

Frutas y verduras,
fuentes de salud



Nutrición y salud

1



La dieta equilibrada, prudente o saludable

2



El desayuno saludable

3



Nuevos alimentos para nuevas necesidades

4



El agua en la alimentación

5



La alergia a los alimentos

6



El pescado en la dieta

7



El aceite de oliva y la dieta mediterránea

8



Frutas y verduras, fuentes de salud

Frutas y verduras,
fuentes de salud

8





Autores:

Dra. Montaña Cámara Hurtado

Dra. M.^a de Cortes Sánchez Mata

Dra. M.^a Esperanza Torija Isasa

Departamento de Nutrición y Bromatología II. Bromatología.

Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

(Monografía elaborada con el apoyo de la Fundación Sabor y Salud)

Edición y coordinación:

Dr. José Antonio Pinto Fontanillo

Responsable del Programa de Alimentación y Nutrición de la Consejería de Sanidad y Consumo

Servicio de Promoción de la Salud

Instituto de Salud Pública

Consejería de Sanidad y Consumo

www.madrid.org

Diseño y maquetación de la colección "Nutrición y Salud"

Grupo Elba

Miguel Yuste, 11 - 28037 Madrid

ISBN: 84-688-4713-5

Depósito Legal: M. 18.765-2008

Printed in Spain

Impreso en España por NUEVA IMPRENTA, S. A.

Avda. de la Industria, 50

28108 Alcobendas (Madrid)



**Biblioteca
virtual**

Esta versión forma parte de la Biblioteca Virtual de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma.



www.madrid.org/publicamadrid

Presentación

Las frutas y hortalizas constituyen, junto a otros grupos de alimentos, la esencia de lo que entendemos por dieta mediterránea; esa dieta sobre la que hay que seguir insistiendo en la conveniencia de que sea preservada de otras influencias y cuya promoción debe ser siempre favorecida en todas las etapas de la vida.

Tanto las frutas como las hortalizas (o verduras que, aun siendo sólo un grupo de las anteriores, es como se las suele denominar de manera popular) son parte fundamental de nuestra alimentación. Su beneficiosa aportación al conjunto de nuestra salud se hace cada día más evidente, como queda reflejada en la presente obra.

Con esta publicación queremos apoyar la labor de los profesores y de otros promotores de una educación nutricional saludable para que, en el ámbito de sus responsabilidades, tengan los argumentos necesarios para recomendar un consumo de frutas y verduras consecuente, continuado y desde las etapas más tempranas de la vida.

El Consejero de Sanidad de la Comunidad de Madrid



Consejo Asesor de la colección "Nutrición y Salud"

Dr. Jesús Román Martínez Álvarez. Presidente de la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación

Dra. Carmen Gómez Candela. Coordinadora de la Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética

Dr. José Ignacio García Merino. Jefe de Sección de Metodología y Técnicas de Educación Sanitaria del ISP

D. Ángel Negro Jiménez. Jefe de Subsección de Educación Sanitaria del ISP

Dr. Ramón Aguirre Martín-Gil. Jefe del Servicio de Promoción de la Salud del Instituto de Salud Pública

Índice de contenidos

I. Introducción	7
II. La composición de frutas y hortalizas y su calidad nutritiva	13
III. Compuestos beneficiosos de las frutas y hortalizas	27
IV. Relación entre el consumo de frutas y hortalizas y la salud	37
V. Aspectos relativos a la seguridad de frutas y hortalizas. Calidad microbiológica	43
VI. Higiene y manipulación de frutas y hortalizas	49
VII. Sistemas de control y vigilancia de la calidad de frutas y hortalizas	59
VIII. Hábitos y tendencias en el consumo de frutas y hortalizas	63
IX. Recomendaciones acerca de la ingesta de frutas y hortalizas frescas	67
X. Bibliografía	71



I.

Introducción

El hombre consume productos alimenticios para obtener la energía y los nutrientes necesarios para subsistir. Entre los vegetales, las hortalizas y las frutas han sido utilizadas desde el principio de los tiempos y en su selección influyen, además de los nutrientes que aportan, los atractivos colores y sabores que presentan.

El ser humano fue adquiriendo y asentando poco a poco determinadas costumbres alimentarias a las que denominamos hábitos alimentarios. Estas costumbres dependen de normas culturales y de la disponibilidad de productos alimenticios al alcance de la mano, entre otros factores. En los citados hábitos alimentarios debemos incluir, no sólo la elección de los productos alimenticios en sí mismos, sino también la forma de elaborarlos, sin olvidar los métodos de conservación.

Los alimentos de origen vegetal incluyen semillas (cereales, legumbres, frutos secos), tubérculos y raíces, que aportan gran cantidad de energía junto a nutrientes esenciales, y **frutas y hortalizas**, que son grupos de enorme interés por los beneficios de su ingesta. Su riqueza en vitaminas, elementos minerales y fibra, hacen que su consumo sea imprescindible para conseguir una alimentación sana y equilibrada.

Las frutas son frutos comestibles de ciertas plantas cultivadas, como la pera, guinda, fresa, etc., según la Real Academia Española (2001). El Código Alimentario Español (1991) las define como: *“Frutos, infrutescencias o partes carnosas de órganos florales que han alcanzado un grado adecuado de madurez y son propias para el consumo humano”*.

Cuadro 1. Frutas de uso común en España (Torija y Cámara, 1999)

Tipo de fruto	Nombre vulgar	Especie botánica
Pomo	Manzana	<i>Malus sylvestris</i> L.
	Pera	<i>Pyrus comunis</i> L.
	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i> L.
Drupa	Albaricoque	<i>Prunus armeniaca</i> L.
	Melocotón	<i>Prunus persica</i> L.
	Ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.
	Cereza	<i>Prunus avium</i> L.
	Aguacate	<i>Persea americana</i> L.
	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.
Baya	Uva	<i>Vitis vinifera</i> L.
	Arándano azul	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.
	Grosella roja	<i>Ribes rubrum</i> L.
	Plátano	<i>Musa ssp</i> L.
	Kiwi	<i>Actinidia chinensis</i> L.
	Melón	<i>Cucumis melo</i> L.
	Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> L.
	Papaya	<i>Carica papaya</i> L.
Hesperidio	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> L.
	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> L.
	Limón	<i>Citrus limon</i> L.
	Pomelo	<i>Citrus maxima</i> L.

Dada la gran diversidad de especies vegetales cuyos frutos se consumen, tenemos que pensar que su composición será bastante diferente entre ellos. Somogyi *et al.* (1996) clasifican las frutas según su origen, agrupándolas en: de zona templada (en pomo, como la manzana; en drupa, como el albaricoque, o pequeños frutos, como los arándanos); de zona subtropical (cítricos, como naranja o limón y no cítricos, como chirimoya o aguacate) y de zona tropical (mayores, plátano o mango y menores, guayaba o carambola). En el *Cuadro 1* se recogen algunas de las especies más conocidas entre nosotros.

