. B., Naidu, J. M. Prasad, B. V., Reddy, P. G., Rasanayagam, A., Papiha, S. S., Villems, R., Redd, A. J., Hammer, M. F., Nguyen, S. V., Ca-

rroll, M. L., Batzer, M. A. y Jorde, L. B. «Generic evidence on the origins of Indian caste populations.» *Genome Research*, 2001 Jun; 11(6): 994-I,004.

Begom, R. y Singh, R. B. «Prevalence of coronary artery disease and its risk factors in the urban population of South and North India.» *Area Cardiology* 1995; 50(3): 227-240.

Bhopal, R., Unwin, N., White, M., Yallop, J., Walker, L., Alberti, K. G., Harland, J., Patel, S. Ahmad, N., Turner, C., Watson, B., Kaur, D., Kulkarni, A., Laker. M. y Tavridou, A. «Heterogeneity of coronary heart disease risk factors in Indian, Pakistani. Bangladeshi, and European origin populations: cross sectional study.» *British Medical Journal*, 1999; 319: 215-220.

Bourne, D. y Prescott, J. «A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods.» *Critical Review of Food Science Nutrition*, 2002; 42: 1-34.

Boyle, E. M., Lille, S. T., Allaire, E., Clowes, A. W. y Verrier, E. D. «Endothelial cell injury in cardiovascular surgery: Atherosclerosis.» *Annual of Thoracic Surgery*, 1997; 64: S47-56.

Childs, M. T., Dorsett, C. S., King, I. B., Ostrander, J. G. y Yamanaka, W. K. «Effects of shellfish consumption on lipoproteins in normolipidemic men.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1990 Jun: 5l (6): 1020-1027.

Cordain, L., Watkins, B. A., Florant, G. L., Kehler, M., Rogers, L. y Li, Y. «Fatty acid analysis of wild ruminant tissues: Evolutionary implications for reducing diet-related chronic disease.» European Journal of Clinical Nutrition, 2002; 56: 181-191.

De Oliveira e Silva, E. R., Seidman, C. E., Tian, J. J., Hudgins, L. C., Sacks, F. M. y Breslow, J. L. «Effects of shrimp consumption on plasma lipoproteins.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1996 Nov; 64 (5): 12-17.

Freed, D. L. «Lectins in food: their importance in health and disease.» *Journal of Nutritional Medicine*, 1991; 2: 45-64.

Gresham, G. A. y Howard, A. N, «The independent production of atherosclerosis and thrombosis in the rat.» *British Journal of Experimental Pathology* 1960; 41: 395-402.

Howell, W. H., McNamara, D. J., Tosca, M. A., Smith, B. T. y Gaines, J. A. «Plasma lipid and lipoprotein responses to dietary fat and cholesterol: a meta-analysis.» *American Journal of Clinical Nutrition*, 1997 Jun: 65(6): 1747-1764.

Hu, F. B., Stampfer, M. J, Manson, J.E., Rimm, E. B., Colditz, G. A., Rosner. B. A., Speizer, F. E., Hennekens, C. H. y Willett, W. C. «Frequent nut consumption and risk of coronary heart disease in women: prospectise cohort study.» *British Medical Journal*, 1998 Nov 14; 317(7169) 1341-1345.

Kritchevsky, D., Davidson, L. M., Shapiro, I. L., Kim, H. K., Kitagawa, M., Malhotra, S., Nair, P. P., Clarkson, T. B., Bersohn, I. y Winter, P. A. «Lipid metabolism and experimental atherosclerosis in baboons-influence of cholesterol free, semi-synthetic diets.» American Journal of Clinical Nutrition, 1974: 27: 29-50.

Kritchevsky, D., Davidson, L. M., Weight, M., Kriek, N. P. y du Plessis, J. P. «Influence of native and ran-

domized peanut oil on lipid metabolism and aortic sudanophilia in the vervet monkey.» *Atherosclerosis*, 1982; 42: 53-58.

Kritchevsky, D., Tepper, S. A. y Klurfeld, D. M. «Lectin may contribute to the atherogenicity of peanut oil.» *Lipids*, 1998 Aug; 33(8): 821-823.

Magkos, F., Arvaniti, F. y Zampelas, A. «Organic food: nutritious food or food for thought? A review of the evidence.» *International Journal of Food Science Nutrition*. 2003: 54: 357-371.

Mensinga, T. T., Speijers, G. J. y Meulenbelt, J. «Health implications of exposure to environmental nitrogenous compounds.» *Toxicology Review*, 2003; 22(l): 41-51.

Misra, A., Cherukupalli, R., Reddy, K. S., Mohan, A. y Bajaj, J. S. «Hyperinsulinemia and dyslipidemia in non-obese. normotensive offspring of hypertensive parents in northern India.» *Blood Pressure*, 1998 Nov; 7(5-6): 286-290.

Ramachandran, A., Snehalatha, C., Kapur, A., Vijay, V., Mohan, V., Das, A. K., Rao, P. V., Yajnik, C. S., Prasanna Kumar, K. M. y Nair, J. D. «High prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance in India: National Urban Diabetes Survey.» *Diabetologia*, 2001 Sep: 44(9): 1094-1101.

Rule, D. C., Broughton, K. S., Shellito, S. M. y Maiorano, G. «Comparison or muscle fatty acid profiles and cholesterol concentrations of bison. beef cattle, elk, and chicken.» *Journal of Anirnal Science*. 2002 May; 80 (5): 1202-1211.

Sanford, G.L. y Harris-Hooker, S. «Stimulation of vascular proliferation by beta-galactoside specific lectins.» *The FASEB Journal*. 1990; 4: 2912-2918.

Scott, R. F., Morrison, F. S., Thomas. W. A., Jones, R. y Nam, S. C. «Short-term feeding of unsaturated vs. saturated fat in the production of atherosclerosis and thrombosis in the rat.» *Experimental Molecular Pathology*, 1964: 3: 421-443.

Wang, Q., Yu, L. G., Campbell, B. J., Milton, J. D. y Rhodes, J. M. «Identification of intact peanut lectin in peripheral venous blood.» *Lancet*, 1998 Dec 5; 352(9143): 1831-1832.

Ward, M. H., Mark, S. D., Cantor, K. P., Weisenburger, D. D., Correa-Villasenor, A. y Zahm, S. H. «Drinking water nitrate and the risk of non-Hodgkin's lymphoma.» *Epidemiology* 1996 Sep; 7(5): 465-471.

Williams, C. M. «Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green?» *Proceedings of the Nutrition Society*. 2002; 61: 19-24.

