

# Alimentos en servicio

PRODUCCIÓN, CALIDAD Y NUTRICIÓN

Silvina Medin ∴ Roxana Medin

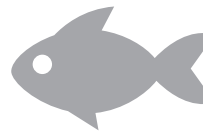
 **HYGEA**  
EDICIONES



# Alimentos en servicio

PRODUCCIÓN, CALIDAD Y NUTRICIÓN

Silvina Medin ∴ Roxana Medin



**HYGEA**  
EDICIONES

**Medin, Silvina**

**Alimentos en servicio : producción, calidad y nutrición / Silvina Medin ; Roxana Medin. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Taveira, Jorgelina, 2016.**

**168 p. ; 24 x 17 cm.**

**ISBN 978-987-42-0499-8**

**1. Ciencias Nutricionales. I. Medin, Roxana II. Título  
CDD 613.2**

**Dirección editorial:** Jorgelina Taveira

**Corrección:** María Valle

**Diseño de tapa e interior y composición:** Gabriel Macarol

**Edición al cuidado de Hygea Ediciones**

Reservados todos los derechos. Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, incluidos la reprografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamos públicos.

**© 2016 Hygea Ediciones**

**[www.hygeaediciones.com.ar](http://www.hygeaediciones.com.ar)**

**© 2016 Silvina Medin y Roxana Medin**

**Ciudad de Buenos Aires**

**1ª edición**

**ISBN 978-987-42-0499-8**

**Queda hecho el depósito que establece la Ley 11723**

**Impreso en abril de 2016**

**Impreso en Argentina**

## › PRÓLOGO

Los alimentos están en boca de todos. Son ingeridos, apreciados, compartidos, investigados y, también, cuestionados.

La alimentación de una comunidad se construye según la disponibilidad de la región, por los gustos y costumbres y la influencia del *marketing*.

En *Alimentos en servicio* se analizan en profundidad la producción y la calidad, considerando que la industria alimenticia está en expansión y requiere de un nivel de profesionalidad que asegure la eficiencia y la inocuidad de la prestación y respete los derechos del consumidor. Se describen, para este propósito, las herramientas necesarias para cumplir con el rol de organizar un servicio de alimentos, teniendo en cuenta la ciencia de la nutrición, el diseño de los menús, el control, la seguridad, la química alimentaria y la sustentabilidad en el marco de la calidad.

Los invitamos a transitar las páginas de este ensayo, cuyo enfoque va de lo general a lo particular, con conocimientos técnicos-científicos y transferencia tecnológica.

Esperamos que esta publicación sea de utilidad para estudiantes y profesionales del área y que, además, aporte material didáctico para la aplicación de los sistemas de calidad y la formación de los operadores de toda la cadena de producción, acompañando la evolución de los servicios de alimentos que se ha estado promoviendo durante las últimas décadas.

*Las autoras,  
apasionadas por la ciencia  
de los alimentos*

## › ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Sección 1</b>	<b>1</b>
<b>Introducción.</b> Calidad integral	3
<b>Capítulo 1.</b> Calidad nutricional	7
<b>Capítulo 2.</b> Calidad organoléptica	43
<b>Capítulo 3.</b> Calidad sanitaria	49
<b>Sección 2</b>	<b>59</b>
<b>Introducción.</b> Sistemas de control	61
<b>Capítulo 4.</b> Preproducción de alimentos	63
<b>Capítulo 5.</b> Producción de alimentos	87
<b>Capítulo 6.</b> Servicios de alimentos	111
<b>Capítulo 7.</b> Sistemas de calidad	133
<b>Capítulo 8.</b> El análisis bacteriológico como herramienta del control de calidad	147
<b>Glosario</b>	<b>171</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>173</b>
<b>Apéndice de fotos</b>	<b>177</b>

# Sección 1

- **INTRODUCCIÓN.** CALIDAD INTEGRAL
- **CAPÍTULO 1.** CALIDAD NUTRICIONAL
- **CAPÍTULO 2.** CALIDAD ORGANOLÉPTICA
- **CAPÍTULO 3.** CALIDAD SANITARIA

# Sección 1

## › INTRODUCCIÓN

# Calidad integral

13

Los alimentos han sido protagonistas de numerosos textos y abordados con diversas ópticas. Se ha tratado el alimento como fuente de nutrientes, como ingrediente o como atractivo visual. Un enfoque particular de los alimentos es el que adquiere cuando es el eje de un servicio de comidas.

**Se denomina como servicio de alimentos a una organización cuya función es proveer alimentos, bebidas y/o preparaciones a un grupo de consumidores con necesidades iguales o diferentes.**

Para esquematizar la complejidad que requiere la gestión de un servicio de alimentos se debe pensar al *alimento como objeto de transformación*, ya que este ingresa a la

cadena productiva como materia prima donde hay que aplicarle una serie de controles (pH, temperatura, observación del envase, rotulado, entre otros) para admitirlo e ingresarlo a un flujo. Desde aquí, se convertirá en ingrediente para ser sometido a los procedimientos mecánicos, físicos y químicos necesarios. Esto acontece durante las preparaciones iniciales y finales para lograr un producto final llamado **sistema alimenticio**. Todos estos procesos se verán atravesados por los procedimientos higiénico-sanitarios para lograr productos inocuos.

Para llevar a cabo todos estos procesos, se debe contar con una planta física que cumpla con las normas del Código Alimentario Argentino (CAA), manipuladores capacitados, profesionales comprometidos con la tarea y un equipamiento adecuado para someter los alimentos a diversas operaciones asegurando la cadena de frío y de calor. A esto se suma que la calidad definida inicialmente deberá sostenerse en el tiempo, pese a las fluctuaciones socioeconómicas del entorno.



# Pilares de la calidad

La producción en los servicios de alimentos (SA) es una tarea de gran complejidad, en la que se coordinan todos los recursos disponibles para conseguir los objetivos y que debe estar sostenida sobre cuatro pilares fundamentales:

**Calidad nutricional (CN).** Para realizar una selección correcta de alimentos se debe definir la composición nutricional –calorías, porcentajes de proteínas, grasas e hidratos de carbono– que requiere un grupo de individuos según las recomendaciones internacionales, determinar las formas de cocción y las porciones adecuadas.

**Calidad sanitaria (CS).** La prestación alimentaria debe ser inocua. Por lo tanto, se deberán estandarizar los procesos de producción que aseguren las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

**Calidad organoléptica (CO).** El plato de comidas debe reunir las características de aceptación de la población a la que va dirigida, teniendo en cuenta los hábitos alimentarios y las costumbres de la comunidad en cuanto a los ingredientes, formas de cocción, la temperatura y presentación.

**Calidad sustentable (CSu).** Es indispensable mantener en el tiempo las características del servicio. Las condiciones socioeconómicas pueden cambiar, pero deben tomarse medidas para que no alteren los parámetros de calidad previstos.

Para asegurar el buen funcionamiento de todos los engranajes, hace falta contar con normas de calidad en cada servicio de alimentos que contemplen todos los aspectos y sistemas de verificación/auditorías internas para encontrar los errores y corregirlos.

**Aplicar un sistema de calidad integral es poner en valor un servicio de alimentos para diferenciarse en el mercado.**

Es fundamental definir los **indicadores de la calidad** que muestren que la producción cumpla con sus estándares específicos.

## Indicadores de la calidad higiénico-sanitaria

Los indicadores de la calidad higiénico-sanitaria son:

- control de materias primas, rotulado, envases y temperaturas de recepción
- análisis bacteriológicos (materias primas, preparaciones y superficies)
- temperaturas de cocción y mantenimiento: no solo se debe tener en cuenta la muerte térmica de los microorganismos existentes, sino los cambios físico-químicos que acontecen para visualizar la seguridad sanitaria, asegurar las buenas características organolépticas y la calidad nutricional. Se pueden realizar curvas de temperatura para verificar que los sistemas funcionen correctamente.

**La calidad NO SE NEGOCIA, se construye y se conserva.**

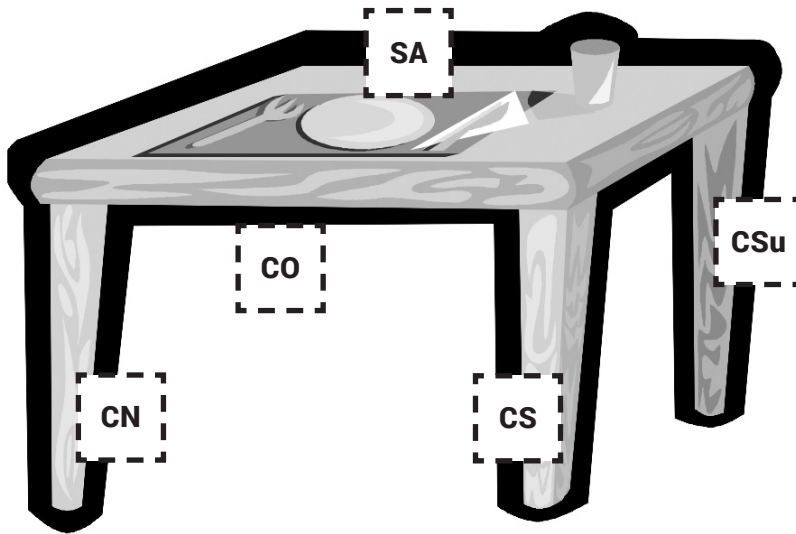
## Indicadores de calidad nutricional

Entre estos se incluye el pesado de alimentos en peso neto y/o cocido, para asegurarse de que se cumplan los gramajes estipulados.

## Indicadores de calidad organolépticos

Se realiza la evaluación sensorial a través de encuestas de satisfacción o evaluación de sobrante.

# La mesa está servida



# Calidad nutricional

El área de la calidad incluye la elección de los alimentos que componen los menús. Se debe basar en las recomendaciones nutricionales nacionales e internacionales para determinar la cantidad de energía necesaria y de hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Esto puede variar de acuerdo con el grupo etario que se considere.

(aparato circulatorio) que permiten vehicular los nutrientes y, por último, intervienen los tejidos. En esta etapa, los nutrientes son utilizados o son almacenados como reserva.

La **excreción** es el tercer tiempo de la nutrición y tiene como finalidad mantener el medio interno. En esta etapa se liberan desechos, que se forman como productos

17

**La nutrición es una ciencia que estudia los alimentos, los nutrientes y la interacción con la salud y la enfermedad. Tiene como finalidad conservar la vida, promover el crecimiento, el desarrollo y el mantenimiento del individuo, considerado como una unidad biopsicosocial.**

La nutrición tiene tres tiempos o etapas: la alimentación, el metabolismo y la excreción. Cada uno de ellos se define por los procesos que se llevan a cabo en ese período.

La **alimentación** comprende dos etapas, una extrínseca que se relaciona con la producción y selección de alimentos, y una intrínseca que comprende la digestión y absorción. Durante este primer tiempo de la nutrición, el alimento se transforma en sustancias absorbibles en el tubo digestivo.

El **metabolismo** es la etapa en la que el organismo utiliza la materia y la energía.

Comienza con la absorción de los alimentos y culmina con su excreción. En esta etapa participan los sistemas de regulación (endocrino y nervioso), los sistemas de distribución

del metabolismo. Intervienen varios órganos, como el riñón, el intestino, la piel y el pulmón.

A lo largo de este capítulo se desarrolla la etapa extrínseca del primer tiempo de la nutrición, que está vinculada a la elección de los alimentos que componen un menú.