Cuando hablamos de **hortalizas** y verduras nos referimos a las plantas comestibles que se cultivan en las huertas (Real Academia Española, 2001), esto es, son plantas herbáceas hortícolas, de las que se utilizan las partes del vegetal que son comestibles (Belitz y Grosch, 1997).

El Código Alimentario Español (C.A.E, 1991) define **hortaliza** como: "*Cualquier planta herbácea hortícola en sazón que se puede utilizar como alimento, ya sea en crudo o cocinada*". Indica, además, que la denominación de **verdura** distingue a un grupo de hortalizas en las que: "*La parte comestible está constituida por sus órganos verdes (hojas, tallos o inflorescencias)*". No obstante, a nivel popular, este término se utiliza indistintamente ampliando el nombre de verduras a todas las hortalizas.

En este grupo de alimentos (hortalizas) se encuentran las legumbres frescas (ej. judía verde). Algunos autores incluyen los tubérculos (patata, batata) y raíces tuberosas (mandioca o yuca: ricos en almidón y por tanto energéticos) y los hongos superiores o setas, que nosotros no consideraremos en este grupo por sus características y composición diferentes y particulares. Tirilly y Bourgeois (2002) incluyen en su clasificación de las hortalizas los brotes de soja o alfalfa, cuya utilización va aumentando entre los consumidores.

De igual forma que en el caso de las frutas, existe gran diversidad de especies vegetales, y se utilizan como hortaliza diferentes partes de la planta (raíces, bulbos, tallos, hojas, flores y frutos), por lo que debemos pensar que su composición también será bastante diferente, lo que comentaremos posteriormente. Algunas de las más frecuentes y utilizadas en nuestro país se incluyen en el *Cuadro 2*.

Cuadro 2. Hortalizas de uso común en España (Torija y Cámara, 1999)

Parte de la planta	Nombre vulgar	Nombre científico
Raíces	Zanahoria	<i>Daucus carota L.</i>
	Remolacha	<i>Beta vulgaris L.</i>
	Rábano	<i>Raphanus sativus var. alba</i>
Bulbos	Cebolla	<i>Allium cepa L.</i>
	Ajo	<i>Allium sativum L.</i>
	Puerro	<i>Allium porrum L.</i>
Tallos	Espárrago	<i>Asparagus officinalis L.</i>
	Apio	<i>Apium graveolens L.</i>
Hojas	Acelga	<i>Beta vulgaris var. Cycla L.</i>
	Espinaca	<i>Spinacia oleracea L.</i>
	Lechuga	<i>Lactuca sativa L.</i>
	Repollo	<i>Brassica rubra oleracea L.</i>
Flores	Coliflor	<i>Brassica oleracea L.</i>
	Alcachofa	<i>Cynara scolymus L.</i>
Frutos	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum L.</i>
	Pepino	<i>Cucumis sativus L.</i>
	Pimiento	<i>Capsicum annuum L.</i>
Semillas	Guisante	<i>Pisum sativum L.</i>
	Maíz	<i>Zea mays L.</i>

Si consideramos brevemente la obtención de estos vegetales, debemos recordar que las distintas fases de la producción son de gran importancia, ya que inciden en su composición. Hay que tener en cuenta las semillas utilizadas (factores genéticos), las condiciones de cultivo, como tipo de suelo, características del agua de riego, uso de fertilizantes, productos fitosanitarios, etc., y tratamientos postcosecha, factores que inciden en la calidad del producto obtenido. A este respecto, en la actualidad, existen diferentes formas de producción agrícola, entre las que se encuentran la *Agricultura ecológica*, la *Agricultura sostenible*, o la *Producción integrada*, alguno de cuyos objetivos son el obtener alimentos más nutritivos y saludables, a la vez que se preserva el medio ambiente; en todo caso se intenta optimizar la calidad extrínseca e intrínseca del producto: calidad organoléptica, contenido de nutrientes o calidad nutritiva, presencia de residuos, etc. (Somogyi *et al.*, 1996; Torija, 2002).

En lo que a calidad se refiere, se han establecido sistemas de gestión de la calidad, entre los que actualmente se hace referencia a la "*Trazabilidad*" que es la capacidad de reconstruir la historia de un producto a partir de un sistema documentado de registros. Este sistema no está totalmente implantado en el sector hortofrutícola, aunque ofrece la ventaja de conocer el origen del producto y de dar a los consumidores una mayor seguridad, ya que es el sistema de Identificación y Control de todo el proceso recorrido por la hortaliza desde su producción hasta su venta (Giambanco de Ena, 1999).

Estamos hablando de la calidad de los productos hortofrutícolas y debemos recordar que la calidad de un producto alimenticio, se refiere a un conjunto de propiedades que se aprecian de forma diferente según quien lo contemple: para el productor, la calidad va unida a productividad; para el almacenista y transportista viene condicionada por su estabilidad, aspecto, presentación y resistencia a manipulaciones; para el industrial, la calidad depende de la aptitud tecnológica del producto y de la buena aceptabilidad por parte de los consumidores; para los responsables comerciales depende, en un primer momento, del aspecto externo, esto es, de los caracteres organolépticos; para los servicios de inspección, está en relación con su composición química, bioquímica y sus características microbiológicas y, por último, para el consumidor, el concepto de calidad es algo claramente subjetivo, ya que no dispone de medios que le permitan evaluar la calidad nutritiva e higiénica y el valor comercial de los alimentos (Adrián y Fragüe, 1990; Torija, 2002).

Vamos a detenernos ahora en diferentes tipos o aspectos de la calidad (Board, 1989; Charley, 1987; Maroto, 1990; Sánchez-Mata, 2002; Shibamoto *et al.*, 1996 y Schreimer *et al.*, 2000) destacando aquellos que tienen mayor relación con la salud de los consumidores, y que son:

- Calidad organoléptica o sensorial, aquella que capta el consumidor directamente con sus sentidos, y se refiere al color, sabor, aroma, textura (consistencia).
- Calidad nutritiva, que está relacionada con la capacidad de los alimentos de proporcionar todos los nutrientes que favorezcan una buena salud y eviten la aparición de enfermedades.
- Calidad sanitaria, que tiene en cuenta la presencia o ausencia de tóxicos naturales, contaminantes y/o microorganismos patógenos, que pueden dar lugar a una acción tóxica.

El propio consumidor juzga la calidad de un producto hortofrutícola y lo hace en función de determinadas circunstancias ya mencionadas, como son la satisfacción del gusto personal, en lo que a caracteres sensoriales se refiere, y el pensamiento de que el alimento le aporta nutrientes para su buen estado de salud; actualmente se observa un creciente interés por los compuestos “bioactivos” de los alimentos, de gran valor, asimismo, para el buen funcionamiento del organismo.