Wissler, R. W, et al. «Aortic lesions and blood lipids in monkeys fed three food fats.» *Federation Proceedings*, 1967; 26: 371.

Woese, K, Lange, D., Boess, C. y Bogl, K. W. «A comparison of organically and conventionally grown foods-Results of a review of the relevant literature.» *Journal of Science Food Agriculture*, 1997; 74: 281-293.

Worthington, V. «Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with conventional crops.» *Alternative Therapies*, 1998; 4: 58-68.

Worthington, V «Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains.» *Journal of Alternative Complementary Medicine*, 2001; 2: l6l-173.

Zahm, S. H. y Ward, M. H.«Pesticides and childhood cancer.» *Environmental Health Perspective*, 1998

Jun; 106 Suppl 3: 893-908.

CAPÍTULO 12

Burke, L. M. y Read, R. S. «Dietary supplements in sport.» *Sports Medicine*, 1993; 15(1): 43-65.

Costill, D. L. «Sweating: its composition and effects on body fluids.» *Annals of New The New York Academy of Science*, 1977; 301: 160-174.

Mao, I. F., Chen, M. L. y Ko, Y. C. «Electrolyte loss in sweat and iodine deficiency in a hot environment.» *Archives of Environmental Health*. 2001; 56(3): 271-271.

Noakes, T. «Hyponatremia in distance runners: Fluid and sodium balance during exercise.» *Current Sports Medicine Report,* 2002; 1(4): 197-207.

OToole, M. L., Douglas, P. S., Laird, R. H. y Hiller, D. B. «Fluid and electrolyte status in athletes receiving medical care at an ultradistance triathlon.» *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1995: 5(2): 116-122.

Shirreffs, S. M. y Maughan, R. J. «Whole body sweat collection in humans: an improved method with preliminary data on electrolyte content.»*Journal of Applied Physiology*; 1997: 82(1): 336-341.

Speedy, D. B., Faris, J.G., Hamlin, M., Gallagher, P. G. y Campbell. R. G. «Hyponatremia and weight changes in an ultradistance triathlon.» *Clinical Journal of Sport Medicine*, 1997: (3): 180-184.

ÍNDICE DE TÉRMINOS

Aceite de canola, 192, 195
Aceite de semilla de lino, 103, 192-198
Aderezo Colorado, 219-220
Aderezo de aceite de semilla de lino al tomate, 220
Aderezo ruso para ensalada, 220
Chuletón de búfalo con salsa de champiñones, 212-213
Corazón de ternera a la vasca, 209
Ensalada de cangrejos omega-3, 228
Ensalada de espinacas omega-3, 226
Ensalada de col, 226
Ensalada de gambas con salsa, 229
Ensalada de ternera magra, 229
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Mayonesa de aceite de semilla de lino, 218
Pechuga de pavo picante a la parrilla, 205
Salsa tártara, 219
Tomates a la albahaca, 226
Venado asado, 211
Zanahorias a la vinagreta de limón, 224
Aceite de oliva 94, 102
Almendras, pimientas y hierbas para espolvorear, 236

Berenjenas Livorno, 225
Brécol al limón picante, 222
Brécol crujiente al ajo, 223
Calamar al vino blanco semidulce, 217
Chuletón de búfalo con salsa de champiñones, 212-213
Coliflor y calabacines salteados, 225
Conejo al estragón, 213
Ensalada griega de pepino y tomate, 227
Espárragos al ajo salteados, 222
Gambas al limón con eneldo, 216
Gambas Peloponeso, 214
Higaditos de pollo a la húngara con champiñones, 210
Hígado de ternera en salsa de lima, 209
Mejillones picantes Cancún, 215
Nueces mejicanas de pecán para espolvorear, 236
Patatas nuevas con hierbas, 235
Plátanos al horno, 233
Salmón con hinojo a la Cordain, 216
Salsa de cebolla braseada, 237
Salsa de naranja picante, 238
Salsa de rúcula y ajo, 236
Sopa de tomates frescos y albahaca, 231
Tallos de brécol marinados, 223
Venado asado, 211
Zanahorias horneadas rellenas de nueces, 223
Aceites vegetales, 17, 26, 83, 103, 104, 116, 170, 171
Acidez de los fluidos orgánicos, 68, 78
Ácido alfa-linoleico, 103
Ácido docosahexaenoico (DHA), 103, 116
Ácido eicosapentaenoico (EPA), 103, 116
Ácido láctico, 52-53, 126
Ácido láurico, 101, 164
Ácido linoleico, 102
Ácido oleico, 101, 104
Ácido transelaídico, 111, 120
Ayudas ergogénicas
definición de, 111

suplementos
a evitar, 113
antioxidantes, 114-115
beta dihidroximetilbutirato, 123
bicarbonato de sodio, 118-119
cafeína, 119-121
cápsulas de aceite de pescado, 116
creatina, 123
fosfatidilserina, 121-122
glutamina, 122-123
prohibidos, 113
sodio, 118
vitamina C, 115
vitamina D, 117
vitamina E, 115
uso de los, 111-112
Ácidos grasos libres, 96
Ácidos grasos monoinsaturados (MUFA), 101-102
Ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), 102-103
Ácidos grasos saturados (SAT), 101
Ácidos grasos trans, 104
Acidosis metabólica, 22, 106, 180
Acilgliceroles, 100
Adaptación al calor, 49
Aderezo para ensalada
Aderezo Colorado, 219-220
Aderezo de aceite de semilla de lino al tomate, 220
Aderezo ruso de aceite de semilla de lino. 220
Aglutinina, 193-194
Agua y sobreentrenamiento. *Ver también* Hidratación, 135-136
Aguacates, 84
Berenjenas Livorno, 225
Calabacines con tomate y nueces de pecán, 224
Cangrejo relleno de omega-3, 215-216
Champiñones marinados, 235
Crema para untar de almendras y aguacate, 237-238
Ensalada de aguacate y pepino, 227