## Leyes de la alimentación

Para elegir los alimentos y las formas de preparación de un menú se debe tener en cuenta que una alimentación nutricionalmente saludable es aquella que contiene todos los nutrientes en un equilibrio adecuado. Es decir,

debe cumplir con las cuatro leyes fundamentales de la alimentación:

- la ley de la **cantidad** postula que debe ser suficiente para cubrir con las necesidades calóricas del organismo y mantener su balance en equilibrio
- la ley de la **calidad** indica que la composición nutricional debe ser completa
- la ley de la **armonía** se trata de la proporcionalidad que deben reunir cada uno de los macronutrientes. Se dice que una alimentación es armónica cuando las calorías diarias necesarias se distribuyen de la siguiente forma: 50 a 60% de hidratos de carbono, 15 a 20% de proteínas y 30% de grasas. Los mono y disacáridos no deben superar el 10% del valor total de los hidratos de carbono.
- la ley de la **adecuación** indica que se deben satisfacer las necesidades de cada organismo. Esto significa que, en un individuo sano, la alimentación debe conservar la salud y contemplar los hábitos individuales; en una persona enferma, favorecer su recuperación teniendo en cuenta el estado de los órganos afectados y, en los niños, apostar a su crecimiento y desarrollo.

Por supuesto, para mantener la salud deben incluirse todos los principios nutritivos en calidad y cantidad.

**Se define nutriente o principio nutritivo a las sustancias que integran el organismo y se hallan presentes en los alimentos. La privación de estos compuestos puede conducir a los individuos a enfermedades por carencia.**

## Los nutrientes se clasifican en:

- **macronutrientes:** son los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos
- **micronutrientes:** son las vitaminas y los minerales.

Para incorporar estos nutrientes al organismo se deben consumir los alimentos protectores, que son aquellos que contienen las proteínas, vitaminas y minerales en cantidad y calidad adecuada para permitir el desarrollo y mantenimiento de los tejidos.

Estos alimentos son los lácteos, las carnes, los huevos, las hortalizas, las frutas, las legumbres, los cereales integrales y los aceites vegetales.

## Recomendaciones nutricionales

En los servicios de alimentos, se debe cubrir un porcentaje de las recomendaciones según el grupo etario y el número de comidas diarias que se sirvan.

**Las recomendaciones nutricionales se definen como las cantidades de nutrientes necesarias para cumplir con una nutrición adecuada y se calculan a partir de la evaluación de las personas sanas.**

Las recomendaciones nutricionales son revisadas periódicamente por las sociedades científicas. Se pueden acceder a ellas en las publicaciones del *Institute of Medicine - Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences*, Estados Unidos.

Las funciones de los aportes dietéticos recomendados (ADR) son:

- planificar y procurar el abastecimiento de alimentos para los diferentes grupos poblacionales
- interpretar los datos sobre el consumo de alimentos de individuos y poblaciones
- establecer directrices para la creación de programas de asistencia alimentaria
- evaluar el abastecimiento de los alimentos según las necesidades nutricionales a nivel nacional
- diseñar programas de educación alimentaria
- estimular el desarrollo industrial de productos nuevos
- establecer directivas para el rotulado alimentario.

En estas tareas son importantes las hojas de balance de alimentos, que determinan la cantidad de alimentos disponibles para el consumo de una población en un período particular. Estos cálculos se basan en

la cantidad de alimentos producidos en el país, los alimentos importados y los cambios en las reservas de alimentos en ese período. Se deducen aquellos que serán empleados para la alimentación animal y aquellos con fines industriales no alimentarios. Por otra parte, debe tenerse en cuenta el factor de pérdidas o desperdicios de alimentos.

Estas cifras se dividen por la población total del país y se estima el promedio per cápita de alimentos disponibles en un período. Las hojas de balance se utilizan para reconocer la suficiencia y/o la deficiencia de alimentos o nutrientes. Esto es de utilidad si se realizan comparaciones en el largo plazo y se establecen políticas para proteger la seguridad de los alimentos nacionales y planificar la producción agrícola-ganadera. Permite, también, orientar a la industria alimentaria en la producción de alimentos necesarios. La veracidad de los resultados depende de la buena calidad de las estadísticas.

## Macronutrientes

Como se mencionó, los macronutrientes son los hidratos de carbono, las proteínas y las grasas. La clasificación y caracterización de estos tres grupos de compuestos permiten comprender mejor las bases de una alimentación que permita mantener un equilibrio adecuado en el organismo.

### Hidratos de carbono

Estos compuestos están formados por glucosa. Sirven como fuente de energía para las actividades celulares vitales y aportan 4 Kcal/g. En menor proporción, cumplen funciones estructurales en compuestos que regulan el metabolismo.

Desde el punto de vista nutricional, se pueden clasificar a los hidratos de carbono en disponibles y en no digeribles.

## Hidratos de carbono disponibles

Los hidratos de carbono disponibles son aquellos que se digieren y absorben en el intestino delgado humano y que son empleados para las funciones metabólicas (sobre todo, en forma de glucosa) para aportar energía. Estos hidratos de carbono pueden ser:

- **monosacáridos** (glucosa, fructosa y galactosa) y **disacáridos** (sacarosa, maltosa, lactosa)
- **complejos**: en este grupo se encuentran los polisacáridos como los almidones (cadenas de glucosa lineales o ramificadas) y que requieren de la digestión para ser absorbidos como la glucosa (Cuadro 1-1)
- **oligosacáridos**: maltodextrinas, rafinosa y estaquiosa (Cuadro 1-2).

## Hidratos de carbono no digeribles

Los hidratos de carbono no digeribles, también llamados la fibra dietaria o dietética, son los que pasan directamente al colon. Son cadenas de unidades de glucosa o de fructosa que no pueden ser degradadas por el organismo para utilizarlas como energía, es decir que no pueden ser atacadas por las enzimas del sistema digestivo humano para formar compuestos de menor masa molecular. Al llegar intactos al colon, algunos son hidrolizados y fermentados por la flora colónica. Se encuentran en los alimentos de origen vegetal.

Se consideran en este grupo:

- **los polisacáridos no almidón**: incluyen la celulosa y los diversos polisacáridos no celulósicos (hemicelulosa, beta glucanos, pectinas, gomas, mucilagos, inulina)
- **la lignina**: se encuentra en la pared de las células vegetales asociada a la

celulosa, es un polímero complejo de fenoles. Es un componente alimentario menor, ya que no está muy distribuido en los alimentos vegetales comestibles.

### → los oligosacáridos resistentes (Cuadro 1-2).

- **los almidones resistentes**: se definen como la suma del almidón y de los productos procedentes de la degradación del almidón que no son digeridos en el intestino delgado de los individuos sanos. La cantidad de almidón resistente formado puede variar, dependiendo de factores tales como el grado de la masticación, el contenido de agua gelatinizada, relacionado al tiempo de cocción, las interferencias para la hidratación por parte del almidón durante la preparación y cocción y la presencia de otros componentes de la dieta que puedan influir en la digestión.

Según su actividad en el colon, las fibras se clasifican en:

- **fibras no fermentables**
- **fibras fermentables.**

Las fibras no fermentables son escasamente degradadas por la acción de las bacterias colónicas. Son aquellas en las que la celulosa es un componente esencial y la lignina se combina de forma variable, así como algunas hemicelulosas. Se excretan prácticamente íntegras, aumentan la motilidad gastrointestinal y el peso seco de las heces. Tienen poco efecto sobre la absorción de glucosa, aminoácidos y colesterol. En cambio, reducen de manera importante la absorción de minerales como calcio, cinc y hierro, debido a la presencia del ácido fítico que se encuentra en parte de estas fibras de los granos integrales y legumbres.

**Cuadro 1-1.** Tipos, fuentes y características principales de los polisacáridos no almidones

Tipos	Fuentes	Características principales
Celulosa	Verduras, frutas, frutos secos y salvado	Ubicada en las paredes celulares
β-glucanos	Avena, cebada, levaduras y setas	Ubicados en las paredes celulares, forman moléculas de celulosa y almidones
Hemicelulosa	Vegetales y salvado	Constituyen las paredes celulares de las plantas
Pectina	Flavados de cítricos, semilla de manzana y membrillo	Material cementante de las células vegetales
Gomas	Goma arábica extraída de las acacias	Transformación de polisacáridos de la pared celular
	Goma karaya extraída de los árboles del género Sterculia	Poseen principalmente una función tecnológica sin impacto en la alimentación saludable
	Goma tragacanto de las especies de Astragalus y Gelana; productos de la fermentación aeróbica de la glucosa	
	Goma guar y goma xántica	
Mucílagos	Semillas de chía, lino y algas	Constituyentes celulares
Inulina <sup>a</sup>	Achicoria, alcauciles, ajo, cebolla, puerro, espárragos y bananas	Contiene de 40 a 100 unidades de fructosa

Fuente: elaboración propia.  
<sup>a</sup> Es un frutopolisacárido.

**Cuadro 1-2.** Tipos y fuentes de oligosacáridos resistentes

Tipos	Fuentes
Fructooligosacáridos (FOS)	Son compuestos de 9 fructosas, obtenidos de la hidrólisis enzimática de la inulina
Galactooligosacáridos (GOS)	Son compuestos de galactosa <sup>a</sup>
Isomaltosoligosacárido (IMOS)	Se obtiene a partir de la hidrólisis enzimática del almidón de maíz, compuesto por oligomaltosas. Uso industrial.

Fuente: elaboración propia.

<sup>a</sup> Presentes en la leche y las legumbres.

12

En la dieta humana existen fuentes importantes de este tipo de fibras, como los cereales integrales, salvado, legumbres, vegetales y frutas. Sus características y efectos más importantes son:

- **escasa viscosidad**
- **aceleran el tránsito intestinal**
- **aumentan el tamaño del bolo fecal**
- **disminuyen la presión intraluminal**
- **escaso efecto sobre el metabolismo glucémico y lipídico**
- **escaso efecto prebiótico (alimento para las bacterias fermentables del colon).**

Las **fibras fermentables** incluyen gomas, mucílagos, pectinas y algunas hemicelulosas. Se hallan presentes fundamentalmente en frutas, legumbres, cebada y avena. Dentro de este grupo se incluye a los almidones y oligosacáridos resistentes. Estos se definen como la suma del almidón y de los productos procedentes de la degradación del almidón que no son digeridos en el intestino delgado de los individuos sanos.

La cantidad de almidón resistente formado puede variar, dependiendo de factores tales como el grado de la masticación, el contenido de agua gelatinizada, el tiempo de

cocción, las interferencias para la hidratación por parte del almidón durante la preparación y cocción y la presencia de otros componentes de la dieta que puedan influir en la digestión. La fermentación de estas fibras en el colon es total, por lo que se comportarían como una fibra fermentable. Sin embargo, una pequeña proporción se elimina por las heces. Los polisacáridos y los oligosacáridos no digeribles (inulina y fos) fermentan completamente en el colon por acción de las bifidobacterias.

Estas fibras se caracterizan por ser rápidamente degradadas por la microflora anaerobia del colon. Durante este proceso, se producen ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico y butírico), siendo esta la fuente energética fundamental del enterocito y de gases (dióxido de carbono, hidrógeno y metano). Sus características y efectos más importantes son:

- **elevada viscosidad**
- **retrasan el vaciamiento gástrico**
- **enlentecen el tránsito intestinal (efecto antidiarreico)**
- **aumentan la absorción de agua y sodio**
- **disminuyen la absorción de nutrientes (control glucémico y hipolipemiante)**



- efecto prebiótico (sustrato para la flora bacteriana)
- poco efecto sobre el bolo fecal
- disminuyen la interacción de los nutrientes con las enzimas digestivas (hidratos de carbono y grasas).