II. La composición de frutas y hortalizas y su calidad nutritiva

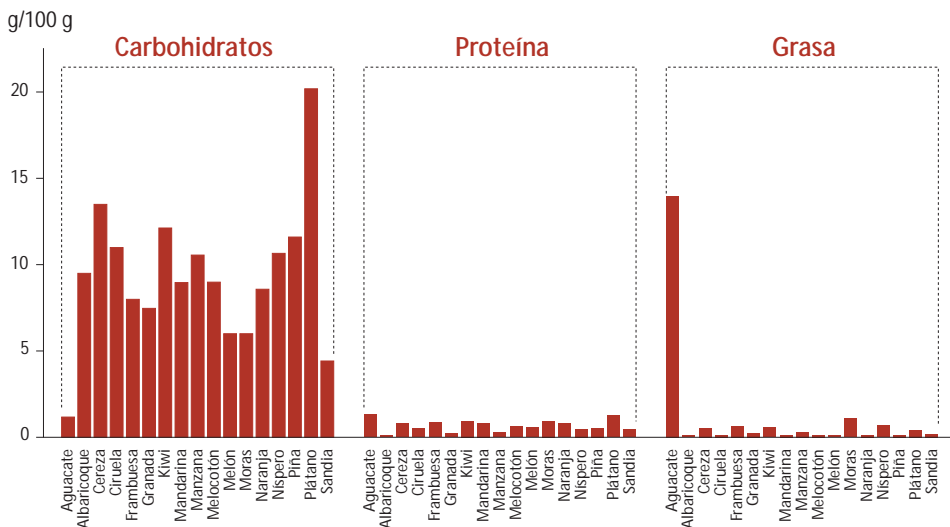
Cuando hablamos de calidad nutritiva de los alimentos, tenemos que recordar que entre los nutrientes que nos proporcionan, existen los denominados macronutrientes y los micronutrientes; los primeros se requieren en mayor proporción y son: proteínas, carbohidratos y lípidos; entre los segundos se incluyen otros componentes que se necesitan en menor cantidad, aunque son fundamentales para el organismo, por intervenir en los más variados procesos; son las vitaminas y los elementos minerales, ácidos grasos y aminoácidos esenciales. En la actualidad, como hemos mencionado se da gran importancia a compuestos bioactivos denominados “fitoquímicos” en los vegetales.

Cada uno de los nutrientes se caracteriza por las funciones que realiza en el organismo. Las proteínas tienen principalmente función plástica, esto es, aportan los materiales necesarios para la formación de tejidos y órganos; además, también proporcionan energía y aminoácidos esenciales. Los carbohidratos y las grasas tienen función, fundamentalmente, energética, aunque las grasas aportan además ácidos grasos esenciales y son vehículo de vitaminas liposolubles. Las vitaminas y los elementos minerales, tienen función reguladora de los procesos metabólicos.

Desde el punto de vista químico, las frutas y las hortalizas son productos ricos en agua, pobres en proteínas (contenido en torno al 1-4 %, en general en hortalizas y algo inferior en frutas) y lípidos (cantidad muy

bajas, generalmente menores del 0,5-0,6 %), y con diferencias entre ambos tipos de vegetales en lo que a carbohidratos se refiere; en las frutas (*Figura 1*) suelen encontrarse estos últimos entre el 1 y el 8 %, aunque existen excepciones, con valores superiores al 10 % de azúcares totales (carbohidratos disponibles), mientras que en las hortalizas (*Figura 2*) este grupo de componentes está, habitualmente, entre el 1 y el 6 %. Por todo esto se trata de alimentos de escasa importancia desde el punto de vista plástico y energético. Sin embargo, y como comentamos al principio, tienen gran interés por su contenido en micronutrientes: vitaminas y minerales (Belitz y Grosch, 1997; Pattee, 1985; Rangana, 1986; Torija y Cámara, 1999).

Figura 1. Composición de frutas (Mataix, 1998)



En las frutas, el contenido de azúcares es algo superior al de las hortalizas, y debemos recordar que aumenta con la maduración. En la *Figura 3* se representan cantidades de los azúcares más frecuentes en estos alimentos (glucosa, fructosa y sacarosa). En ella queda reflejado que el contenido de sacarosa es alto en albaricoque y melocotón; la glucosa se encuentra en cantidad superior a la fructosa en cerezas y ciruelas, siendo lo contrario en fresa, frambuesa, manzana, melón, kiwi y pera (Mataix *et al.*, 1998 y Somogyi *et al.*, 1996).

Figura 2. Composición de hortalizas (Belitz y Grosch, 1997)

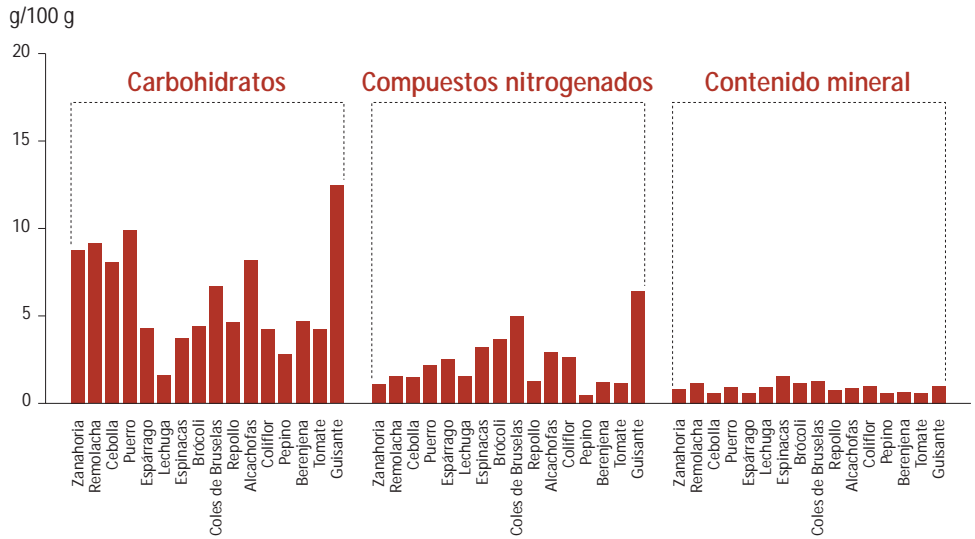
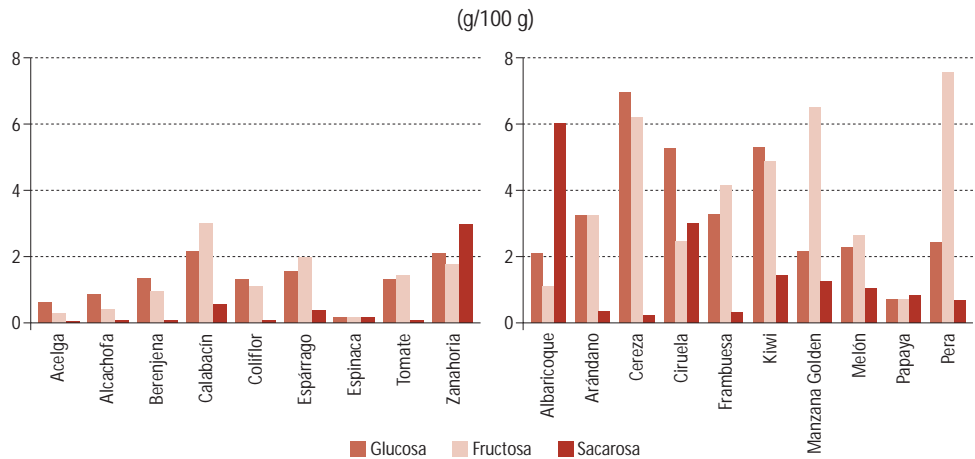