Ensalada de cangrejo Omega-3, 228
Ensalada de espinacas Omega-3, 226
Ensalada de guacamole, 228
Espárragos al ajo salteados, 222
Gambas al limón con eneldo, 216
Guacamole Sacramento, 221
Pechuga de pavo picante a la parrilla, 205
Redondo de ternera Isola, 207
Salsa de rúcula y ajo, 236
Sopa de aguacates Acapulco, 230
Sopa de zanahorias Karachi, 231
Salsa de tomate y jengibre, 238
Tallos de brécol marinados, 223
Ajo
Bistec a la parrilla, 207-208
Brécol crujiente al ajo, 223
Ensalada de guacamole, 228
Filetes de cerdo a la barbacoa con pimienta limón, 201
Hígado de ternera en salsa de lima, 209
Lengua con albaricoques y uvas, 208
Pollo a la Madrid, 204
Pollo Ancara, 203
Salsa Garden-Fresh, 220-221
Sopa de brécol, 230
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Tomates a la albahaca, 226
Albaricoques
Lengua con albaricoques y uvas, 208
Alcachofas, 188
Alcalinidad de los fluidos orgánicos, 52
Alcalosis metabólica, 22
Alce
Pierna de alce asada, 212
Alcohol, 200-201
Alimentos
a evitar, 113, 166
aminoácidos esenciales en algunos, 82

carga glucémica de algunos, 93-94
contenido de aminoácidos de cadena ramificada en algunos, 66
densidad mineral de algunos. 75, 76-77
densidad nutritiva de varios grupos de, 168-169
densidad vitamínica de algunos, 75, 76-77
elección de, 125
en el periodo de preparación general, 85-87
en la Fase I, 34
frescos, 185-188
índice glucémico de, 33, 37
orgánicos, 185-196
proteína en algunos, 82
suficiencia nutricional de los, 44-45
sustitutos en la Paleodieta para deportistas, 199-200
tolerancia durante el ejercicio, 43
valores ácido/base de algunos, 69
Alimentos orgánicos, 185-196
Alimentos para bebé, 39
Almejas
Almejas al vapor, 215
Almendras
Almendras, pimientas y hierbas para espolvorear, 236
Crema para untar de almendras y aguacate, 237-238
Trucha rellena, 217-218
Aminoácidos
de cadena ramificada, 66
esenciales, 82
taurina, 154
Anemia, 113, 136
Antioxidantes, 114-115
Arándanos
Medallones de avestruz a la barbacoa, 213-214
Ardillas y envenenamiento por proteína, 150
Asma originada por el ejercicio, 104
Avestruz
Medallones de avestruz a la barbacoa, 213-214
Azúcares, 200

Azúcares refinados y aceites vegetales, 16, 17, 23, 170-171
Barbo
    Barbo a la barbacoa con salsa de melocotón, 218
Barritas energéticas, 40
Bebidas deportivas, 49, 51, 54, 60
Beta hidroxibetametilbutirato, 123
Berenjena
    Berenjenas Livorno, 225
Bicarbonato de sodio, 118-119
Brécol
    Brécol al limón picante, 222
    Brécol crujiente al ajo, 223
    Sopa de brécol, 230
    Tallos de brécol marinados, 223
Búfalo
    Chuletón de búfalo con salsa de champiñones, 212-213
Cacahuetes y aceite de cacahuete, 194
Cafeína, 119-121
Calabaza
    Sopa de zanahorias Karachi, 231
Calabacín
    Calabacines con tomate y nueces de pecán, 224
    Coliflor y calabacines salteados, 225
    Sopa de verduras con pollo sin grasa, 232
Calamar
    Calamar al vino blanco semidulce, 217
Calambres musculares, 48, 56-57
Calcio, 28, 165
Calorías
    preejercicio, 36, 40
    quemadas por hora, 45
Cangrejo
    Cangrejo relleno de omega-3, 215-216
    Ensalada de cangrejo omega-3, 228
Capacidad aeróbica (VO_2 max), 12, 96, 97
Cápsulas de aceite de pescado, 116

Carbohidratos
en la Fase I, 35, 40
en la Fase II, 50, 51, 55, 60
en la Fase III, 54
en la Fase VI, 54
en la Fase V, 54
en una persona no entrenada, 97
reponer las reservas agotadas por el ayuno nocturno, 37
sobreentrenamiento y, 132
Carga glucémica, 93, 94
Carnes
ácidos grasos en las, 189
de caza, 211
de ganado no estabulado, 134
exóticas, 189
grasa en las, 132-134
grasas, 132-134
magras, 22, 196
proteína en las, 134-135
Carnes de caza
Chuletón de búfalo con salsa de champiñones, 212-213
Conejo al estragón, 213
Medallones de avestruz a la barbacoa, 213-214
Pierna de alce asada, 212
Venado asado, 211
Carnes orgánicas
Corazón de ternera a la vasca, 209
Criadillas Rocky Mountain, 210
Higaditos de pollo a la húngara con champiñones, 210
Hígado de ternera en salsa de lima, 209
Lengua con albaricoques y uvas, 208
Carnívoros, dieta de los, 144
Castañas de agua
Kebabs de ternera, 207
Cazadores-recolectores Ache de Paraguay, 174
Cenar fuera, 197-198

Cerdo
Chuletas de cerdo al horno con nueces de pecán, 202
Ensalada de espinacas omega-3, 226
Entrantes de lomo de cerdo Mexico City 1968, 202
Filetes de cerdo a la barbacoa con pimienta limón, 201
Lomo de cerdo Barcelona, 201
Cereales, 16-18
Cereales integrales, 37, 107-110
Champiñones
Chuletón de búfalo con salsa de champiñones, 212-213
Ensalada de ternera magra, 229
Higaditos de pollo a la húngara con champiñones, 210
Marinados, 235
Chiles
Crema para untar de almendras y aguacate, 237-238
Ensalada de aguacate y pepino, 227
Ensalada de guacamole, 228
Guacamole Sacramento, 221
Salsa de barbacoa Coronado, 221-222
Salsa de melocotón, 221
Salsa Garden-Fresh, 220-221
Sopa de aguacates Acapulco, 230
Ciruelas
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Coco y leche de coco
Aderezo Colorado, 219-220
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 223
Col
Ensalada de col, 226
Coliflor
Coliflor y calabacines salteados, 225
Combustible para el ejercicio, 23
Comer fuera, 197-198
Comida basura, 142, 180
Condimentos
Aderezo Colorado, 219-220
Aderezo de aceite de semilla de lino al tomate, 220