La fibra que aportan las frutas posee una composición más equilibrada que la de los cereales y mayor proporción de fibra soluble, por lo que tiene mayor capacidad para retener agua. Su densidad calórica es inferior al de los cereales.

Para permitir lograr el equilibrio intestinal, es necesario que se fermenten en el colon 60 g/día de materia orgánica, fundamentalmente hidratos de carbono.

Los polisacáridos que no contienen almidón representan entre 15 y 30 g/día, según la ingesta dietética, el almidón resistente aportaría entre 15 y 20 g/día, los azúcares no absorbibles, entre 2 y 10 g/día y los oligosacáridos, entre 2 y 6 g/día.

- » La recomendación de fibra en adultos oscila entre 25 y 30 g/día, o de 10 a 13 g/1000 Kcal.
- » La relación entre fibra fermentable/no fermentable debe ser de 3:1.

## Proteínas

Las proteínas están formadas por aminoácidos, que son fuente de nitrógeno y aportan 4 Kcal/g. Sus funciones son:

- catalíticas (enzimas)
- reguladoras (hormonas y neurotransmisores)

- de transporte (hemoglobina, apo-proteínas y albúmina)
- plásticas o estructurales (queratina, colágeno y elastina)
- defensivas (inmunoglobulinas, factores de coagulación)
- de reserva (ferritina, mioglobina).

Las necesidades proteicas se determinan a partir del balance de nitrógeno, que se calcula por la ingesta de proteínas alimentarias y la excreción.

Las fuentes de proteínas de origen animal más importantes son los lácteos, la clara de huevo y la carne.

Las fuentes más importantes de origen vegetal son las legumbres.

La calidad de la proteína se define por la composición de sus aminoácidos. Estos se clasifican en:

- **indispensables o esenciales:** deben ser aportados a través de los alimentos proteicos en la dieta. Son la leucina, isoleucina, valina, histidina, triptófano, metionina, fenilalanina, treonina y lisina.
- **condicionalmente esenciales:** se vuelven indispensables ante una enfermedad crónica o situación de estrés. Son la glutamina, arginina, prolina, cisteína, tirosina, taurina, glicina y serina.
- **dispensables o no esenciales:** el organismo los puede sintetizar a partir de otros aminoácidos precursores. Son el glutamato, la alanina y el aspartato.

El valor nutritivo de las proteínas depende de la cantidad y proporción de aminoácidos esenciales que contiene la molécula.

El más deficiente de los aminoácidos esenciales de una proteína se denomina

**aminoácido limitante**, como por ejemplo la lisina en los cereales y los aminoácidos azufrados en el maní. En general, la dieta aporta más de una fuente proteica.

Para poder determinar el valor nutritivo de las proteínas, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/ Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) propuso una proteína patrón (*score* proteico), que cuenta con la cantidad de aminoácidos indispensables para la formación de tejidos en un individuo sano (Cuadro 1-3).

**Cuadro 1-3.** Proteína patrón de la FAO/OMS

14

Aminoácidos	mg/g de proteína
Histidina	18
Isoleucina	25
Leucina	55
Lisina	51
Metionina + cisteína	25
Fenilalanina + tirosina	47
Treonina	27
Triptófano	7
Valina	32

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS).

Las metodologías tradicionales para evaluar la calidad de las proteínas se basan en bioensayos con animales. Estas son el valor biológico, la utilización proteica neta y el coeficiente de eficiencia biológica.

**Valor biológico (VB).** Evalúa el balance de nitrógeno mediante la relación del nitrógeno

retenido con el nitrógeno absorbido en el cuerpo para funciones de reparaciones y mantenimiento. Los valores se miden de la siguiente manera:

**100 g de proteínas aportan 16 g de nitrógeno (N<sub>2</sub>)**

por lo tanto:

**1 g de N<sub>2</sub> = 6,25 g de proteínas**

**Utilización proteica neta (UPN).** Combina el valor biológico y la digestibilidad.

**Coficiente de eficiencia biológica (PER).** Se calcula sobre la base del aumento de peso de una rata en crecimiento dividido por la ingesta de una proteína alimentaria.

**Método químico.** Puntuación o *score* de los aminoácidos de las proteínas corregidas según su digestibilidad PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Aminoacid Score*), propuestos por FAO/OMS en 1991. Este método es el más exacto para evaluar las proteínas alimentarias. Se basa en el contenido de aminoácidos de una proteína alimentaria, su verdadera digestibilidad y su habilidad para proporcionar aminoácidos indispensables en cantidades suficientes para cubrir los requerimientos según el grupo etario.

**La digestibilidad proteica es la relación entre el nitrógeno absorbido por el organismo y el nitrógeno ingerido a través de los alimentos proteicos.**

El huevo posee una digestibilidad de 97%, el trigo refinado de 96%, la leche de 95%, la carne de 94% y el arroz integral de 77%. La digestibilidad puede ser óptima pero no cumplir con el *score* adecuado, por eso es necesario evaluar los dos parámetros a partir del cálculo del PDCAAS.

**Las recomendaciones dietéticas de proteínas proponen un mínimo de 0,8 g/kg de peso corporal por día, considerando el consumo de proteínas de alto valor biológico y digestibilidad.**

## Lípidos

Los lípidos son sustancias orgánicas formadas por ácidos grasos. Son fuente de energía de reserva en el tejido adiposo, constituyentes de las membranas celulares y transportan vitaminas liposolubles A, D, E y K. Aportan 9 Kcal/g.

Los alimentos que contienen lípidos son la manteca, la crema, la grasa animal, la yema de huevo y los aceites vegetales. El consumo de lípidos debe ser del 30 al 35% del valor calórico total (VCT), pero no puede ser inferior al 15% para cumplir con las necesidades metabólicas (20% para mujeres en edad reproductiva).

Una dieta equilibrada puede contener un máximo de 300 mg de colesterol por día. Los ácidos grasos trans no deben superar el 1% del VCT.

Los ácidos grasos saturados (SFA, por su sigla en inglés) no deben sobrepasar el 10% del VCT. Son los ácidos láurico, mirístico, palmítico y esteárico.

Los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA, por su sigla en inglés) aportan entre el 4 y el 10% del VCT.

Los ácidos grasos esenciales, que no los produce el organismo, son:

- **ácido linoleico (LA, por su sigla en inglés). Su notación es 18:2 (omega 3). El consumo recomendado es de 5 a 10% del VCT.**

- **ácido alfa linolénico (ALA, por su sigla en inglés). Su notación es 18:3 (omega 6). El consumo recomendado es de 0,6 a 1,2% del VCT.**
- **Una vez en el cuerpo, estos ácidos grasos esenciales se pueden convertir en otros ácidos grasos poliinsaturados (AGP o PUFA, por sus siglas en inglés), como el ácido araquidónico (AA-20:4 omega 6), el ácido eicosapentanoico (EPA-20:5 omega 6) y el ácido docosahexanoico (DHA-22:6 omega 3).**

Para los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA 18:9 omega 9), la recomendación de consumo es de entre 7 y 10% del VCT.

En el organismo, los AGP tienen funciones importantes:

- **mantenimiento de las membranas de todas las células**
- **producción de las prostaglandinas que regulan muchos procesos corporales, por ejemplo, la inflamación**
- **coagulación de la sangre**
- **regulación del metabolismo del colesterol.**

Son indispensables para el desarrollo embrionario y en el crecimiento inicial neonatal y durante la etapa lactante e infantil.

Por lo tanto, resulta destacable el papel de los ácidos grasos omega 3, esenciales durante el embarazo y la lactancia y la función de los ácidos grasos de cadena larga como componentes estructurales para el desarrollo del cerebro y el sistema nervioso central.

Según las últimas recomendaciones de la consulta de expertos de la FAO, se determinó

que no parece razonable hacer recomendaciones específicas para la relación omega 6/omega 3.

## Micronutrientes

Los micronutrientes son las vitaminas y los minerales.

Las **vitaminas** son nutrientes que se necesitan en pequeñas cantidades para permitir el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la homeostasis (regulación del medio interno). El organismo humano es incapaz de sintetizarlas, por eso deben ser incorporadas con una alimentación completa. La presencia de enzimas específicas permite formar vitaminas a partir de precursores, llamados provitaminas. Por ejemplo, los carotenos se transforman en vitamina A. Las vitaminas son nutrientes esenciales porque intervienen en casi todos los procesos vitales. Este conjunto de compuestos orgánicos difieren en su acción fisiológica, pero todas tienen un papel metabólico específico, son necesarias para el aprovechamiento de otros nutrientes e intervienen en la síntesis de estructuras.

Otras vitaminas funcionan como coenzimas. Al igual que otros nutrientes reguladores como el agua y los minerales, no aportan energía.

Las vitaminas se clasifican según su afinidad con el medio graso o acuoso:

→ **liposolubles:** A, D, E y K. Sus funciones están relacionadas con la formación y mantenimiento de los tejidos. Las vitaminas de este grupo se pueden acumular en tejidos y órganos. El exceso de consumo dado por la ingesta de suplementos sin indicación profesional o por fortificaciones inadecuadas de productos alimenticios pueden causar toxicidad. Son estables al calor y son sensibles a la oxidación.

→ **hidrosolubles:** complejo B, C y ácido fólico. Intervienen en general en el metabolismo de los nutrientes orgánicos (hidratos de carbono, proteínas y grasas). El exceso de estas vitaminas se elimina por orina.

En el cuadro 1 del Anexo al final del capítulo se mencionan las fuentes, funciones y recomendaciones de las diferentes vitaminas.

Las antivitaminas son compuestos químicos presentes en los alimentos y son capaces de disminuir la actividad biológica de las vitaminas. Algunas tienen una estructura semejante a la vitamina correspondiente e inhibe su función por competencia. Otras, modifican su estructura e impiden la actividad. Algunas antivitaminas se destruyen con la cocción.

Los **minerales** son elementos inorgánicos que se encuentran muy distribuidos en la naturaleza. Muchos de ellos están presentes en el organismo humano, en cantidades muy variables. Los minerales tienen la particularidad de ser esenciales o tóxicos, de acuerdo a las cantidades ingeridas y acumuladas.

Los minerales esenciales son los que forman parte de los tejidos y de los fluidos, y participan en reacciones enzimáticas. Son componentes de sustancias orgánicas, intervienen en procesos de transporte, conducción nerviosa y estabilización de la estructura secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas y ácidos nucleicos.

La cantidad mínima esencial de un mineral necesaria para las funciones biológicas es más difícil de calcular que la de los nutrientes esenciales orgánicos. Esto se debe a que los minerales pueden cumplir funciones en los tejidos en concentraciones muy pequeñas difíciles de evaluar.

Según sus requerimientos nutricionales, los minerales se pueden clasificar en:

- **macroelementos:** los requerimientos están por encima de los 100 mg diarios. Son el sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio, fósforo, carbono, oxígeno, hidrógeno, azufre y nitrógeno.
- **elementos traza u oligoelementos:** los requerimientos están por debajo de los 100 mg diarios. Son el hierro, cinc, cobre, cromo, molibdeno, manganeso, flúor, yodo y selenio.
- **ultratrazas:** se detectaron en el organismo en cantidades en mg o ng. Son el níquel, arsénico, vanadio, boro, estaño, litio, silicio y cobalto.