Figura 3. Azúcares más habituales (Mataix, 1998)



En las hortalizas se encuentran también los carbohidratos sencillos citados para las frutas, fácilmente utilizables por el organismo y, en algunos casos, almidón, polisacárido de reserva de los vegetales; este último se encuentra principalmente en raíces y tubérculos. Según Wills *et al.* (1999), en la remolacha el contenido de glucosa y fructosa es inferior a 1 g/100 g, mientras que el de sacarosa es de 8 g %, a diferencia de pimiento o cebolla, en los que la glucosa y la fructosa se encuentran en una proporción de 2 g % y la sacarosa no se encuentra en pimiento y está en torno a 1 g % en la cebolla. En la *Figura 3* se indican valores de estos azúcares en algunas hortalizas; observamos que la fructosa es el azúcar mayoritario en el calabacín y la sacarosa en la zanahoria.

La cantidad de proteína de las frutas es baja; destacan aguacate, chirimoya o kiwi (en torno a 1 %), frambuesa y mora (alrededor de 0,9 %) o cereza y albaricoque (0,8 %) (Mataix *et al.*, 1998).

Wills *et al.* (1999) indican que, en general, el contenido de proteína más alto se da en las hortalizas del género *Brassica* (coles) (entre 3 y 5 g/100 g) y en las legumbres verdes alrededor de 5 g %. Mataix *et al.*, (1998) indican un 6 % en guisantes, y 2,3 % en judías verdes; 4 % en coles de Bruselas, frente a valores más bajos (de 1,5 a 2,5 %) en hortalizas de hoja y algo menos en las de fruto y raíz.

El contenido de lípidos no suele superar 1 g % ni en frutas ni en hortalizas e incluso es menor en estas últimas, con excepción de aguacate en donde el contenido de grasa supera los 13 gramos %.

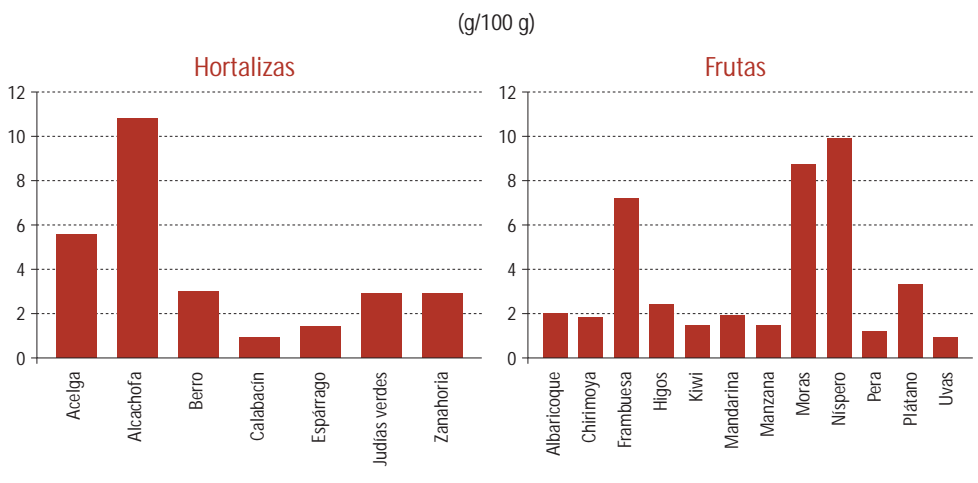
Otro grupo de componentes de gran interés es el que conocemos como fibra. Hace años se denominaba "fibra bruta", y así podemos encontrarla en diversas publicaciones; a este respecto, Belitz y Grosch (1997) citan valores de 0,5 a 1,5, en hortalizas, en general. Actualmente se tiene en cuenta la "fibra alimentaria" o "fibra dietética"; está constituida por fibra insoluble (principalmente celulosa) y soluble (principalmente pectinas) y su proporción varía en función del vegetal. La carencia de fibra se asocia a enfermedades conocidas como "de la civilización", tales como diabetes, cáncer, enfermedades cardiovasculares, obesidad, estreñimiento etc. (De este grupo de componentes se hablará más detenidamente en el capítulo 3).

En la frutas observamos valores altos de fibra en níspero (10,2 %), mora o frambuesa (9,0 y 7,4 % respectivamente); relativamente altos en plátanos o higos (3,4 y 2,5 %), frente a valores inferiores o igua-

les al 2 % en la mayoría (Mataix *et al.*, 1998). En las hortalizas sólo existe alrededor del 1-3 % y en algunos casos es muy superior, como en la acelga, aproximadamente 5 % y en la alcachofa, en torno al 10 % (Mataix *et al.*, 1998).

En la *Figura 4* se recopilan datos de algunos componentes en hortalizas y frutas. Cuando nos referimos a cenizas, éstas expresan el contenido total de minerales.

Figura 4. Fibra (Mataix, 1998)



Los alimentos que nos ocupan destacan (como ya dijimos), por su aporte de micronutrientes, con papel esencial o regulador sobresaliendo la vitamina C, la provitamina A (carotenoides) y algunos elementos minerales, siendo mayoritario el potasio.

De las vitaminas, hemos de destacar las hidrosolubles (solubles en agua), y entre ellas, particularmente la vitamina C o ácido ascórbico; prácticamente la totalidad de la vitamina C que ingerimos procede de hortalizas y frutas; en este grupo se incluyen además las vitaminas del grupo B. El ácido ascórbico, junto a la vitamina E (liposoluble o soluble en grasa), que se encuentra en pequeña proporción, son compuestos antioxidantes, de gran importancia para la salud.

Tabla 1. Vitaminas hidrosolubles en frutas y hortalizas (Mataix et al., 1998; *Somogyi et al., 1996)

Hortaliza	Ác. fólico (µg)	Vitamina C (mg)	Fruta	Ác. fólico (µg)	Vitamina C (mg)
Acelga	140,0	20,0	Albaricoque	5,0	7,0
Alcachofa	–	7,6	Arándano	6,0	17,0
Apio	14,0	7,0	Cereza	8,0	8,0
Berro	214,0	87,0	Chirimoya	–	18,0
Berenjena	31,0	5,0	Ciruelas	3,0	3,0
Calabaza	25,0	47,0	Dátiles	21,0	3,0
Cebolla	16,0	28,0	Frambuesa	45,0	25,0
Col Bruselas	90,0	120,0	Granada*	9,0	4,0
Col lombarda	39,0	55,0	Kiwi*	35,0	89,0
Endibia	330,0	10,0	Mandarina	21,0	35,0
Espárrago	86,0	21,0	Manzana	1,0	4,0
Espinaca	78,0	52,0	Melocotón	3,0	8,0
Guisante	0,0	25,0	Melon	30,0	25,0
Judías verdes	60,0	24,0	Níspero	18,0	13,0
Lechuga	34,0	12,0	Papaya*	29,0	82,0
Perejil	170,0	190,0	Pera	11,0	3,0
Pimientos	11,0	131,0	Piña	11,0	20,0
Puerro	127,0	20,0	Plátano	22,0	10,0
Tomate	28,0	26,0	Sandía	12,0	40,0
Zanahoria	10,0	6,0	Uva	6,0	4,0