Aderezo ruso de aceite de semilla de lino para ensalada, 220
Guacamole Sacramento, 221
Ketchup natural, 219
Mayonesa de aceite de semilla de lino, 218
Salsa de barbacoa Coronado, 221-222
Salsa de melocotón, 221
Salsa Garden-Fresh, 220-221
Salsa tártara, 219
Conejo
Conejo al estragón, 213
Conexiones neuromusculares, fallos en las, 127
Cortisol, 121, 122, 130
Creatina, 123
Densidad mineral de algunos alimentos
Desequilibrios entre electrolitos, 56
Deshidratación, 35, 38, 40, 45
DHA, 103, 116
Diarrea, 150, 168
Diarreas de corredor, 108
Dieta. *Ver también* Paleodieta para deportistas
baja en carbohidratos y alta en proteínas, 10
comer fuera de casa y, 197-198
comida basura en la, 142, 180
conejos y estudio de la, 140, 194
de los animales del zoo, 144
de los carnívoros, 144
de los cazadores-recolectores, 174
rutas bioquímicas y metabólicas y, 154
grasa en la dieta de los, 162-164
estudios etnográficos y, 151-152
registros fósiles y, 148-151
triglicéridos intramusculares y, 97-99, 179
dieta moderna americana frente a la de los, 25, 27, 28, 83, 171
dietas de otros primates y de los, 146-147
de los gatos, 154
de los primates, 93, 145-147
entrenamiento, 24-28

aceite de canola, 195
aceites, 191-195
alimentos frescos, 185-188
cacahuetes y aceite de cacahuete, 194
carnes, 188-190
comer fuera de casa y, 197-198
comida orgánica, 185-196
frutas, 188
frutos secos, 195-196
marisco, 191
pescado, 190
productos animales, 188-191
semillas, 195-196
trampas en el, 196
verduras, 187-188
glucógeno y, 10, 23
información confusa acerca de la, 143-144
manera de pensar habitual respecto a la, 143
moderna americana, 171
necesidades especiales en la, para deportistas, 157-159
origenes de la, 93
revolución dietética, 19-20
rendimiento deportivo y, 21
sobreentrenamiento y, 107, 131
viajar y, 177
Dieta Atkins. *Ver también* Dieta baja en carbohidratos y rica en proteína, 19, 143
Dieta de cazadores-recolectores, 174
dieta de otros primates y, 146-147
dieta moderna americana frente a la, 25, 27, 28, 83, 171
estudios etnográficos y, 151-152
grasas en la, 162-164
registros fósiles y, 148-151
rutas biomecánicas y metabólicas de los, 154
triglicéridos intramusculares y, 97-99, 179
Dieta de la Edad de Piedra. *Ver* Dieta de los cazadores-recolectores, 174
Ejercicio
asma inducida por el, 104

de los cazadores-recolectores, 174
capacidad aeróbica y, 12, 96-97
comer durante el
en eventos de 2 a 90 minutos, 50
en eventos de 4 a 12 horas, 54-58
en eventos de 12 a 18 horas, 58-59
en eventos de 90 minutos a 4 horas, 51-54
en eventos de más de 18 horas, 59-60
tolerancia a los alimentos y, 43
del ser humano moderno, 185-187
glucógeno y, 46-47
hidratación durante el, 46-47
«pájaras» y, 35
ritmo inadecuado de, 47-49
sal y, 106
Ejercicio de los cazadores-recolectores, 174
Ensaladas
Ensalada de aguacate y pepino, 227
Ensalada de cangrejo omega-3, 228
Ensalada de col, 226
Ensalada de espinacas omega-3, 226
Ensalada de gambas con salsa, 229
Ensalada de guacamole, 228
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Ensalada de ternera magra, 229
Ensalada griega de pepino y tomate, 227
Tomates a la albahaca, 226
Entrenamiento. *Ver también* Sobreentrenamiento
dieta durante el, 24-28
aceite de canola, 195
aceites, 191-195
alimentos frescos, 185-188
alimentos orgánicos, 185-196
cacahuetes y aceite de cacahuete, 194
carnes, 188-190
comer fuera y, 197-198
frutas, 188

frutos secos, 195-196
hacer trampas en la, 196
marisco, 191
pescado, 190
productos animales, 188-191
semillas, 195-196
verduras, 187-188
consumo de calorías por hora durante el, 45
periodización de la dieta de la Fase V y, 84-89
periodo de ganancia y, 88-89
resistencia, 31-32
Entrenamiento de resistencia, 81, 85
EPA, 103, 116
Equilibrio ácido-base, 106
Equilibro de ácidos grasos, 26-27
Equilibrio de alimentos de origen animal y vegetal, 159
Equilibrio potasio/sodio, 105
Escorbuto, 144
Espárragos
Espárragos al ajo salteados, 222
Espinacas
Ensalada de espinacas omega-3, 226
Estilos de vida de cazadores-recolectores frente a deportistas modernos, 174
Estudios etnográficos y cazadores-recolectores, 174
Estreñimiento, 108
Exceso de fluidos. *Ver* Hidratación
Fase I (comer antes del ejercicio), 31-41
bebida de bicarbonato de sodio, 118
calorías consumidas en la, 36
carbohidratos en la, 31, 35, 40
concepto de, 34
elección de alimentos en la, 38-40
hidratación en la, 38
huevos en la 39
metas de la, 34-36
proteína en la, 37
salsa de manzana en la, 39

10 minutos antes de comenzar, 40-41
Fase II (comer durante el ejercicio)
carbohidratos en la, 60
eventos de 2 a 90 minutos, 50
eventos de 90 minutos a 4 horas, 51-54
eventos de 4 a 12 horas, 54-58
eventos de 12 a 18 horas, 58-59
eventos de más de 18 horas, 59-60
grasa en la, 60-62
hidratación en la, 46-47
hiponatremia en la, 47-50
metas de la, 44-45
proteína en la, 60-61
reposición de electrolitos en la, 54-55
tolerancia a los alimentos en la, 43-46
Fase III (comer 30 minutos después del ejercicio)
carbohidratos en la, 64
metas de la, 64-68
proteína en la, 65
recetas caseras para la, 70
rehidratación en la, 64-65
reposición de electrolitos en la, 67-68
Fase IV (postejercicio a corto plazo)
carbohidratos en la, 70
proteína en la, 70-71
recetas de recuperación
Almendras, pimientas y hierbas para espolvorear, 236
Champiñones marinados, 235
Crema para untar de almendras y aguacate, 237-238
Nueces mejicanas de pecán para espolvorear, 236
Patatas nuevas con hierbas, 235
Salsa de cebollas braseada, 237
Salsa de naranja picante, 238-239
Salsa de rúcula y ajo, 236
Salsa de tomate fresco, 237
Salsa de tomate y jengibre, 238
reposición de electrolitos en la, 73