En el cuadro 2 del Anexo al final del capítulo se mencionan las fuentes, funciones y recomendaciones de los diferentes minerales.

## Componentes no esenciales de los alimentos

Estas sustancias propias de los alimentos comenzaron a ser estudiadas a partir del aumento de las enfermedades crónicas y degenerativas. Si bien son componentes no esenciales, tienen importancia nutricional y tendrían cierto impacto deseable sobre la salud. Establecer los criterios para evaluar la validez de los efectos que tienen sobre la salud es más complejo que en las sustancias nutritivas esenciales, ya que su déficit es de difícil valoración.

### Carnitina

Deriva de los aminoácidos metionina y lisina, es un elemento que participa en la producción de energía mitocondrial a partir de los ácidos grasos de cadena larga, con la

consiguiente producción de adenosín trifosfato (ATP). La carnitina forma parte de enzimas necesarias para formar la coenzima A, que participa en reacciones celulares. La carnitina abunda en los productos de origen animal como la carne vacuna y, en menor cantidad, la carne de cerdo y el pescado.

El 97% de la carnitina corporal se encuentra en el músculo esquelético.

Una dieta omnívora normal contiene una cantidad suficiente de carnitina, se absorbe hasta un 75%. En el caso del consumo de suplementos, solo se absorbe el 20%.

### Colina y fosfatidilcolina

Estas sustancias están presentes en forma normal en los alimentos. Su fuente animal principal son las carnes vacunas y la yema del huevo y las fuentes de origen vegetal son el coliflor y el maní. La fosfatidilcolina es el fosfolípido predominante en casi todas las membranas celulares de los mamíferos.

La colina regula los procedimientos básicos de señalización dentro de las células. Es un elemento estructural de las membranas y resulta vital en períodos de desarrollo cerebral y durante el envejecimiento. El mayor gasto de colina se da en hígado, riñón, glándulas mamarias, placenta y cerebro.

### Fitoquímicos

Son sustancias presentes en las plantas que, ante la demostración científica de sus efectos beneficiosos sobre la salud, se los considera fitonutrientes. Están en los alimentos en sustancias no esenciales, pero pueden contribuir al metabolismo. Para confirmarlo, debe haber un mecanismo bioquímico comprobado que justifique su ingesta o su suplementación.

Los fitonutrientes más distribuidos y estudiados son los **fitoesteroles** y las sustancias **polifenólicas**.

## Fitoesteroles

Los fitoesteroles y los fitoestanoles (formas reducidas de los fitoesteroles) son esteroides de origen vegetal cuya estructura química es muy similar a la del colesterol. Los fitoesteroles forman parte de la dieta, ya que se encuentran distribuidos en los vegetales, frutos, semillas, hojas y tallos. Las fuentes principales son las semillas de calabaza (250 mg/100 g), aceite de almendra (266 mg/100 mL), aceite de soja (250 mg/100 mL), aceite de oliva (176 mg/100 g), aceite de girasol (100 mg/100 mL), maíz (70 mg/100 mL), trigo (69 mg/100 g), lechuga (38 mg/100 g) y coles (24 mg/100 g).

18 Los fitoesteroles identificados son más de 25, pero hay tres que son los que están en mayor proporción: el  $\beta$ -sitosterol (C29), el campesterol (C28) y el estigmasterol (C29). Los fitoesteroles comparten con el colesterol el núcleo central de la molécula, que es la estructura ciclopentanoperhidrofenantreno. La diferencia estructural de los fitoesteroles con el colesterol y entre los diferentes fitoesteroles radica en la cadena hidrocarbonada lateral. En el colesterol, esta cadena está formada por ocho carbonos y es saturada. En los fitoesteroles está formada por 9 o 10 carbonos y en algunos de ellos presenta un doble enlace (estigmasterol).

Los fitoestanoles están en menor proporción que los fitoesteroles en el reino vegetal, pero pueden ser formados por la reducción química del doble enlace. Se les atribuye propiedades antiinflamatorias, antitumorales, bactericidas y fungicidas.

Aunque el efecto benéfico de los fitoesteroles científicamente demostrado es sobre el colesterol de la dieta, se observó que su reducción alcanza solo un 10%.

## Polifenoles

Son los compuestos bioactivos antioxidantes más abundantes en la dieta. Se trata de un amplio grupo de compuestos, producto del

metabolismo secundario de las plantas, donde desempeñan diversas funciones de protección al ataque de patógenos o herbívoros y son pigmentos que atraen a los polinizadores. Poseen estructuras con anillos aromáticos y dobles enlaces conjugados. Participan en reacciones celulares de óxido-reducción.

Los alimentos contienen una mezcla compleja de polifenoles y su contenido puede variar debido a los factores climáticos y a la madurez del vegetal.

Los compuestos que poseen pesos moleculares bajos o medios (de monómeros a decámeros) son de fácil extracción en disolventes acuoso-orgánicos, mientras que los compuestos con un alto peso molecular (de 5000 unidades o mayores) y los polifenoles de bajo peso molecular ligados a la fibra dietética o a las proteínas son de difícil extracción.

Dentro de los compuestos extraíbles se distinguen los ácidos fenólicos, que a su vez pueden encontrarse libres o esterificados en flavonoides y en otras estructuras mucho más complejas que pueden ser proantocianidinas de bajo peso molecular (oligómeros de catequina y epicatequina con grado de polimerización entre 2 y 10) y taninos hidrolizables de difícil extracción. Estos últimos pueden ser galotaninos (la unidad monomérica es el ácido gálico) o elagitaninos (la unidad monomérica es el ácido elágico). Los polifenoles hidrolizables (ácidos benzoicos y ácidos cinámicos que se unen a estructuras más complejas mediante enlaces glicosídicos) se hallan en las proantocianidinas de alto peso molecular, también llamadas taninos condensados.

La estructura, la cantidad de los polifenólicos y su extracción están vinculadas a su acción biológica y su biodisponibilidad y, por lo tanto, a sus efectos sobre el organismo humano. Es importante conocer el metabolismo de los compuestos, ya que

los polifenoles que más abundan en los alimentos no siempre son los que poseen más acción sobre el organismo. Esto puede deberse a baja absorción, alta metabolización o rápida excreción.

La mayoría de los polifenoles no pueden absorberse directamente porque se encuentran como ésteres, glucósidos o polímeros dentro del alimento.

Los polifenoles pueden ser hidrolizados por enzimas propias del intestino o degradados por la flora del colon para ser absorbidos. Se conjugan en las células del intestino o en el hígado con otros compuestos. Por lo tanto, en el plasma se detectan moléculas diferentes a las que se encuentran en los alimentos; por esta razón es difícil su

identificación y actividad biológica. Los compuestos obtenidos del metabolismo se excretan por vía urinaria o biliar. Para lograr un efecto satisfactorio en el organismo, estos compuestos deben ingerirse en forma continua.

Los efectos benéficos del consumo de los polifenoles se han relacionado en diversos estudios por su efecto antioxidantes y por sus acciones vasodilatadora, vasoprotectora, antitrombótica, antilipémica, antiateroesclerótica, antiinflamatoria y antiapoptótica.

Los polifenoles se clasifican sobre la base del número de anillos fenólicos que poseen y los elementos estructurales que presentan (Cuadro 1-4).

**Cuadro 1-4.** Clasificación de los polifenoles

Grupos de polifenoles principales	Subgrupos
No flavonoides	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Estilbenos → resveratrol</li> <li>→ Compuestos fenólicos simples (tienen un ciclo benceno) → ácido cinámico y ácido clorogénico</li> <li>→ Lignanós → linaza</li> </ul>
Flavonoides	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Flavonoles → quercetina, rutina, miricetina, kaempferol (color amarillo)</li> <li>→ Flavonas → apigenina, luteolina (color amarillo)</li> <li>→ Flavononas → naringenina, naringina, hesperetina, hesperidina, floridicina (incolores o ligeramente amarillos)</li> <li>→ Isoflavonas → genistina, glicitina, daidzeína</li> <li>→ Antocianidina → proantocinidina, cianidina y glicósidos de antocianidinas (antocianinas), delphinidina (color malva, rojo, violeta y azulado)</li> <li>→ Flavanoles → catequina, epicatequina, galocatequina, epicatequin galato, epigalocatequin galato, galocatequin galato, taninos condensados</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.



### No flavonoides

Los estilbenos tienen como sustancia principal al resveratrol, presente en los hollejos de la uva.

Los lignanos presentes en las ligninas, parte estructural de las plantas, son transformados por algunas bacterias del colon en enterodiol y enterolactona. Están presentes en los frutos secos y semillas.

Los ácidos fenoles como el ácido cinámico se encuentran en la canela. El ácido clorogénico está presente en gran concentración en la yerba mate, en la papa, manzana y peras. Otro compuesto del grupo, el ácido cafeico, está presente en el café.

20

### Flavonoides

Hasta el año 1950 recibían el nombre de vitamina P. Se los relaciona con la permeabilidad y fragilidad capilar.

Disminuyen la agregación de los hematíes. Son hidrosolubles y sus efectos pueden deberse a que, por su condición de antioxidante, permiten la disponibilidad del ácido ascórbico para sus funciones específicas. Se encuentran distribuidos en los vegetales; las fuentes principales son las hortalizas y frutas moradas (repollo colorado, berenjena, uvas, frutos rojos) y frutas blancas (repollo blanco, cebolla, ajo y soja).

El más importante de este grupo son los **flavonoles**. El componente más estudiado es la quercetina y las principales fuentes son verduras, como lechuga, brócoli, cebolla, y frutas como manzana, tomate, té y vino blanco (responsables del color amarillo de los hollejos de la uva blanca). La biosíntesis de estos compuestos es un proceso fotosintético, por eso están más concentrados en el tejido aéreo y externo de la planta. La concentración de estos compuestos es muy variable, porque dependen de su exposición al sol.

Los **flavones** son los compuestos polifenólicos menos distribuidos, el componente característico es el apigenina. Las

principales fuentes son el aceite de oliva, apio y perejil.

Las **flavanonas** constituyen un grupo minoritario, en el que la sustancia principal es la hesperidina, presente en cítricos, tomates y menta. Se localiza en la parte sólidas en la fruta como el albedo (mesocarpio, parte blanca de los cítricos).

Las **isoflavonas** presentes en la soja son la genistina, la glicitina y la daidzina. Son hidrolizadas a sus formas activas por enzimas de la microflora intestinal. Se ha observado que el metabolito producido por la daidzina es el equol, su forma bioactiva. Esta transformación solo pueden realizarla el 30% de los individuos occidentales. La semejanza estructural entre las isoflavonas de la soja y el  $17\beta$ -estradiol les permite unirse a nivel celular con los receptores para estrógenos. Según estudios científicos realizados, se observó que el consumo diario de soja en niñas prepúberes indujo a un retraso del desarrollo hormonal y en niños no presentaron cambios. Las concentraciones de las isoflavonas en la soja y sus subproductos varían ampliamente en función de la zona geográfica, las condiciones de cultivo y el procesamiento. El poroto de soja puede contener entre 580 a 3800 mg/kg de isoflavonas y una bebida de soja puede contener solo entre 30 y 175 mg/L. En Asia, el consumo de alimentos derivados del poroto de soja es de 20-80 gramos por día. En occidente, en cambio, el consumo es de 1-5 gramos por día.