En frutas la vitamina C (*Tabla 1*) supera los 80 mg/100 g en kiwi, papaya o limón; en cítricos y sandía se superan los 40 mg/100 g, pero en algunas frutas no se llegan a alcanzar 10 mg/100 g. Las coles, el pimiento o el perejil son muy ricas en ella, superándose los 100 mg/100 g; espinaca, col lombarda o calabaza contienen más de 50 mg de esta vitamina y en muchas hortalizas los valores son próximos a 20 mg/100 g. Belitz y Grosch (1997) resaltan la cantidad de vitamina C en las coles: brócoli, coles de Bruselas y coliflor como hortalizas de alto nivel de ácido ascórbico, en las que se llega a 106,0-102,0 y 78 mg/100 gramos, respectivamente, a diferencia de remolacha, berenjena y lechuga, en las que se aparece en torno a 5 mg/100 gramos.

Las vitaminas B₁ y B₂ está presente en los vegetales por debajo de 0,1 mg/100 g; la vitamina B₁ es algo superior en dátiles o mandarina (0,07 mg/100 g) y la B₂ en ciruelas, níspero o piña (0,05-0,07 mg/100 g). La primera destaca en espárragos, coles, alcachofas o pimientos y la segunda en coles, brócoli, espárragos y espinacas; el ácido fólico (*Tabla 2*) sobresale en el berro, endibia o perejil brócoli, encontrándose en menor cantidad en las frutas. El ácido nicotínico se encuentra en mayor cantidad en guayaba o nectarina (alrededor de 1 mg/100 g) o en el plátano (0,8 mg/100 g) y entre las hortalizas en coles, espárragos y espinacas. La vitamina B₆ en los higos, plátanos o acerola.

Las vitaminas liposolubles son escasas, pero, es preciso tener en cuenta la presencia de carotenoides, sobre todo β -caroteno, denominados provitamina A, dado que en el organismo se transforma en esta vitamina. Entre las frutas, el albaricoque, el melocotón y algunas variedades de melón, son una buena fuente de la misma y entre las hortalizas destacan, principalmente, zanahoria, espinaca y berros (*Tabla 2*).

De los elementos minerales, el más destacado es el potasio; en general, en estos alimentos es más elevado el contenido de potasio que el de sodio y el de magnesio que el de calcio, aunque estos dos últimos, en algunos casos, se encuentran en proporción similar. Sólo vamos a hacer un breve comentario a alguno de los elementos contenidos en estos vegetales, en este momento, ya que en el capítulo 3 se especifican algunos de ellos y sus funciones.

En las frutas destaca el plátano por su mayor contenido de potasio, superior a 450 mg/100 g, la granada con unos 400 mg, el kiwi con unos 300 mg, o la papaya y las uvas con cerca de 200 mg/100 g

Tabla 2. Vitaminas liposolubles en frutas y hortalizas (Mataix et al., 1998; *Somogyi et al., 1996)

Hortaliza	Vitamina A (Eq. retinol, µg)	Vitamina E (mg)	Fruta	Vitamina A (Eq. retinol, µg)	Vitamina E (mg)
Acelga	–	0,03	Albaricoque	218,0	0,70
Alcachofa	16,7	0,19	Arándano	5,0	–
Apio	8,3	–	Cereza	20,0	0,10
Berro	500,0	1,00	Chirimoya	0,0	–
Berenjena	5,17	1,00	Ciruelas	25,0	0,70
Calabaza	75,0	0,10	Dátiles	1,4	–
Cebolla	3,3	0,05	Frambuesa	0,0	0,20
Col Bruselas	35,8	0,90	Granada*	0,0	–
Col lombarda	2,5	0,20	Kiwi*	16,0	–
Endibia	73,3	–	Mandarina	44,0	0,22
Espárrago	52,5	2,00	Manzana	9,0	0,54
Espinaca	589,2	1,60	Melocotón	105,0	0,50
Guisante	50,0	5,00	Melon	223,0	0,10
Judías verdes	–	0,20	Níspero	53,50	–
Lechuga	59,2	0,50	Papaya*	22,0	–
Perejil	673,3	1,7	Pera	2,0	1,50
Pimientos	94,0	0,80	Piña	13,0	0,10
Puerro	122,50	0,70	Plátano	33,0	0,20
Tomate	106,7	0,80	Sandía	26,0	0,30
Zanahoria	1333,0	0,50	Uva blanca	Trazas	0,70

(Mataix *et al.*, 1998; Rizza *et al.*, 2002, y Somogyi *et al.*, 1996). El sodio, en algunas frutas como la ciruela, aparece únicamente a nivel de trazas.

El potasio se encuentra en las hortalizas en cantidad superior a 100 mg/100 g, superando los 300 mg e incluso los 500 mg en diversas hortalizas como coliflor o remolacha roja (Alais y Linden, 1990; Belitz y Grosch, 1997; Wills *et al.*, 1999). El sodio, por el contrario está, generalmente, en muy baja proporción (inferior a 30 mg/100 g), a excepción de algunas hortalizas de hoja como la acelga, en las que puede llegar a los 200 mg/100 g (Martínez-Tomé, 2002).

El contenido de hierro en frutas y hortalizas es bajo, inferior a 1 gramo por ciento. Sin embargo, en algunas hortalizas se encuentran cifras relativamente elevadas, como en guisante, lechuga, hinojo, coles y acelga con más de 2,0 mg/100 g; espinaca, en la que se superan los 3,0 mg/100 g y un caso especial es el perejil (muy rico en potasio) con más de 6,0 mg, algunas hortalizas silvestres como malva y bleado que contienen más de 5 mg o especies del género *Chenopodium* (cenizos) en que este elemento se encuentra en cantidades superiores a los 8,0 mg/100 g (Guil, 1994).

En la actualidad vemos en nuestras mesas algunas hortalizas y/o frutas desconocidas o poco utilizadas hace tan sólo unos años.

De las frutas hemos incluido en las tablas de vitaminas algunas consumidas en nuestro país hace años, pero cuyo consumo va en aumento; así ocurre con los nísperos o granadas (que también se utilizan en las ensaladas) y frutas consideradas exóticas como papaya o mango, ricas en nutrientes.

Entre las hortalizas, un ejemplo serían los canónigos, que se consumen en otoño-invierno y contienen 2,5 gramos de proteína por 100 g; 5,3% de carbohidratos y 50 mg/100 g de vitamina C. El hinojo, también destaca por la cantidad de ácido ascórbico, ya que llega a alcanzar los 100 mg/100 g (Tirilly y Bourgeois, 2002).

El aguacate es otro ejemplo de vegetal que se ha introducido en nuestros platos y se consume tanto en ensalada como de postre. Se caracteriza por un alto contenido de grasa de buena calidad, rica en ácidos grasos mono y poliinsaturados.