Fase V (postejercicio a largo plazo)
carbohidratos en la, 79-80
elección de alimentos en la, 89
grasa en la, 83-84
periodización de la dieta en la, 84-89
proteína en la, 80-83
Fatiga, 126-129
Fibra, 37, 107
Fosfatidilserina, 121-122
Fracturas por tensión, 106
Fresas
Fresas con trocitos de nuez, 234
Fructosa, 16, 37, 39, 54
Fruta
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 233
Aros de manzana a la canela horneados, 233
electrolitos en la, 67
en la dieta de entrenamiento, 188
en la Fase I, 39
Ensalada de col, 226
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Fresas con trocitos de nuez, 234
fresca, 188
Lengua con albaricoques y uvas, 208
Medallones de avestruz a la barbacoa, 213-214
Pescado blanco hervido a la naranja, 217
Plátanos al horno, 233
Salsa de manzanas Granny, 232
Salsa de melocotón, 221
Salsa de naranja picante, 238-239
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Frutos secos
Almendras, pimientas y hierbas para espolvorear, 236
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 233
Calabacines con tomate y nueces de pecán, 224
Chuletas de cerdo al horno con nueces de pecán, 202
Crema para untar de almendras y aguacate, 237-238

en una dieta de entrenamiento, 191-193
Fresas con trocitos de nuez, 234
Kebabs de ternera, 207
Nueces mejicanas de pecán para espolvorear, 236
Pollo Ancara, 203
Pollo libanés con nueces, 203-204
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Trucha rellena, 217-218
Zanahorias horneadas rellenas de nueces, 223
Gambas
Ensalada de gambas con salsa, 229
Gambas al limón con eneldo, 216
Gambas Peloponeso, 214
Gatos, dieta de los, 154
Germen de trigo, 193
Glucógeno
agotamiento del, 34, 126
dieta y, 97
ejercicio y, 126
músculos, 23, 98
recuperación y, 170
rendimiento y, 98
reservas de, 74
Glucosa, 53, 64, 94
Glutamina, 122-123
Grasa. *Ver* Grasa en la dieta, 85, 122
Grasa corporal del caribú salvaje, 160-162
Grasas en la dieta
ácidos grasos trans, 104
en el aceite de canola, 195
en el marisco, 191
en el pescado, 190-191
en la dieta de los cazadores-recolectores, 94
en la Fase II, 60-62
en la Fase V, 83-84
en la Paleodieta para deportistas, 132-134
en las carnes, 160-161

MANUEL ... BIBLIOTECAS PÚ...

en los aceites para cocinar, 191-193
estructura química de las, 100-101
monoinsaturadas, 101-102
omega-3, 103-104
omega-6, 102-103
poliinsaturadas, 102-104
sobreentrenamiento y, 132-134
sustitutos de las, 200
Guacamole
Ensalada de guacamole, 228
Guacamole Sacramento, 221
Hambre, prevenir el, 34, 35, 61
HDL (colesterol «bueno»), 84, 168
Hidratación
en la Fase I, 38-40
en la Fase II, 46-47
Hierro
falta de, 113
Hiponatremia, 47-50
Hipótesis del tejido caro, 148
Hiwi, recolectores de suroeste de Venezuela, 174-175
Huevos
Chuletas de cerdo al horno con nueces de pecán, 202
en la Fase I, 39
Ensalada de espinacas omega-3, 226
Ensalada de gambas con salsa, 229
Mayonesa de aceite de semilla de lino, 218
Salsa de rúcula y ajo, 236
Índice glucémico, 72, 94-96
Inflamación, prevenirla o reducirla, 48, 79
Ingestión de agua salada, 45
Jalapeños, 220-221
Jerez, 202, 213
Chuletas de cerdo al horno con nueces de pecán, 202
Conejo al estragón, 213
Ketchup
Ketchup natural, 219

Langosta, 82, 150, 161, 192
LDL (colesterol «malo»), 84, 167, 168
Lectinas, 193, 194
Lechuga. *Ver* Ensaladas, 226-229
Macronutrientes
    equilibrio de, 94-100
    sobreentrenamiento y
        agua, 135-136
        carbohidratos, 94-95
        grasa en la dieta, 94-95
        proteína, 94-95
Magnesio, 28, 60-61, 136-137, 168-169, 187
Maltodextrina, 60
Manzanas
    Ambrosía de piña y melón cantalupo, 233
    Aros de manzana a la canela horneados, 233
    Ensalada de col, 226
    Salsa de manzanas Granny, 232
Marisco
    Almejas al vapor, 215
    Cangrejo relleno de omega-3, 215-216
    colesterol y, 103, 191, 192
    contenido graso del, 103, 192
    en la dieta de entrenamiento
    Gambas al limón con eneldo, 216
    Gambas Peloponeso, 214
    Mejillones picantes Cancún, 215
    proteína en el, 192
Melocotones
    Salsa de melocotón, 221
    Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Melón
    Ambrosía de piña y melón cantalupo, 223
Mejillones
    Mejillones picantes Cancún, 215
Mercurio en el pescado, 190
Micronutrientes, 136-138

Miel
Aderezo de aceite de semilla de lino al tomate, 220
Aderezo ruso de aceite de semilla de lino, 220
Aros de manzana a la canela horneados, 233
Ensalda de espinaca omega-3, 226
Fresas con trocitos de nuez, 234
Salsa de cebolla braseada, 237
Salsa de barbacoa Coronado, 221-222
Minerales, 76-77
MUFA, 193, 197
Músculos
calambres musculares, 56-57, 127
deterioro muscular, prevención, 22, 51, 81, 122
glucógeno y, 126-127
reposición de tejido muscular, 22, 79, 81, 122, 134
Nitrógeno, 57, 68, 78, 130, 151, 169
Niveles de azúcar en sangre, 94, 96
Niveles de colesterol, 14, 26, 83, 101, 104, 142, 160, 191
Niveles de fluido corporal
acidez de los, 68, 78
alcalinidad de los, 52
restablecimiento de los
Niveles de insulina, 165
Niveles de pH, 52-53, 78
Nueces
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 233
Fresas con trocitos de nuez, 234
Pollo Ancara, 203
Pollo libanés con nueces, 203-204
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Zanahorias horneadas rellenas de nueces, 223
Nueces de pecán
Calabacines con tomate y nueces de pecán, 224
Chuletas de cerdo al horno con nueces de pecán, 202
Nueces mejicanas de pecán para espolvorear, 236
Nutrición, 91-125
Nutrientes, 22-28, 44, 108-110, 168-169