Las isoflavonas también tienen propiedades antioxidantes, regulan la actividad de algunas enzimas y la proliferación celular.

Las **antocianidinas** se encuentran mayoritariamente en las frutas y está ampliamente estudiada su presencia en los vinos. Las antocianinas son los pigmentos de color rojo, púrpura o azul distribuidos en las vacuolas de



de las células vegetales; son fuente los arándanos, repollo colorado, berejenas, piel de uvas tintas. Las bananas poseen delfinidina.

Los **flavanoles**, taninos condensados, incluyen las catequinas en el vino (las semillas y el hollejo son los responsables del gusto amargo y la astringencia), la epicatequina en el cacao y la galocatequina, epicatequin galato, epigalocatequin galato y galocatequin galato en el té.

Debido a que los polifenoles están distribuidos en forma irregular y en concentraciones diferentes en los vegetales, varían en cada parte anatómica de la planta. La cuantificación es dificultosa debido a las variedades y al grado de maduración.

Según la recopilación reciente realizada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (YSDA, por su sigla en inglés) de los trabajos publicados sobre la cuantificación de los polifenoles en los alimentos, se puede conocer la concentración de estos compuestos en los alimentos vegetales (se refieren a los productos más estudiados y se expresan en mg/100 mg de producto comestible).

En el cuadro 3 del Anexo al final del capítulo se mencionan las concentraciones mínimas y máximas de estos compuestos en los alimentos más frecuentes.

A partir de los trabajos publicados, se pudieron considerar algunos datos que contribuyen al conocimiento de la distribución de los polifenoles (Cuadro 1-5).

La industria ha considerado la posibilidad de obtener fitoesteroles y polifenoles a partir de los residuos de producción de los alimentos fuentes, como salvados, orujos y el agua obtenida de la producción de aceite de oliva, de la caña de vid y de la piel y semillas de las frutas, entre otros.

Para la adición de estas sustancias en productos alimenticios, desarrollados con fines funcionales, se debe tener en cuenta que no alteren las características organolépticas de los alimentos genuinos, que induce al rechazo por parte consumidor. Por otro lado, la matriz utilizada como vector de estas sustancias debe ser de consumo diario y masivo para asegurar que la cantidad de la ingesta alcance valores suficientes y sea considerado saludable.

El desarrollo de productos alimenticios que tienen como propósito mejorar la salud de la población a partir de los avances científicos debe regirse por los principios de bioética, cuyo consumo asegure el impacto esperado en la población y no ocasione efectos adversos.

**Cuadro 1-5.** Distribución de los polifenoles en algunos alimentos según la presentación

Alimento	Concentración de polifenoles acuerdo a la presentación	
Naranja <sup>a</sup>	400 mg pelada con albedo	100 mg pelada sin albedo
Uva <sup>b</sup>	50 mg sin pelar con semilla	5 mg pelada sin semilla
Lechuga <sup>b</sup>	300 mg variedad lollo rosa	10 mg variedad blanca

<sup>a</sup>Considerada por unidad

<sup>b</sup>Considerada cada 100 g.

Adaptado de: Tomás Barberán, 2013.

# Alimentación saludable

Los avances científicos permiten tomar nuevos rumbos en la elección de los alimentos pero esto puede generar mayor incertidumbre en la población si la transferencia tecnológica de los resultados que se van obteniendo en las investigaciones no se realiza con un criterio profesional y una mirada crítica.

La investigación que se genera en el nivel nacional e internacional en el marco de la industrialización de alimentos ha llevado a valorar con exageración ciertos productos y a desanimar el consumo de tantos otros. No hay que olvidar que las investigaciones se realizan en ciertas regiones con disponibilidad de alimentos propios y con un número de individuos que no siempre representa a la población en general.

La información que abunda en los medios y que se utiliza como argumento de venta en publicidades crea en los consumidores conceptos sobre los beneficios o perjuicios de ciertos alimentos que pueden influir en la elección y preferencias de productos alimenticios.

Cada país confecciona sus guías alimentarias en función de las características propias de su población, sus hábitos y la disponibilidad de alimentos.

Existe una serie de recomendaciones saludables para mejorar la calidad de vida. Las *Guías alimentarias para la población argentina* se han actualizado a principios del año 2015, sobre la base de los conocimientos científicos de los requerimientos nutricionales y la composición de los alimentos. Se grafica como un plato que contiene los grupos de alimentos incluyendo el agua como centro, lo que demuestra la gran importancia que tiene

la hidratación en la vida cotidiana. Incluye la actividad física, la ingesta controlada de sal y da una idea de la proporcionalidad del consumo que cada grupo de alimentos debe guardar en la alimentación diaria (Figura 1-1).

**Ningún alimento consumido dentro de los parámetros recomendados puede enfermar ni puede curar a una población en general. Por esta razón, no resulta pertinente caracterizar un alimento como “chatarra”. Es responsabilidad de los profesionales de la salud educar a los consumidores para evitar excesos o defectos de nutrientes, sin utilizar estrategias de desvalorización de algún alimento o sobrevaloración de otros.**

Las adaptaciones que se realizaron sobre los lineamientos generales que proponen las *Guías alimentarias* son:

- 1) **Incorporar a diario alimentos de todos los grupos y realizar al menos 30 minutos de actividad física.**
- 2) **Tomar a diario al menos ocho vasos de agua potable.**
- 3) **Consumir a diario cinco porciones de frutas y hortalizas en variedad de tipos y colores.**
- 4) **Reducir el uso de la sal y el consumo de alimentos con alto contenido de sodio.**
- 5) **Limitar el consumo de bebidas azucaradas y de alimentos con elevado contenido de grasas, azúcares y sal.**
- 6) **Consumir leche, yogur o queso a diario.**

Figura 1-1. Plato de alimentación según las *Guías alimentarias para la población argentina, 2015*.



- 7) Consumir carne sin grasa visible, aumentar el consumo de pescado e incluir huevos.
- 8) Consumir legumbres, cereales preferentemente integrales, papa, batata, choclo o mandioca.
- 9) Consumir aceite crudo como condimento, frutas secas o semillas.
- 10) El consumo de bebidas alcohólicas debe ser responsable. Los niños, adolescentes y mujeres embarazadas no deben consumirla. Evitarlas siempre al conducir.

La disponibilidad de alimentos es muy propia de cada región, de manera que el acceso a ciertos alimentos depende de cada país. Un ejemplo claro es el pescado, que es más accesible para aquellas ciudades que se asientan cerca las costas del mar. También aquellos alimentos que requieren de mucho transporte y una conservación particular para llegar de la zona de origen a la de consumo pueden ser poco accesibles para la población en general o para ser utilizados en un comedor con frecuencia de consumo semanal y no siempre guardan la misma calidad nutricional y sanitaria.

Un ejemplo de esto son las frutas que se consumen fuera de estación y que deben ser adquiridas lejos del lugar de consumo.

Es muy importante que cada región valore los alimentos que produce y se generen proyectos para estimular su investigación y consumo. También se puede observar que, en los aceites, la Argentina es un gran productor de aceite de girasol y de soja. Esto permite cubrir con ellos los ácidos grasos necesarios para lograr una alimentación saludable, sin necesidad de fomentar el consumo de otros productos similares de producción foránea.

## 24 Grupos de alimentos

Los alimentos se pueden dividir en distintos grupos según el tipo de nutrientes que aporten. Se consideran **alimentos fuente** de un principio nutritivo aquellos que lo contienen en altas concentraciones; son alimentos de consumo habitual, responden a hábitos de la población, de fácil accesibilidad y de adecuada biodisponibilidad.

Lo recomendable es elegir algún alimento de cada grupo para componer los menús destinados a los diversos grupos de personas.

### Cereales, tubérculos y legumbres

Este grupo se caracteriza por el aporte de hidratos de carbono complejos (almidones).

Entre los cereales más comunes se pueden encontrar el arroz, el trigo, la cebada, el centeno y el maíz y sus harinas; como legumbres se pueden mencionar los porotos, las habas, los garbanzos, las arvejas secas, las lentejas y la soja. Si bien las legumbres son comparables a los cereales y tubérculos por su riqueza de energía, debemos destacar que también son una importante fuente de proteínas, sobre todo la soja, en

forma de harina, ya que al consumirla como poroto, las proteínas tienen menor biodisponibilidad. La soja también es rica en grasas de buena calidad nutricional. Tanto los cereales integrales como las legumbres aportan gran cantidad de fibra.

### Hortalizas y frutas

Son ricas en vitaminas, minerales y fibra. Al consumir este tipo de alimentos, es importante tener en cuenta y elegir diferentes formas y colores. Se prefieren los de estación, ya que son los de mejor precio y óptima calidad nutritiva. Se pueden consumir en ensaladas, tartas, rellenos, budines, milanesas y guisos.

### Alimentos de origen animal

Estos se caracterizan por ser ricos en proteínas de gran valor nutricional y se subdividen en dos grandes grupos: las carnes por un lado y los huevos y lácteos por el otro.

En cuanto a las carnes, son importantes por su aporte de hierro. Se pueden consumir la carne vacuna, aves y pescados, retirando siempre la grasa visible. Todos los cortes tienen las mismas características nutricionales, así que se pueden elegir los cortes más económicos y de mejor aceptación.

Los lácteos son importantes por su aporte de calcio y pueden consumirse como leche o quesos y yogur.

### Azúcares y aceites

Estos productos alimenticios fabricados por el hombre se han incorporado a nuestros hábitos alimentarios y se pueden utilizar como condimentos o ingredientes de las preparaciones y bebidas que se ingieren a diario, teniendo en cuenta su gran aporte de energía en pocos volúmenes. Tanto los azúcares como los aceites son componentes naturales de muchos alimentos como las semillas, los

cereales integrales, los vegetales y las legumbres. En cuanto a los aceites, se pueden utilizar los de girasol, maíz, uva, soja, oliva y sus mezclas, para condimentar o utilizar en preparaciones.

## Agua

El agua es un nutriente fundamental para los seres vivos. Actúa como solvente, regula la temperatura corporal y transporta los principios nutritivos y los gases. Es el medio para eliminar toxinas y metabolitos.

En el adulto, el porcentaje de agua corresponde del 50 al 60% del peso corporal. Las recomendaciones de la ingesta se basan en alcanzar una adecuada osmolaridad urinaria para lo que se recomienda, en condiciones de temperatura ambiente templada, de 2 a 2,5 litros de agua por día. Las necesidades hídricas aumentan en caso de incremento de la temperatura corporal o ambiental, actividad física y situación de pérdidas extra, como presencia de diarreas o vómitos.

La hidratación debe realizarse fundamentalmente a través de la ingesta de agua potable. Se puede complementar con caldos de frutas y hortalizas e infusiones tales como mate o té, sin azúcar o con el agregado de una mínima cantidad.

De acuerdo a las encuestas realizadas sobre el patrón de consumo de aguas y bebidas en la población Argentina, alarma observar que el 50% del consumo de la ingesta media de líquidos es a base de bebidas azucaradas, el 29% de bebidas saborizadas sin calorías y solo el 21% corresponde a la hidratación con agua. Este hecho es preocupante, ya que se puede observar que las bebidas saborizadas han desplazado el hábito del consumo de agua.