En general se está dando gran importancia a los vegetales de hoja verde (verduras, a veces poco conocidas) por su interés nutricional; estas hojas verdes se caracterizan por un alto contenido de β -caroteno, hierro y ácido fólico; debemos considerar también que el propio vegetal tiene ácido ascórbico o vitamina C, como hemos visto más arriba, lo que facilita la absorción del hierro. Por otra parte, aunque el contenido de proteína no es demasiado alto, su calidad hizo pensar en utilizar diferentes hojas verdes como fuente de las denominadas proteínas foliares.

Todas las frutas y hortalizas se caracterizan además, por contener compuestos responsables del color, pigmentos característicos de cada hortaliza, que en ocasiones tienen importancia por ser responsables de efectos beneficiosos para la salud (ejemplo el β -caroteno, fuente de vitamina A, otros compuestos antioxidantes).

Los ácidos orgánicos son compuestos responsables de sabor más o menos ácido; entre ellos, el ácido cítrico es mayoritario en hortalizas de hoja, remolacha o tomate y el ácido málico en cebolla, brócoli, zanahoria o lechuga; en las uvas predomina el ácido tartárico y en las frutas, en general, los ácidos cítrico (en naranjas, limones) y málico (en manzanas). En las espinacas existe gran proporción de ácido oxálico, compuesto indeseable por su potencial acción descalcificante.

Una vez comentados algunos aspectos del valor nutritivo de las hortalizas, debemos mencionar también que a la hora de determinar la importancia de un alimento, casi siempre se han considerado los nutrientes como los únicos constituyentes a tener en cuenta, pero en la actualidad se conoce la importancia de otros tipos de componentes denominados "no nutrientes" cuyo papel en relación con la salud es de enorme interés. En algunos casos tienen propiedades fisiológicas importantes, lo que ha dado lugar a que se consideren sustancias bioactivas, y se denominan "fitoquímicos" cuando se trata de compuestos de origen vegetal. Entre ellos, destacan algunos carotenoides, como el licopeno, pigmento de color rojo que se encuentra principalmente en el tomate, y se considera factor preventivo del cáncer de próstata, o las xantofilas, especialmente la luteína, en vegetales de hoja verde, y cuyo papel en la visión está actualmente comprobado.

En las hortalizas podemos encontrar algunos compuestos antinutritivos y/o tóxicos de los que citamos algún breve ejemplo. Así el ácido oxálico tiene importancia por su carácter descalcificante, ya que da lugar

a la formación de un complejo con el calcio, y si la relación oxálico/Ca es superior a 2,25 puede llegar a ocasionar problemas de descalcificación que se compensan cuando la dieta es equilibrada (Mitjavila, 1990). Las habas contienen dos glucósidos, denominados *vicina* y *convicina*, responsables del trastorno conocido como "*Fabismo*", enfermedad hereditaria y que puede presentarse en personas con deficiencia de G-6PDH (glucosa 6 fosfato deshidrogenasa) en los glóbulos rojos (Mitjavila, 1990). En otros casos existen inhibidores de proteasas en algunas hortalizas como guisantes y habas; generalmente inhiben las enzimas tripsina, quimotripsina y más raramente carboxipeptidasa B, lo que incidirá en el aprovechamiento de la proteína de la dieta; no obstante, estos inhibidores se destruyen con el tratamiento térmico (Mitjavila, 1990).

VARIACIONES EN LA COMPOSICIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Al principio hemos comentado que las circunstancias en la producción de vegetales influyen en su composición y ahora podemos ver algunos ejemplos. Así, las hortalizas tienen exigencias específicas con relación a la luz que reciben. Una escasa penetración o intensidad deficiente de la luz da lugar a un crecimiento raquítico de la planta, con la consiguiente variación en el contenido de nutrientes; una excesiva penetración o intensidad de luz, produce quemaduras de los frutos y causa acumulación de almidón en las hojas.

La mayor o menor disponibilidad de los nutrientes del suelo para la planta está determinada por el pH del mismo. Por ejemplo, un pH de 4,5 a 6,5 permite absorber hierro y entre 7,0 y 8,5 permite absorber molibdeno.

Según Tirilly y Bourgeois (2002) una temperatura baja puede dar lugar a acumulación de azúcares reductores en zanahorias (en general, en órganos subterráneos) y el almacenamiento en frío origina una acumulación de rafinosa.

La fertilización es otro factor importante, pero además está relacionada con las condiciones climáticas, y así, si hay lluvias prolongadas o intensas y repetidas, se produce un lavado de nutrientes del suelo que influye en el contenido de los mismos en el vegetal (N, K y Mg son muy sensibles al lavado). Lai-

ron (1986), por su parte, comenta la influencia de la fertilización en el contenido de distintos nutrientes (vitamina C, elementos minerales, nitratos).

En las zanahorias, las aportaciones nitrogenadas tempranas favorecen la formación de carotenos y parece que también tiene influencia sobre el contenido de vitaminas. El exceso de nitrógeno puede inducir excesivo desarrollo foliar, mala conservación de las raíces, disminución del contenido de carotenos y aumento de nitratos (Wills *et al.*, 1984). Por su parte la cantidad de sales nitrogenadas puede dar lugar a una cantidad excesiva de las mismas en el vegetal, lo que es indeseable, y ese exceso está en función de la cantidad de compuestos nitrogenados que se adicionan al cultivo y no tanto de su origen, esto es, los productos obtenidos por agricultura ecológica u orgánica pueden mostrar un alto contenido de estas sales si se adicionaron a través de un exceso de compost (Martínez-Tomé, 2002).

Las frutas sufren cambios durante su maduración (más acusados que en las hortalizas); así, según indican Arthey y Ashurst (1997) los azúcares aumentan en las cerezas y en las ciruelas; la vitamina C disminuye en el melocotón y los carotenoides aumentan en el melocotón y en la pera, aunque el cambio de color hacia el amarillo se debe al desenmascaramiento de estos pigmentos al disminuir la clorofila.

Por último, vamos a comentar muy brevemente la incidencia del tratamiento culinario, que como ya sabemos, conlleva una serie de cambios encaminados a hacerlos más fácilmente comestibles y digeribles. La cocción de las hortalizas y las frutas dará lugar a cambios de consistencia, sabor y olor, color y modificaciones en el contenido nutritivo (Saluhke y Desai, 1984). Afecta a la consistencia, haciendo a las hortalizas más fáciles de masticar por ablandamiento de las estructuras más consistentes, y aumenta su digestibilidad; estos cambios se producen principalmente en los constituyentes de la fibra; las pectinas se van a ir hidrolizando, dando compuestos más solubles y las hemicelulosas y la celulosa, constituyentes de la pared celular, se descomponen y alteran; los componentes celulósicos se hinchan, las cubiertas celulares se rompen y el jugo celular pasa al agua; sólo las partes lignificadas no se reblandecen y hay que eliminarlas previamente.