Nutrientes traza, 22-23, 108-110
«Pájaras», 35, 50, 51, 55, 127
Paleodieta para deportistas
alimentos que no forman parte de la, 24, 164-165
beneficios de la, 21, 26
características nutritivas de la, 24, 27
carnes grasas en la, 24, 26, 159-164
carnes magras en la, 22, 26, 166-170
concepto de, 20-21
ejemplo de menú, 25
equilibrio de alimentos animales y vegetales, 27, 159
equilibrios de macronutrientes en la, 94-95
fases de la, 31-63
grasa en la, 161
principios de la, 93-94
rendimiento deportivo y, 22-23
suficiencia nutricional, 170-171
Pasas
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 233
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Lengua con albaricoques y pasas, 208
Patatas
Patatas nuevas con hierbas, 235
Pavo. *Ver* Pollo y aves
Pepinos
Cangrejo relleno de omega-3, 215-216
Ensalada de aguacate y pepino, 227
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Ensalada griega de pepino y tomate, 227
Pérdida de fluidos, 40
Pérdida de mineral en los huesos, 106
Pérdida de peso, 24, 47, 65, 135, 136
Periodización de la dieta en la Fase V, 84-89
Periodo de preparación física, 45, 85
Pescado, 190-191
Barbo a la barbacoa con salsa de melocotón, 218
Calamar al vino blanco semi dulce, 217

disponible en el mercado, 167
en la dieta de entrenamiento, 190
grasa en el, 161
mercurio en el, 190
Pescado blanco hervido a la naranja, 217
pesticidas en el, 190
proteína en el, 161
Salmón con hinojo a la Cordain, 216
Trucha rellena, 217-218
Pescado blanco
Pescado blanco hervido a la naranja, 217
Peso corporal
Calorías de las bebidas de recuperación y, 66, 71
Optimizar el, 78-79
Pesticidas en el pescado, 190
Pimientos
Ensalada de aguacate y pepino, 227
Ensalada de cangrejo Omega-3, 228
Ensalada de ternera magra, 229
Higaditos de pollo a la húngara con champiñones, 210
Pollo a la Madrid, 204
Salsa Garden-Fresh, 220-221
Sopa de verduras con pollo sin grasa, 232
Piñas
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 223
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Kebabs de ternera, 207
Pirámide alimentaria de la USDA, 23-27, 143, 170
Plátanos
Plátanos al horno, 233
Reposición de electrolitos y, 23, 33
Pollo y aves
Ensalada de pollo Bombay, 227-228
Higaditos de pollo a la húngara con champiñones, 210
Pechuga picante de pavo a la parrilla, 205
Picantón asado, 205
Pollo a la Madrid, 204

Pollo Ancara, 203
Pollo libanés con nueces, 203-204
proteína en el, 75
Sopa de verduras con pollo sin grasa, 232
Postejercicio. *Ver* Fase III, 63-70
Postres
Ambrosía de piña y melón cantalupo, 223
Aros de manzana a la canela horneados, 233
Fresas con trocitos de nuez, 234
Plátanos al horno, 233
Potasio, 105
Preejercicio. *Ver* Fase I, 31-41
Primates, dieta de los, 93, 145-147
Productos de origen animal, 39, 73, 116
Productos lácteos, 16, 17, 24, 116
Proteína
barritas energéticas con, 40
en algunos alimentos, 82
en la carne, 161
en la Fase I, 31, 37, 38, 39, 40
en la Fase II, 51, 58-61
en la Fase III, 65
en la Fase IV, 70, 73
en la Fase V, 74, 79-83
en el marisco, 161
en el pavo, 161
en el pescado, 161
en el pollo y las aves, 161
envenenamiento por, 150
equilibrio de macronutrientes y, 170
ingesta por peso corporal, 54
sobreentrenamiento y, 134-135
Radicales libres, 114, 115
Recetas
condimentos, 218-222
ensaladas, 226-229
frutas, 232-234

marisco, 214-216
pescado, 216-218
platos de carne, 201-211
cerdo, 201-202
pollo y aves, 203-205
ternera, 206-208
vísceras, 208-211
postres, 232-234
recuperación en la Fase IV, 234-239
sopas, 230-232
sustitutos alimenticios, 199-200
Recuperación
bebidas, 64, 68
directrices a corto plazo, 71-73
directrices en la Fase V de la, 74-79
glucógeno y, 74-75
rápida, 31-32, 36
sal y, 70, 73
sobreentrenamiento y
Registros fósiles y dieta de cazadores-recolectores, 148-151
Rehidratación, 64-65
Rendimiento deportivo
dieta y, 20-21
dieta baja en carbohidratos, rica en proteína y, 10
optimizar el, 20-21
Paleodieta para deportistas y, 22-23
recuperación rápida y, 31-32, 36
variaciones en el, 141
Reposición de electrolitos
en la Fase II, 54-55
en la Fase III, 67-68
en la Fase IV, 73
plátanos y, 23-,33
Rutas bioquímicas, 154-155
Rutas metabólicas, 154-155
Sal
ejercicio y, 136

en el sudor, 135-136
equilibrio de potasio con, 105-106
recuperación y, 70, 73
reponer la, 67
sustitutos de la, 199-200
Salmón
Salmón con hinojo a la Cordain, 216
Salsa barbacoa
Salsa de barbacoa Coronado, 221-222
Salsa de manzana
En la fase I, 39
Gallinas de Cornualles asadas, 205
Salsa de manzanas Granny, 232
Salsas
Almendras, pimientas y hierbas para espolvorear, 236
Nueces mejicanas de pecán para espolvorear, 236
Salsa de barbacoa Coronado, 221-222
Salsa de cebolla braseada, 237
Salsa de melocotón, 221
Salsa de naranja picante, 238-239
Salsa de rúcula y ajo, 236
Salsa de tomate fresca, 237
Salsa de tomate y jengibre, 238
Salsa Garden-Fresh, 220-221
Salsa tártara, 219
Serotonina, 53, 60, 61, 128
Sistema inmunológico, 23, 100, 115, 121, 122, 134, 137, 180, 186
Sistema nervioso central, aparición de la fatiga en, 53-54, 60
Sobreentrenamiento
agua, 135-136
dieta y, 131
fatiga y, 126-129
grasa en la dieta y, 132-133
macronutrientes y, 131-136
micronutrientes y, 136-137
prevenir el, 137-138
proteína y, 134-135

recuperación y, 125
señales de, 130
tratamiento del, 137-138
Sobrehidratación, 58
Sodio. *Ver* Sal, 105-106
Sopas
Sopa de aguacates Acapulco, 230
Sopa de brécol, 230
Sopa de tomates frescos y albahaca, 231
Sopa de verduras con pollo sin grasa, 232
Sopa de zanahorias Karachi, 231
Suplementos
a evitar, 113
antioxidantes, 114-115
beta hidroxibetametilbutirato, 123
bicarbonato de sodio, 118-119
cafeína, 119-121
cápsulas de aceite de pescado, 116
creatina, 123
fosfatidilserina, 121-122
glutamina, 122-123
prohibidos, 113
sodio, 118
vitamina C, 115
vitamina D, 117
vitamina E, 115
Taurina, 154
Ternera
Bistec a la parrilla, 207-208
Corazón de ternera a la vasca, 209
Criadillas Rocky Mountain, 210-211
Ensalada de ternera magra, 229
Hígado de ternera en salsa de lima, 209
Kebabs de ternera, 207
Lengua con albaricoques y uvas, 208
Puntas de solomillo y salsa de tomate, 206
Redondo de ternera Isola, 207

Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Tomates
Aderezo ruso de aceite de semilla de lino, 220
Aderezo de aceite de semilla de lino al tomate, 220
Berenjenas Livorno, 225
Calabacines con tomate y nueces de pecán, 224
Calamar al vino blanco semidulce, 217
Conejo al estragón, 213
Corazón de ternera a la vasca, 209
Ensalada griega de pepino y tomate, 227
Ensalda de guacamole, 228
Ensalada de ternera magra, 229
Entrantes de lomo de cerdo Mexico City 1968, 202
Gambas Peloponeso, 214
Hígado de ternera en salsa de lima, 209
Kebabs de ternera, 207
Ketchup natural, 219
Lengua con albaricoques y pasas, 208
Pollo a la Madrid, 204
Pollo libanés con nueces, 203-204
Puntas de solomillo y salsa de tomate, 206
Redondo de ternera Isola, 207
Salsa de barbacoa Coronado, 221-222
Sopa de aguacates Acapulco, 230
Salsa de tomate fresca, 237
Salsa de tomate y jengibre, 238
Salsa Garden Fresh, 220-221
Sopa de tomates frescos y albahaca, 231
Sopa de verduras con pollo sin grasa, 232
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Tomates a la albahaca, 226
Triglicéridos, 83, 97, 100, 179
Triglicéridos intramusculares, 97, 100, 181
Triptófano, 81, 126-128
Trucha
Trucha rellena, 217-218
Vegetales y verduras

Berenjenas Livorno, 225
Brécol al limón picante, 222
Brécol crujiente al ajo, 223
Calabacines con tomate y nueces de pecán, 224
Cangrejo relleno de omega-3, 215-216
Champiñones marinados, 235
Coliflor y calabacines salteados, 225
en la dieta de entrenamiento
Espárragos al ajo salteados, 222
frescos, 187-188
Patatas nuevas con hierbas, 235
Sopa de verduras con pollo sin grasa, 232
Tallos de brécol marinados, 223
Zanahorias a la vinagreta de limón, 224
Zanahorias al vapor con albahaca, 224
Zanahorias horneadas rellenas de nueces, 223
Venado, 161, 190
Venado asado, 211
Viajes y dieta, 197, 198
Vinagre, 52, 167, 197, 199, 200
Vino. *Ver* Vino blanco; vino tinto, 89, 167, 200
Vino blanco
Champiñones marinados, 235
Gambas Peloponeso, 214
Mejillones picantes Cancún, 215
Pescado blanco hervido a la naranja, 217
Pollo libanés con nueces, 203-204
Salsa de rúcula y ajo, 236
Ternera braseada con nueces, ciruelas y melocotones, 206
Vino tinto
Bistec a la parrilla, 207-208
Chuletón de búfalo con salsa de champiñones, 212-213

Criadillas Rocky Mountain, 210
Higaditos de pollo a la húngara con champiñones, 210
Kebabs de ternera, 207
Medallones de avestruz a la barbacoa, 213-214
Pierna de alce asada, 212
Redondo de ternera Isola, 207
Salsa de cebolla braseada, 237
Venado asado, 211
Vitamina A, 28, 108, 137, 144, 168-169
Vitamina B1, 28, 108, 136, 168-169
Vitamina B6, 28, 100, 108, 168-169
Vitamina C, 28, 108, 115, 143, 144, 168-169, 187
Vitamina D, 114, 117
Vitamina E, 28, 115
Vitamina K
Vitaminas. *Ver también tipos específicos*
densidad de, en algunos alimentos, 168-169
cereales integrales y, 168-169
porcentaje de gente que ingiere la CDR
VO_2 max, 43-44, 96-98, 115, 127, 175, 179
Zanahorias
Ensalada de col, 226
Entrantes de lomo de cerdo Mexico City 1968, 202
Lomo de cerdo Barcelona, 201
Pollo Ancara, 203
Sopa de zanahorias Karachi, 231
Venado asado, 211
Zanahorias a la vinagreta de limón, 224
Zanahorias al vapor con albahaca, 224
Zanahorias horneadas rellenas de nueces, 223
Zinc, 28, 76-77, 108- 168-169, 187
Zoo, dieta de los animales del, 144
Zumo de tomate

ACERCA DE LOS AUTORES

Loren Cordain es doctor en medicina y profesor del Departamento de Salud y Ciencias del Ejercicio de la Colorado State University en Fort Collins. Investiga principalmente sobre medicina y evolución, y posee prestigio internacional por ser experto en el estudio de las dietas paleolíticas y la relación que tienen éstas con la salud y el bienestar del ser humano moderno. Durante los últimos 25 años ha publicado más de 120 documentos en la literatura médica, nutricional y científica, y es el autor del popular libro sobre dieta *The Paleo Diet*. Es miembro del *American Institute of Nutrition*, la *American Society for Clinical Nutrition* y de la *American Society for the Study of Fatty Acids and Lipids*. Las investigaciones del doctor Cordain están rompiendo moldes sobre el papel que juega la dieta en las enfermedades. Un reciente estudio suyo en el que relacionaba el acné con la dieta, publicado en la prestigiosa *Archives of Dermatology* en diciembre de 2002 acaparó titulares en todo el mundo y es un claro ejemplo de la notoriedad internacional que generan sus investigaciones científicas. Recientemente fue galardonado con el premio Scholarly Excellence en la Colorado State University por sus contribuciones al conocimiento sobre la óptima nutrición humana. Ha pronunciado numerosas conferencias por todo el mundo sobre el concepto de dieta paleolítica. Para más información, puede visitarse su página en Internet www.thepaleodiet.com