Es importante tener en cuenta el tema de los condimentos. La comida debe ser gustosa y agradable al paladar, una alimentación

sana también puede ser sabrosa usando especias de origen vegetal tales como: romero, comino, laurel, orégano, eneldo, nuez moscada, albahaca, perejil, mejorana, tomillo, estragón, menta, alcaparras, azafrán, clavo de olor, canela, cúrcuma, rábano y, para los amantes de los picantes, pimienta, pimentón y ají molido. Con muy pequeñas cantidades se puede mejorar el gusto de las preparaciones, esto permite utilizar solo una cantidad mínima de sal. Se debe tener en cuenta que la sal de mesa en la Argentina está enriquecida con yodo, de esta manera se evita el bocio endémico.

## Industria y alimentos saludables

25

**La industria alimentaria desarrolla sus productos regida por el Código Alimentario Argentino (CAA), que regula las condiciones tecnológicas y sanitarias que debe cumplir para que un alimento sea considerado apto para el consumo humano. Regula la cantidad y calidad de aditivos, ingredientes, procesos, envases, rotulación para asegurar la calidad y la inocuidad.**

Los alimentos saludables no son sinónimo de dietéticos o *light*, por lo que es importante considerar que la legislación define a los alimentos dietéticos o para regímenes especiales como aquellos que han sido diseñados con adición, sustracción o reemplazo de determinados componentes respecto del alimento genuino. Están destinados a grupos

poblacionales con necesidades nutricionales particulares y se clasifican en:

**1) Alimentos para satisfacer necesidades alimentarias específicas de determinados grupos de personas sanas:**

- » alimentos para lactantes y niños de corta edad
- » alimentos fortificados.

Los alimentos para lactantes tendrán por finalidad la alimentación durante los primeros meses de su vida, y los de la primera infancia son los que se utilizan para la adaptación progresiva a la alimentación normal de la segunda infancia.

Los alimentos fortificados son los que proporcionan, por adición voluntaria, uno o más nutrientes. Deben mantenerse estables durante el almacenamiento y ser biodisponibles.

**La cantidad del elemento incorporado debe ser superior a la del contenido natural medio del alimento genuino.**

La fortificación de los alimentos ha resultado ser una estrategia efectiva. Los principales factores que influyen en la adecuada fortificación son la elección correcta del carrier y del compuesto utilizado como fortificante.

**2) Alimentos para satisfacer necesidades alimentarias de personas que presentan estados fisiológicos particulares:**

- » alimentos modificados en su valor energético
- » alimentos modificados en su composición glucídica

» alimentos modificados en su composición proteica

» alimentos modificados en su composición lipídica

» alimentos modificados en su composición mineral

- » alimentos de bajo contenido de sodio
- » alimentos libres de gluten.

Estos alimentos se encuentran modificados en uno o más nutrientes y están destinados a individuos que padecen obesidad, bajo peso, diabetes, hipertensión, síndrome metabólico, entre otras enfermedades que requieren de la elaboración de un programa alimentario especial.

En particular, es importante destacar que se entiende por **alimento libre de gluten** el que está preparado únicamente con ingredientes que, por su origen natural y por la aplicación de buenas prácticas de elaboración —que impidan la contaminación cruzada—, no contiene prolaminas procedentes del trigo, centeno, cebada ni avena. El contenido de gluten máximo permitido es de 10 mg/kg.

**3) Alimentos enriquecidos:** son aquellos a los que se han adicionado nutrientes esenciales (vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos esenciales y/o ácidos grasos esenciales) con el objeto de resolver deficiencias de la alimentación, que se traducen en fenómenos de carencia colectiva.

El enriquecimiento como política de salud pública puede ser muy efectivo pero es necesario garantizar, con estudios epidemiológicos, que la adición haya obtenido el impacto esperado, porque reviste un costo extra para la industria, para el consumidor y puede afectar las características organolépticas y funcionales de algunos productos.



- 4) **Suplementos dietarios:** son los productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, suplementando la incorporación de nutrientes en la dieta de las personas sanas que presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales.

Los alimentos **probióticos** son los que contienen microorganismos vivos que, administrados en cantidades adecuadas, confieren beneficios para la salud del consumidor. Para que una cepa pueda ser utilizada como ingrediente probiótico para alimentos, deberá cumplir con un protocolo de evaluación que asegure su beneficio y su seguridad y estar respaldada por entidades científicas de referencia.

Los alimentos prebióticos son los que contienen un ingrediente alimentario o parte de él (no digerible) que posee un efecto benéfico para el organismo receptor, estimulando el crecimiento selectivo y/o actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon y que confiere beneficios para su salud.

Para que un compuesto pueda ser utilizado como ingrediente prebiótico para alimentos deberá cumplir con un protocolo de evaluación que asegure su beneficio y seguridad y estar respaldado por entidades científicas de referencia.

**La legislación argentina protege e informa al consumidor, prohibiendo tanto en los rótulos como en anuncios, por cualquier medio, que se efectúen indicaciones que se refieran a propiedades medicinales, terapéuticas o aconseje su consumo por razones de estímulo, bienestar o salud.**

Los productos diseñados con atributos nutricionales particulares deberán tener identificada, en el rótulo, la información nutricional complementaria (declaración de propiedades nutricionales CLAIMS) normatizadas en relación al contenido de proteínas, grasas, hidratos de carbono, fibras alimentarias, vitaminas, minerales, y el valor energético.

No se permite aplicar la declaración de propiedades nutricionales en bebidas alcohólicas, aditivos alimentarios, especias, vinagre, café, yerba mate y otras hierbas.

## Modificaciones de los productos industriales con fines saludables

27

Actualmente existe una tendencia de la industria alimentaria a desarrollar productos con modificaciones en el contenido energético, glucídico o lipídico.

Bajo el concepto de alimentación saludable, la industria alimentaria debe enfocar los desarrollos de productos dulces, para la población en general, regulando las cantidades de mono y disacáridos. Con esto se intenta disminuir el umbral del gusto dulce sin ser reemplazados por edulcorantes artificiales, porque estos son concentrados y conlleva a la reducción, a largo plazo, de las capacidades gustativas de los individuos, necesitando mayores proporciones de azúcar para ser percibidos.

El reemplazo de los azúcares por edulcorantes no calóricos tiene justificativo para alimentos y bebidas desarrollados para personas con enfermedades metabólicas.

En los productos con base hidrocarbonadas (galletitas, alfajores, budines) o productos con base proteica (postres lácteos, yogur) el uso de edulcorantes no calóricos implica la sustitución del azúcar por almidones, maltodextrinas o proteínas, con las mismas calorías que el azúcar, sin impactar en el valor calórico del producto. Es decir, que 10 g de cereales sin azúcar poseen las mismas calorías que 10 g de cereales con azúcar.

En el caso de las bebidas endulzadas, el reemplazo es completo. Las que están elaboradas con azúcar, aportan aproximadamente 80 calorías por cada 200 mL. Las bebidas con edulcorantes artificiales no aportan calorías, pero en ambos casos son productos que, por el volumen de consumo, tienen influencia directa sobre la salud. En el marco de la alimentación saludable, hay que concientizarse en que ambas deben ser consumidas de manera regulada y que ninguna reemplace la hidratación diaria con agua.

Los **edulcorantes artificiales** son aditivos alimentarios, por lo tanto su consumo se encuentra regulado por entidades internacionales de referencia. Estas realizan ensayos de toxicidad, por lo que no deben considerarse productos de libre elección, sino utilizarlas siempre dentro del marco regulatorio. En la actualidad, y por la gran distribución de los edulcorantes artificiales en los alimentos industrializados, su bajo costo y el consumo cotidiano por parte de la población como sustituto del azúcar, se alcanza la IDA (ingesta diaria admitida), sobre todo en niños y personas con bajo peso.

En el cuadro 1-6 se describen los edulcorantes más utilizados en la industria, su IDA, la entidad que estandariza su uso y la potencia de dulzor (considerando la sacarosa como unidad).

Para el uso de los lípidos en la industria, el CAA legisla que el contenido de ácidos grasos trans de los lípidos utilizados para la cocción y la preparación de alimentos, industrialmente transformados como margarinas, aceites hidrogenados, interesterificados y fraccionados, no debe ser mayor del 2% del total de las grasas en aceites vegetales y margarinas de consumo directo. En los productos alimenticios que los contienen como ingrediente no debe superar el 5% del total de la grasa utilizada. Además, el punto de fusión (PF) de los aceites vegetales hidrogenados no debe ser superior a 45 °C regulando, de esta forma, la hidrogenación y la consecuente formación de ácidos grasos trans. Esto permite proteger al consumidor.

Cabe aclarar que, en la Argentina, el consumo de los ácidos grasos trans producidos por la hidrogenación, nunca representó un riesgo para la salud pública, porque la industria ha utilizado históricamente la grasa refinada animal como principal lípido plástico y los aceites vegetales en el consumo familiar. En estudios realizados, se observó que el consumo de ácidos grasos trans en la población en general no superó el 1% del valor calórico total (VCT) consumido. El impacto negativo de los ácidos grasos trans en otros países desarrollados, donde se aumentó su distribución en los alimentos de consumo habitual en las últimas décadas, indujo al surgimiento de una competencia de aceites alternativos. En tal caso, el cuestionamiento del consumo de cualquier grasa saturada debe ser regulado de acuerdo al equilibrio nutricional.

Recientemente se ha considerado el uso de un aceite de girasol alto esteárico-alto oleico con 18 a 20% de esteárico y con un 60 a 80% de oleico, con un PF de 26 a 30 °C,



**Cuadro 1-6.** Edulcorantes más utilizados en la industria, su IDA, la entidad que estandariza su uso y la potencia de dulzor

Edulcorante	IDA (mg/kg de peso corporal)	Entidad estandarizante	Potencia de dulzor
Acesulfame K	15	FDA-JECFA, SCF	200
Aspartamo	40	CAA, FDA, JECFA, EFSA, FSANZ	200
Ciclamato	11	CAA, JECFA, SCF/EFSA. OMS, México	40 a 80
Sacarina	5 2,5	JECFA, EFSA, FDA CAA	300
Stevia (glicósidos de esteviol)	4	JECFA, CAA	300
Sucralosa	15	CAA, FDA, JECFA, EFSA, Canadá	600

IDA, ingesta diaria admitida; FDA, *Food and Drugs Administration*; JECFA, Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios; SCF, Comité Científico sobre la Alimentación Humana; EFSA, *European Food Safety Authority*; CAA, Cámara Argentina de Alimentos; FSANZ, *Food Standards Australia New Zealand*.  
Fuente: elaboración propia.

plástico a temperatura ambiente. Este deberá ser evaluado con el tiempo, debido a que el esteárico es un ácido graso saturado con un PF de 69,8 °C y en la naturaleza no excede el 4% como parte de la composición de ácidos grasos en los aceites vegetales. Por otra parte, en las grasas vacunas –se debe recordar que su consumo se ha limitado– se halla en valores de hasta 18%. Por esta razón, se debe tener cuidado cuando la industria sustituye los lípidos de uso habitual y vigilar que esto no conduzca a un aumento de otras grasas que tengan impacto negativo en la salud.

La grasa animal refinada es utilizada en la industria argentina. Su limitación tecnológica es su baja estabilidad térmica, se descompone por hidrólisis a baja temperatura (160 a 190 °C) y también posee susceptibilidad a la oxidación, explicado por su composición (contiene en promedio 50% de ácidos grasos

saturados y 50% de ácidos grasos insaturados y hasta 50% de ácido oleico en el caso de la grasa de cerdo).