En lo que se refiere al sabor, se va a producir una pérdida de compuestos volátiles, que en algunas ocasiones son responsables de olores poco agradables; tal es el caso de las diferentes coles, cuyos

compuestos azufrados producen un sabor fuerte. Dada la diversidad de compuestos responsables del color, podemos observar diferentes cambios en el aspecto externo de las hortalizas cocidas, en los que influyen diversas enzimas y la acidez del medio (Alais y Linden, 1999). Así, en vegetales ricos en flavonas, como la coliflor, la cocción va a dar lugar a la pérdida del color blanco, dando paso a tonalidades más amarillentas; este tono se acentúa cuando la cocción se realiza con aguas duras. En hortalizas ricas en antocianos, como la lombarda, la tonalidad pasará a un color más o menos rojizo o más o menos azulado o violeta según el medio en que se cuecen. Los carotenos (colores rojizos y anaranjados) no experimentan variación por este tratamiento culinario, pero las modificaciones que afectan a los otros pigmentos darán lugar a una apreciación diferente de este grupo de compuestos.

Las clorofilas, pigmentos de color verde, y los más abundantes en las hortalizas, y por supuesto en las verduras, experimentan modificaciones durante la cocción que dan lugar a la aparición de colores pardos y desaparición del color verde. Así, la relación clorofila / feofitina (pardo) se puede emplear como medida del deterioro de diferentes productos a nivel industrial.

Respecto al valor nutritivo, también debemos considerar que se producen modificaciones. Se puede producir una pérdida de vitaminas y elementos minerales, compuestos que, como ya indicamos, son los que dan mayor importancia a este grupo de alimentos; además pasarán al agua de cocción azúcares, proteínas y pigmentos (Salunhke y Desai, 1984). Las pérdidas que se producen serán diferentes en función del procedimiento empleado para la cocción. Si el tratamiento se efectúa troceando mucho la hortaliza, partiendo de agua fría y utilizando un recipiente sin tapa, la cesión de compuestos solubles al líquido de cocción será mayor que si partimos del producto menos troceado, el agua está hirviendo o la cocción se realiza al vapor, y el recipiente se encuentra tapado (Cheftel y Cheftel, 1977).

El ácido ascórbico se destruye fácilmente por el calor, especialmente en presencia de luz o aire a pH neutros, pero es más estable a pH más bajos (frutas más ácidas) como son los cítricos. Cuando las frutas se secan se producen pérdidas de vitamina C del 10 al 50 % y entre un 10 y un 20 % de vitamina A (Arthey y Ashurst, 1997).

En definitiva, podemos afirmar que la calidad nutritiva de frutas y hortalizas se debe a una variada serie de circunstancias: semillas, condiciones de cultivo, cuidados a lo largo de toda su producción y hasta que llegan al consumidor, y que éste último también tiene en su mano el conseguir que el alimento que llega a su mesa tenga mayor o menor valor nutritivo. Este valor o calidad nutritiva de las hortalizas, se asocia a su contenido vitamínico y mineral, que son necesarios en muy pequeña cantidad, pero sin cuya ingesta se producen enormes carencias y enfermedades; además nos aportan la mayor cantidad de fibra que requerimos cada día, y otros compuestos, no nutritivos, pero de importancia para la salud, y que en la actualidad denominan "fitoquímicos".

III.

Compuestos beneficiosos de las frutas y hortalizas

Como se ha dicho anteriormente, las frutas y las hortalizas frescas son ricas en vitaminas, en minerales tales como potasio, hierro, calcio, y magnesio, en fibra y en azúcares (glucosa, sacarosa y principalmente fructosa) que son los componentes que le dan el valor calórico, aunque el contenido de alguno de estos componentes es muy variable de unas especies a otras. Excepcionalmente pueden citarse algunas frutas grasas de alto valor lipídico y energético como el aguacate (16% de grasa, rico en ácido oleico) (Vaclavik, 2002).

Las hortalizas contienen especialmente fibra, carotenoides, diversas vitaminas del grupo B, especialmente ácido fólico y algunas provitaminas.

Como indican Álvarez-Salas *et al.* (1996) y Olmedilla *et al.* (2001), una de las características más interesantes de la dieta mediterránea es el origen vegetal de muchos de sus alimentos, con alto contenido en compuestos antioxidantes y fibra, además de su bajo valor calórico.

HIDRATOS DE CARBONO

Nutricionalmente los hidratos de carbono pueden clasificarse en disponibles (aquellos que proporcionan energía para el funcionamiento del organismo) y no disponibles (oligosacáridos y fibra).

A diferencia de lo que sucede con las proteínas, vitaminas y minerales, para los hidratos de carbono no están establecidas ingestas recomendadas. Sin embargo, ya que su presencia o no en la dieta puede incidir en la salud, se han establecido unas pautas orientativas de ingestas, con el fin de reducir la probabilidad de desarrollar enfermedades degenerativas y/o crónicas.

Requejo y Ortega (2000) indican que el 50-60% de la energía obtenida a partir de la ingesta de alimentos debería provenir de los hidratos de carbono, y menos del 10% debería corresponder a los hidratos de carbono sencillos (mono y disacáridos).

FIBRA ALIMENTARIA, denominada actualmente “**polisacáridos no amiláceos PNA**”.

Los efectos fisiológicos beneficiosos asociados a la ingesta de fibra son (Eastwood y Morris, 1992):

- Reducción de los niveles de colesterol por efecto de los componentes hidrosolubles.
- Regulación de la función gastrointestinal.
- Modificación de la absorción de grasas.
- Disminución de la incidencia de cáncer de colon.

No obstante estos efectos son variables, dependiendo de la dieta global, estilo de vida y de la respuesta de cada individuo (Ahmad, 1995). También hay que considerar que algunos de los componentes de la fibra pueden unirse a elementos minerales y causar desequilibrios, especialmente en personas de más edad si sus dietas no son equilibradas.

En general se recomienda una ingesta diaria media de 18 gramos de PNA y que ésta se realice mediante el consumo lo más variado posible de alimentos vegetales (Ahmad, 1995).

De las distintas fracciones de la fibra hay que considerar las propiedades funcionales de la **fracción soluble (sustancias pécticas)**, que esta frecuentemente localizada en la parte comestible y es responsable de la consistencia y estructura física de las frutas. La piel de algunas frutas tales como la manzana, la pera y el melocotón, contiene mayores concentraciones de fibra (Yamada, 1996).

Propiedades beneficiosas de la fibra soluble:

- Como el organismo es incapaz de romper su enlace no tienen valor calórico puede usarse en el control de la obesidad, además de disminuir la respuesta glicémica.
- Disminución de los niveles de LDL y colesterol total, con el consiguiente efecto preventivo de alteraciones cardiovasculares.
- También se les atribuye propiedades purificadoras, al facilitar la eliminación de toxinas.

(Craig *et al.* 1998; Jezequel, 1998; Vélez-Rodríguez, 2000^a; Vélez-Rodríguez, 2000^b).