Joe Friel lleva, desde 1980, entrenando deportistas de todo tipo, como corredores, triatletas, duatletas, ciclistas de carretera y de montaña, nadadores, piragüistas, esquiadores de fondo y jinetes de pruebas de resistencia. Los hombres y mujeres que prepara van desde principiantes a atletas olímpicos, y por sus manos han pasado campeones nacionales, competidores de nivel mundial, atletas veteranos de élite y personas que simplemente querían mejorar su forma física, ya fueran

adolescentes, estudiantes, jubilados, hombres de negocios, abogados, médicos, empleados de cadenas de montaje o deportistas profesionales. Posee un master en ciencia del ejercicio y es una autoridad como entrenador para pruebas de resistencia, tema sobre el que tiene escritos otros cinco libros. También lleva una década colaborando como columnista en dos publicaciones deportivas de distribución nacional. Sus charlas y consultas sobre entrenamiento y preparación de atletas para competiciones mundiales y olimpiadas están muy solicitadas por parte de los organismos deportivos del país. Friel es también el fundador y presidente de dos prósperos negocios: Ultrafit Associates, una compañía de entrenamiento deportivo que tiene instructores en tres países, y Training Peaks.com un negocio basado en Internet que proporciona herramientas de entrenamiento para deportistas y entrenadores. Para más información, visita www.ultrafit.com

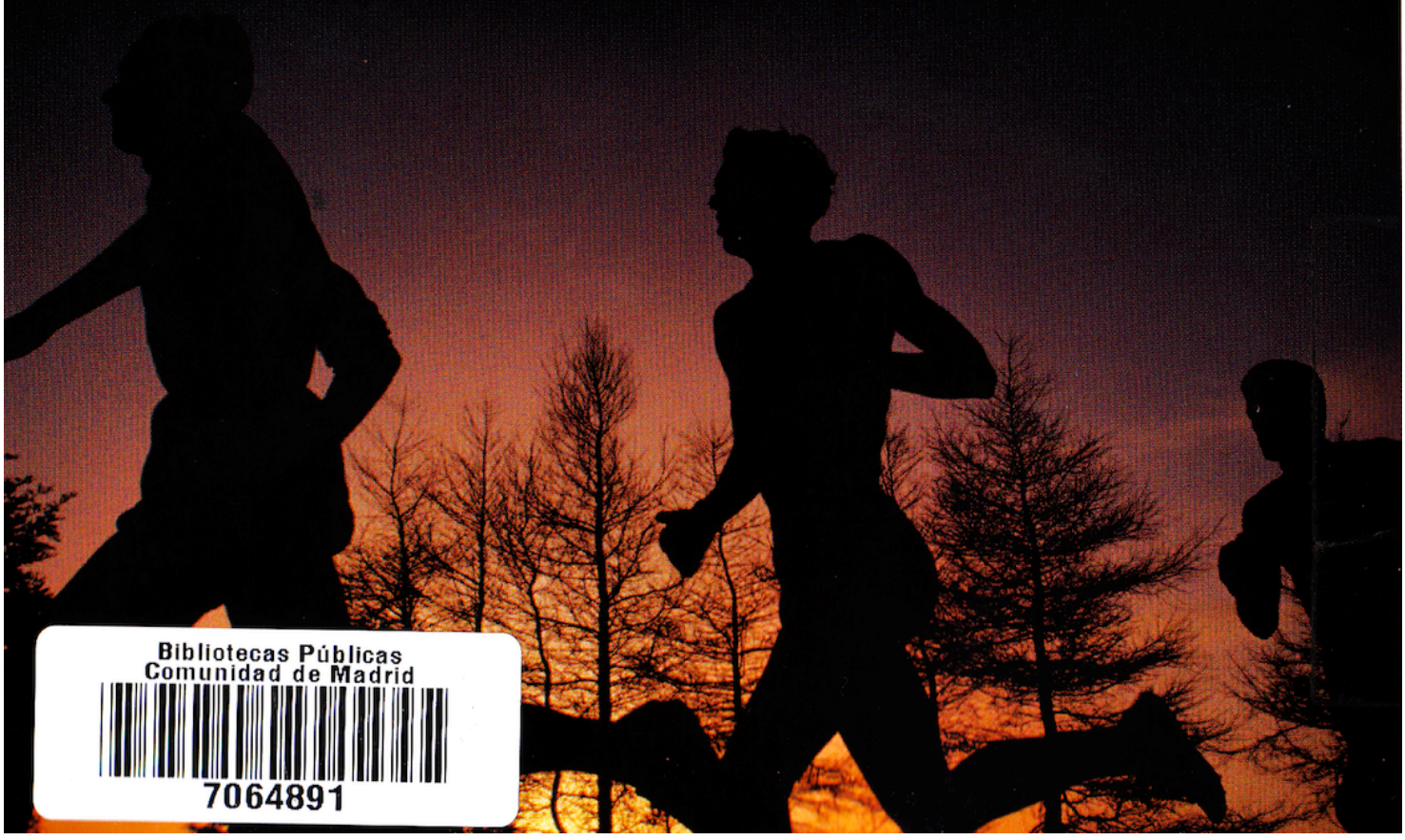
Dale a tu cuerpo aquellos alimentos para los que está genéticamente preparado y así conseguirás que tu rendimiento deportivo sea óptimo

Loren Cordain, aclamado nutricionista y creador de *Paleodieta*, y Joe Friel, entrenador de triatletas y ciclistas de élite, son los autores de *Paleodieta para deportistas*, la guía definitiva para mejorar la salud y el rendimiento deportivo empleando los principios dietéticos de nuestros ancestros de la Edad de Piedra.

Durante décadas, entrenadores, atletas y científicos del deporte han abogado por tomar muchos carbohidratos y también complementar las dietas con productos comerciales para mejorar el rendimiento deportivo, tendencia que ha dejado de lado erróneamente los saludables alimentos frescos.

Paleodieta para deportistas es el primer libro que ofrece un programa verificado que incorpora todos los nutrientes esenciales a partir de una serie de alimentos que los deportistas necesitan para estar completamente sanos. Estudiando tanto las dietas de nuestros antepasados como las de los mejores atletas actuales, los autores muestran cómo corredores, ciclistas, nadadores, triatletas y corredores de fondo pueden obtener magníficos resultados con tan sólo hacer unos cambios sencillos en su dieta.

Paleodieta para deportistas da consejos específicos acerca de qué comer antes, durante y después de una sesión de entrenamiento o competición, y además incluye sabrosas recetas cargadas de energía y elaboradas con ingredientes naturales.



Bibliotecas Públicas
Comunidad de Madrid
7064891