Además, naturalmente no contiene antioxidantes, como ocurre con los aceites vegetales, y en su industrialización se le agregan antioxidantes artificiales como BHT (butilhidroxitolueno).

Los otros lípidos que surgieron son los interesterificados o transesterificados, que se elaboran a partir del intercambio químico o enzimático entre diferentes grupos con características opuestas, el reordenamiento produce cambios en las propiedades físicas. Se utilizan como bases para el proceso los aceites vegetales hidrogenados, ácido esteárico, otras grasas saturadas como palma y palmiste. Se elaboran con fuentes diversas de triglicéridos: es un proceso muy versátil, no está vinculado a una materia prima particular. Si bien la composición puede variar,

en promedio están formados por ácidos grasos saturados (52%), oleico (30%), linoleico (15,4%) y el PF es de 46 °C.

Las industrias desarrollan las grasas para cada tipo de preparación con un criterio funcional, trabajando con aceites vegetales parcialmente hidrogenados, aceites líquidos, grasas vacunas refinadas, manteca y aceites interesterificados, puros o sus mezclas.

Sin embargo, el lípido que ha tenido un impacto comercial es el aceite de girasol alto oleico, que fue ampliamente distribuido en la industria alimentaria como reemplazo del aceite vegetal hidrogenado. La diferencia es que este aceite tiene un PF de 19 °C, por lo que es líquido a temperatura ambiente. Esto hizo que se utilizara en panificación, tostadas y galletitas, que tienden a perder humedad, obteniéndose luego de pocos días de elaboración un producto áspero al paladar y quebradizo para almacenar y untar. De acuerdo a la proporción utilizada, otorga a las galletitas una textura oleosa desagradable.

30

**La industria, cuando cambia un ingrediente, debe asegurarse que las características organolépticas y la estabilidad se mantengan; si bien debe adaptarse a los cambios científicos y tecnológicos, también debe hacer una evaluación que el reemplazo tenga un impacto realmente favorable en la salud, sin alterar las características del producto.**

Desde el punto de vista nutricional, los aceites cocidos siguen siendo fuentes de

ácidos grasos esenciales oleico (omega 9), linoleico (omega 6) y linolénico (omega 3).

Cabe aclarar que, durante la cocción, los aceites no se saturan. Este proceso implica el agregado a presión de hidrógeno para conseguir margarinas y esto no ocurre en una cocción ordinaria. La oxidación se da por la incorporación de oxígeno molecular en los metilos adyacentes a las dobles ligaduras de los ácidos grasos, con una exposición prolongada al medio ambiente: en el seno del aceite de una fritura, el oxígeno no accede.

Las sustancias orgánicas de los alimentos que se desprenden durante las frituras son los que colorean e inducen a la hidrólisis (ruptura de los ácidos grasos) con aumento de la acidez libre y posibles polimerizaciones (unión de los ácidos grasos entre sí), lo que aumenta la viscosidad del aceite. Cuando se incorpora aceite limpio, se diluyen los productos de degradación.

El **uso de la sal** en la industria debe ser regulado: un alto porcentaje de los productos que se consumen hoy en día tienen alta concentración de sodio. Si bien existe actualmente el compromiso de algunas empresas de regular su uso, se debe realizar una disminución paulatina de su concentración para evitar impacto negativo en la aceptación. La sal utilizada en la industria no posee yodo. Los productos como los cereales dulces con 300 mg de sodio por cada porción de 30 g, pan con 350 mg de sodio por cada 2 rodajas, hamburguesas con 500 mg por unidad, poseen margen para disminuir la concentración de sal sin afectar al producto.

La refinación industrial de los alimentos suele relacionarse con un proceso tecnológico que impacta de forma desfavorable sobre la salud de los individuos. Sin embargo, la

refinación tiene una función diferente en cada alimento.

En el caso de los aceites, la refinación se utiliza para eliminar impurezas y transformarlo en un producto apto para el consumo e idóneo para las frituras, manteniendo sus nutrientes esenciales como los ácidos grasos que los componen y la vitamina E natural.

La refinación del azúcar crudo, negro o integral, implica un lavado con agua y la recristalización. Un proceso físico que permite eliminar las sustancias coloreadas. Los minerales asociados que se extraen no tienen relevancia nutricional debido a que el azúcar no debe ser un alimento fuente de ningún micronutriente por el consumo recomendado.

En los cereales, la refinación es un proceso mecánico. En el caso del trigo, se utiliza para separar las distintas fracciones como harinas, sémolas, fibras y germen.

Como se puede observar, la refinación es un procedimiento tecnológico que no convierte en los alimentos en productos no saludables.

## Densidad calórica

La densidad calórica (kilocalorías/gramo) es la cantidad de calorías que tiene cada gramo de alimento, es la concentración de calorías que tiene un sistema alimenticio. Las calorías se determinan a partir del cálculo de la energía que aportan los hidratos de carbono, proteínas y grasas, se realiza a partir del peso neto de los alimentos.

Para hacer el cálculo de los gramos se deben tener en cuenta los procesos físicos que se le aplican a los alimentos durante su elaboración, ya que pueden ganar o perder agua o simplemente no sufrir modificaciones en el peso o si el mismo tipo de alimento, por ejemplo pastas, se cocinan al dente

o bien hidratados aumenta o baja la densidad calórica.

Las carnes pierden agua durante todas las formas de cocción reduciendo su peso entre un 30 y 40%. Esto ocurre también en el caso de los vegetales y frutas que se someten a calor seco (tubérculos, calabazas, manzanas, peras). Esto es importante dado que se cuentan las calorías por gramo.

En el caso de los granos, las sémolas y las legumbres, que incorporan agua a sus estructuras aumentarán de peso y volumen, lo cual diluye las calorías. En este caso, depende mucho del alimento que se trate, ya que los procesos de hidratación van desde un 50% en el caso de las pastas rellenas, alrededor del 300% en los granos y puede llegar al 600% en las sémolas o harinas gruesas, ya que depende de la superficie de contacto con el medio de cocción.

Otros alimentos pierden mucho volumen, pero el peso se verá influenciado por los tratamientos mecánicos (centrifugación, exprimido) que se les apliquen luego de la cocción, como ocurre con las hortalizas de hoja cocidas.

Por último, están aquellos alimentos o preparaciones que no sufren modificaciones durante su cocción, como los tubérculos y raíces cocidas por ebullición; por lo tanto, no hay concentración ni dilución de nutrientes.

Teniendo esto en cuenta, al evaluar la densidad calórica, se debe tomar el peso neto crudo para el cálculo de calorías y el peso final cocido para determinar los gramos de la fórmula de densidad calórica.

Estas determinaciones resultan muy útiles para adecuar los planes de alimentación en individuos que deben normalizar su peso y es importante la concentración de calorías. Se utiliza también para evaluar la calidad nutricional de una prestación y se realiza a partir del peso cocido, se debe determinar el

peso neto crudo aplicándole el porcentaje de pérdida o ganancia del agua para verificar si los nutrientes aportados son los correctos.

En el cuadro 1-7 se detallan los datos obtenidos sobre preparaciones reales, teniendo en cuenta el peso cocido, los procesos de hidratación y deshidratación y la absorción de aceite, para el cálculo de calorías.

**Una preparación con una densidad calórica de 1, se considera isocalórico. Menos de 1, se considera de baja densidad energética y más de 1 se considera de mayor densidad calórica dependiendo del valor.**

**Cuadro 1-7. Calorías y densidad calórica en preparaciones habituales**

Preparación	Peso porción cocida/ calorías	Densidad calórica
<b><i>Tarta individual simple de verduras</i></b> Tapa <i>light</i> 60 g Acelga congelada 200 g Cebolla 20 g Ají 15 g Huevo 30 g Aceite 10 g Queso fresco 20 g Queso rallado 10 g	274 g/393 Kcal	1,43
<b><i>Milanesa a la napolitana con puré de zapallo</i></b> Emincé 120 g Pan rallado 35 g Huevo 10 g Aceite 20 g Tomate 20 g Queso fresco 20 g Calabaza 200 g Aceite 10 g	383 g/602 Kcal	1,57
<b><i>Tallarines al fileto con queso rallado</i></b> Tallarines secos 100 g Tomate 50 g Cebolla 20 g Ají 15 g Aceite 10 g Queso rallado 8 g	383 g/468 Kcal	1,22

(continúa)

Cuadro 1-7. Calorías y densidad calórica en preparaciones habituales (cont.)

Preparación	Peso porción cocida/ calorías	Densidad calórica
<b>Carne al horno con ensalada</b>		
Carne vacuna 250 g		
Lechuga 50 g	372,5 g/458 Kcal	1,23
Tomate 100 g		
Zanahoria 50 g		
Aceite 10 g		
<b>Ensalada</b>		
Lechuga 80 g	238 g/108,8 Kcal	0,46
Tomate 150 g		
Aceite 8 g		
<b>Puré de zapallo</b>		
Calabaza 200 g	210 g/178 Kcal	0,85
Aceite 10 g		
<b>Carne al horno</b>		
Carne magra 250 g	175 g/312,5 Kcal	1,78

Fuente: elaboración propia.

Cuadro A-1. Fuentes, funciones y recomendaciones de las diferentes vitaminas

Vitaminas	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Vitamina A (retinol) y <math>\beta</math>-carotenos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Esenciales para la visión, el crecimiento y la reproducción</li> <li>→ Ayudan a la formación y mantenimiento de las mucosas</li> <li>→ Aumentan la resistencia a las infecciones</li> <li>→ Antioxidantes</li> </ul>	<p>Retinol: productos lácteos enteros o enriquecidos, grasa láctea, hígado, yema del huevo y pescados grasos</p> <p><math>\beta</math>-carotenos: vegetales de hojas verdes, hortalizas y frutos amarillos, rojos y anaranjados</p>	<p>Retinol: Hombre: 900 <math>\mu</math>g Mujer: 700 <math>\mu</math>g</p> <p><math>\beta</math>-carotenos (como antioxidantes): entre 4 y 6 mg</p>
<b>Vitamina D</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Se sintetiza en la piel por acción de la luz solar</li> <li>→ Colabora en la formación ósea y dentaria</li> <li>→ Aumenta la absorción intestinal de calcio e impide la pérdida renal de calcio</li> <li>→ Interviene en el proceso de contracción y relajación musculares</li> </ul>	<p>Productos lácteos enriquecidos, yema de huevo, grasa láctea</p>	<p>En adultos con mínima exposición al sol: 15 <math>\mu</math>g</p>
<b>Vitamina E o tocoferoles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Acción antioxidante</li> <li>→ Inhibe la peroxidación: previene lesiones de la membrana celular</li> </ul>	<p>Germen de cereales y aceites vegetales de frutos y semillas (girasol, maní, sésamo, soja)</p>	<p>15 mg</p>
<b>Vitamina K</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Regula la coagulación sanguínea</li> <li>→ Participa en la biosíntesis de proteínas plasmáticas, óseas y renales</li> </ul>	<p>Vegetales de hojas verdes, poroto de soja, aceite de girasol tradicional</p>	<p>Hombre: 120 <math>\mu</math>g Mujer: 90 <math>\mu</math>g</p>

LIPOSOLUBLES

(continúa)

Cuadro A-1. Fuentes, funciones y recomendaciones de las diferentes vitaminas. (Cont.)

Vitaminas	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Tiamina (vitamina B1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Forma parte de una coenzima del metabolismo de los hidratos de carbono</li> <li>→ Interviene en la formación de ADN y ARN</li> <li>→ Favorece la función normal de la conducción nerviosa</li> </ul>	Cereales integrales y sus harinas, leguminosas, maní, girasol, hígado, carnes (aves, pollo, pescado, cerdo)	Hombre: 1,2 mg Mujer: 1,1 mg
-----			
<b>Riboflavina (vitamina B2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Coenzima en el metabolismo energético y de las proteínas</li> <li>→ Interviene en el metabolismo de la vitamina B6 y del ácido fólico</li> </ul>	Leche, yema de huevo, hígado, carnes (aves, pollo, pescado, cerdo), hortalizas verdes	Hombre: 1,3 mg Mujer: 1,1 mg
-----			
<b>Niacina (vitamina B3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Coenzima en reacciones de tipo redox (glucólisis y lipogénesis)</li> <li>→ Favorece la formación de la piel</li> </ul>	Huevos, carnes (aves, vacuna, pescado) legumbre, trigo integral	Hombre: 16 mg Mujer: 14 mg
-----			
<b>Ácido pantoténico (vitamina B5)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Forma parte de la coenzima A, que participa en el metabolismo de proteínas y grasas</li> </ul>	Hígado, trigo integral, yema de huevo, poroto de soja	5 mg

(continúa)

Cuadro A-1. Fuentes, funciones y recomendaciones de las diferentes vitaminas. (Cont.)

Vitaminas	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Piridoxina (vitamina B6)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Coenzima relacionada con el metabolismo de los aminoácidos</li> <li>→ Influye en el metabolismo del sistema nervioso</li> <li>→ Participa en la glucoenolisis</li> <li>→ Precursora del grupo hemo</li> </ul>	Carnes (vacuna, aves, cerdos) hígado y cereales integrales	Hasta 50 años: 1,3 mg Hombres > 50 años: 1,7 mg Mujeres > 50 años: 1,5 mg
<b>Biotina (vitamina B8)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sintetizada por la flora intestinal</li> <li>→ Cofactor esencial de algunas enzimas</li> <li>→ Interviene en el metabolismo de los lípidos, hidratos de carbono y proteínas</li> </ul>	Carne, huevo, levadura, porotos de soja	30 µg
<b>Ácido fólico (vitamina B9)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Participa en la síntesis de ADN</li> <li>→ Favorece la eritropoyesis y todos los tejidos de crecimiento rápido</li> </ul>	Legumbres (lentejas, porotos de soja, porotos aduki), maní, semillas de girasol, hígado, hortalizas de hojas verdes, germen de trigo	400 µg
<b>Ciancobalamina (vitamina B12)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Relacionada con el metabolismo del ácido fólico</li> <li>→ Participa en la síntesis de ADN</li> <li>→ Contribuye a la eritropoyesis y todos los tejidos de crecimiento rápido</li> <li>→ Contribuye al desarrollo del sistema nervioso</li> </ul>	Hígado, carnes (vacuna, pescados grasos como el arenque, el salmón y la caballa), yema de huevo, quesos, leche	2,4 µg

HIDROSOLUBLES

(continúa)



Cuadro A-1. Fuentes, funciones y recomendaciones de las diferentes vitaminas. (Cont.)

Vitaminas	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Vitamina C</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Relacionada con el metabolismo del ácido fólico</li> <li>→ Participa en la síntesis de ADN</li> <li>→ Contribuye a la eritropoyesis y todos los tejidos de crecimiento rápido</li> <li>→ Contribuye al desarrollo del sistema nervioso</li> <li>→ Antioxidante con capacidad redox</li> <li>→ Participa en la formación del tejido conectivo</li> <li>→ Acelera los procesos de cicatrización</li> <li>→ Aumenta la resistencia a la infección</li> <li>→ Aumenta la absorción de hierro por su acción reductora</li> <li>→ Facilita la liberación del hierro de la ferritina y de la ferritina</li> <li>→ Reduce el ácido fólico</li> <li>→ Interviene en el metabolismo de los ácidos aromáticos</li> </ul>	<p>Hortalizas (coles, brócoli, espinaca, acelga, espárragos, tomate<sup>a</sup>) y frutas (kiwi, cítricos, melón, papaya, frutilla)</p>	<p>Hombre: 90 mg Mujer: 75 mg</p>

**HIDROSOLUBLES**

Fuente: elaboración propia  
<sup>a</sup> El licopeno rojo del tomate no tiene actividad provitaminica.  
 ADN, ácido desoxirribonucleico; ARN, ácido ribonucleico.

**Cuadro A-2.** Fuentes, funciones y recomendaciones de los diferentes minerales

Minerales	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Calcio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Participa en la formación del hueso (995)</li> <li>→ Regula la irritabilidad neuromuscular, contracción muscular, automatismo cardíaco, coagulación sanguínea</li> </ul>	Lácteos (leche, queso, yogur), semillas de sésamo, tofu	Hombres hasta 70 años y mujeres hasta 50 años: 1000 g Hombres y mujeres mayores: 1200 g
<b>Cinc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Forma parte y es el cofactor de más de 70 enzimas</li> <li>→ Relacionado con la utilización de energía, síntesis proteica y protección oxidativa</li> <li>→ Participa en el almacenamiento y liberación de insulina y movilización de vitamina A del hígado</li> </ul>	Hígado, carnes, cereales integrales (trigo, maíz, centeno), yema de huevo, quesos, frutas secas (castañas de cajú, almendras, maníes, nueces), legumbres	Hombre: 11 mg Mujer: 8 mg
<b>Cloro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Principal electrolito negativo (anion) de los fluidos extracelulares</li> <li>→ Presente en el plasma, líquido cefalorraquídeo y secreciones intestinales</li> <li>→ Comparte con el sodio la regulación de la presión osmótica y el equilibrio hidroelectrolítico</li> </ul>	La sal de mesa (ClNa) es el principal aporte; agua	Hasta 50 años: 2,3 g Entre 51 y 70 años: 2 g Mayor de 70 años: 1,8 g
<b>Cromo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Facilita la unión de la insulina a receptores específicos</li> </ul>	Carnes (vacuna, pollo), cereales integrales, huevo, papa, castañas de cajú	Hombres: 35 µg hasta los 50 años y luego 30 µg Mujeres: 25 µg hasta los 50 años y luego 20 µg

(continúa)

Cuadro A-2. Fuentes, funciones y recomendaciones de los diferentes minerales. (Cont.)

Minerales	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Flúor</b>	→ Interviene en la formación de los dientes y forma parte del tejido óseo	Agua mineral, agua corriente de algunas regiones <sup>a</sup>	Hombres: 4 mg Mujeres: 3 mg
<b>Fósforo</b>	→ El fósforo inorgánico tiene función estructural en el tejido óseo y capacidad <i>buffer</i> en los fluidos corporales → El fósforo orgánico participa en el formación de enlaces ricos en energía (ATP), fosfolípidos, lipoproteínas, ADN y ARN	Lácteos, carnes (pescados, vacuna, cerdo, pollo), cereales integrales, legumbres, frutas secas (castañas de cajú, almendras, avellanas, maníes, nueces, pistachos), semillas (sésamo, girasol)	700 mg <sup>b</sup>
<b>Hierro</b>	→ Comportamiento funcional: » transporte y almacenamiento de oxígeno (hemoglobina circulante y mioglobina muscular) » forma parte de las enzimas hemínicas y no hemínicas → Comportamiento de reserva: » en hígado, bazo, médula ósea y sistema retículo endotelial (unido a la ferritina y la hemosiderina)	<b>Hierro Hem</b> (mayor biodisponibilidad): vísceras, carnes (vacuna, cerdo, pollo, pescado), huevo <b>Hierro no Hem</b> (menor biodisponibilidad) <sup>c</sup> : legumbres, trigo, arroz integral, frutas secas (almendras, avellanas) y semillas (sésamo, girasol), espinaca, alcaucil	Hombres hasta 50 años: 8 mg Mujeres hasta 50 años: 18 mg Mayores de 50 años: 8 mg <sup>d</sup>
<b>Magnesio</b>	→ Electrolito negativo intracelular que interviene en reacciones enzimáticas relacionadas con el metabolismo energético y proteico → Se almacena en el tejido óseo	Soja, frutas secas, semillas (sésamo, girasol), germen de trigo, salvado de trigo	Hombres: 420 mg Mujeres: 320 mg

(continúa)

Cuadro A-2. Fuentes, funciones y recomendaciones de los diferentes minerales. (Cont.).

Minerales	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Manganeso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Localizado en las mitocondrias, esencial para la síntesis de mucopolisacáridos del cartílago</li> </ul>	Cereales integrales, frutos secos (nueces, avellanas, almendras), soja, germen de trigo	Hombres: 2,3 mg Mujeres: 1,8 mg
<b>Potasio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Electrolito positivo (catión)</li> <li>→ Proporciona el medio iónico para reacciones enzimáticas</li> <li>→ Regula el potencial de membrana</li> <li>→ Interviene en la conducción del impulso nervioso y la contracción muscular</li> <li>→ Importante en el automatismo cardíaco y la actividad enzimática</li> </ul>	Vegetales (espinaca, papa, banana), frutas secas (almendras, avellanas), legumbres (lentejas, porotos, garbanzos, soja)	4,7 g
<b>Selenio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Tiene acción sinérgica con la vitamina E</li> <li>→ Interviene en la síntesis de proteínas</li> </ul>	Visceras, carnes, cereales	55 µg
<b>Sodio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Comparte las funciones con el potasio: electrolito positivo (catión)</li> <li>→ Proporciona el medio iónico para reacciones enzimáticas</li> <li>→ Regula el potencial de membrana</li> <li>→ Interviene en la conducción del impulso nervioso y la contracción muscular</li> <li>→ Importante en el automatismo cardíaco y la actividad enzimática</li> </ul>	Sal de mesa <sup>e</sup> En pequeñas cantidades en carnes (vacuna, pollo, pescado y vísceras), clara de huevo, verduras (acelga, apio)	Hasta los 50 años: 1,5 g Entre 51 y 70 años: 1,3 g Mayores de 70 años: 1,2 g

**Cuadro A-2. Fuentes, funciones y recomendaciones de los diferentes minerales. (Cont.)**

Minerales	Funciones	Fuentes	Recomendaciones diarias (para adultos)
<b>Yodo</b>	→ Indispensable para las hormonas tetrayodotironina (T4) y triyodotironina (T3)	Arroz integral, mariscos <sup>f</sup>	150 µg

Fuente: elaboración propia.

<sup>a</sup> Se consideran tóxicos los niveles de flúor mayores de 4 mg/litro de agua.

<sup>b</sup> La relación calcio fósforo debe ser ≥1.

<sup>c</sup> Facilitan su absorción los ácidos ascórbico, málico y láctico y los aminoácidos azufrados.

<sup>d</sup> El porcentaje de absorción varía en las personas sanas (que absorben del 5 al 10% del hierro que consumen) y en la personas con deficiencia de hierro (que absorben entre el 10 y el 20%).

<sup>e</sup> Sal de mesa: 1 g ClNa aporta 400 mg de sodio.

<sup>f</sup> Según la Ley Nacional No. 17259, la sal de mesa debe ser enriquecida con yodo, dada su escasa distribución en los alimentos.