OLIGOSACÁRIDOS, son hidratos de carbono no digestibles ya que en el intestino humano no existen enzimas que rompan los enlaces glicosídicos. Dentro de los oligosacáridos, en los productos vegetales tienen importancia los **fructooligosacáridos** (FOS). Son cadenas cortas de fructosa unidas por enlaces 2-1 β-glicosídicos con una unidad D-glucosil en el extremo no reductor en unión alfa-1-2 (como en la sacarosa).

Las características funcionales de los oligosacáridos son:

- Bajo valor calórico (pero sabor dulce).
- Prevención de caries dental.
- Efectos similares a la Fibra Alimentaria.
- Son también considerados como prebióticos por favorecer el crecimiento de bacterias probióticas en el colon.
- Estimulan la absorción de Ca y Mg en el tracto intestinal.

(Campbell *et al.* 1997; Lopez Alegret 1997; Robertfroid, 1996; Spiegel, 1994, Tomomatsu, 1994).

VITAMINAS Y COMPUESTOS ANTIOXIDANTES

Las vitaminas son sustancias orgánicas esenciales, y en pequeñas cantidades actúan en las células como cofactores enzimáticos, o como coenzimas, donde son imprescindibles para desarrollar la fun-

ción catalítica correspondiente. Por esta vía, los sistemas enzimáticos desarrollan las reacciones metabólicas específicas, necesarias para el funcionamiento normal.

La oxidación supone transferencia de electrones, es decir, pérdidas de cargas negativas. Se produce mediante la participación de enzimas (catalasas y deshidrogenasas) que se encuentran en las mitocondrias y actúan en varias etapas de la cadena respiratoria. Los antioxidantes son sustancias químicas con acciones preventivas frente al estrés oxidativo. Los radicales libres que se producen normalmente como consecuencia de la actividad aeróbica celular, poseen un electrón impar muy reactivo, con potencialidad de dañar a un gran número de moléculas biológicas.

Los nutrientes antioxidantes presentes en la dieta, además de los flavonoides, son las provitaminas A (carotenoides), vitamina C (ácido ascórbico) y vitamina E (alfa-tocoferol), que previenen la oxidación del colesterol-LDL reduciendo el riesgo de alteraciones coronarias, además de tener efecto anticancerígeno al inhibir la formación de sustancias carcinogénicas (Cotte, 1999; Strain y Benzie, 1998; Williamson, 1996).

La ingesta de **vitamina C** recomendada actualmente es de 50-60 mg/día, aunque los expertos recomiendan que debería aumentarse (Williamson, 1996). Para cubrir las necesidades diarias de vitamina C, provitamina A y otras hidrosolubles, se necesita tomar de 2 a 3 piezas de fruta al día. En los frutos cítricos: naranja, mandarina, limón, pomelo, además del kiwi, abunda el ácido ascórbico o vitamina C, al igual que en el melón y en las fresas, y entre las hortalizas destaca el pimiento verde (Tabla 1).

Efectos beneficiosos de la vitamina C:

- Capta radicales libres evitando la alteración de estructuras celulares.
- Estimula la actividad de enzimas detoxificadoras de hepatocitos.
- Estimula la función inmune.

(Martínez *et al.* 2001^a, Martínez *et al.* 2001^b)

CAROTENOIDES

Las sustancias incluidas bajo la denominación de carotenoides sólo pueden ser sintetizadas en las plantas y llegan a los tejidos de los animales a través de los alimentos y allí pueden ser modificadas o acumuladas.

Entre los carotenoides comunes se encuentran el α caroteno, β caroteno, γ caroteno, y criptoxantina, a los que se les denomina provitaminas A y son responsables del color amarillo-anaranjado de algunas frutas y verduras. El **β caroteno** es el más importante como provitamina A. Su transformación a vitamina A se produce en la pared intestinal, se absorbe pasando a almacenarse en el hígado, desde donde se va eliminando por hidrólisis hacia el torrente circulatorio. La vitamina A mantiene un equilibrio fisiológico con la vitamina D y con la E que puede romperse por una ingesta excesiva de alguna de ellas, desencadenando acciones antagónicas (Barea, 1989).

La razón principal del extendido interés por el β caroteno son las evidencias que relacionan esta vitamina con la prevención y tratamiento del cáncer, aunque todavía sus mecanismos de acción no son bien conocidos, además de prevenir la oxidación de la fracción LDL-colesterol (Martínez *et al.* 2001).

La mayoría de estos estudios sugieren que una ingesta de β caroteno superior a la media tiene un efecto protector. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda una ingesta de β caroteno de 4-6 mg por persona y día (Williamson, 1996).

Existen otros carotenoides sin actividad provitamínica A pero de gran importancia, como son: luteína (espinaca), zeaxantina (maíz), licopeno (tomate).

El **licopeno** es el carotenoide mayoritario en el tomate y responsable de su color rojo. Se tienen resultados epidemiológicos que relacionan la ingesta de este carotenoide con una reducción de cánceres del sistema digestivo y próstata, además de una menor incidencia de las enfermedades coronarias, una de las principales causas de mortalidad en países desarrollados. Las principales fuentes de licopeno en

nuestra dieta son el tomate y sus derivados junto a la sandía, aunque también está presente en el pomelo rojo y cerezas (AMITOM, 2000; Olmedilla, 1999).

Se pone así de manifiesto nuevamente las bondades de la dieta mediterránea para evitar enfermedades coronarias, aunque como hemos visto no basta con consumir verduras y frutas en general, que proporcionan β caroteno y otros carotenoides necesarios, sino que hay que garantizar la ingesta de una dosis suficiente de licopeno, gracias al tomate y sus derivados, aunque es necesario seguir investigando acerca de la biodisponibilidad de todos estos compuestos, para poder establecer adecuadamente las recomendaciones dietéticas (Farré y Frasquet, 2002).

La **vitamina E** (tocoferoles y tocotrienoles), de los cuales el más activo es el α tocoferol, está presente en semillas, aceites de semillas, aceites vegetales, granos de cereales y frutas y hortalizas.

Efectos beneficiosos de la vitamina E:

- Quimiopreventivo, al ser antioxidante de los lípidos de la membrana celular, impidiendo la iniciación y promoción de la carcinogénesis.
- Estimulador de la función inmune, al aumentar la producción de anticuerpos humorales y células mediadoras de la respuesta inmune.

(Martínez *et al.* 2001^a)

ELEMENTOS MINERALES

Las frutas y hortalizas, especialmente estas últimas, aportan minerales y aunque en cantidades no muy elevadas su papel es importante para el mantenimiento de la salud, en especial calcio, magnesio y hierro. Algunos elementos minerales contenidos también en las frutas y en las hortalizas tales como el hierro, cobre, zinc y selenio funcionan así mismo, como cofactores enzimáticos (Clark *et al.* 1996, Lampe, 1999; Martínez *et al.* 2001^a)

- **Hierro**, previene anemias causadas por malnutrición o mala absorción.
- **Calcio**, directamente relacionado con la aparición de osteoporosis.
- **Zinc**, como estimulador de la respuesta inmune.
- **Selenio**, micronutriente antioxidante necesario para la actividad de la enzima glutatión peroxidasa.
- **Magnesio**, micronutriente antioxidante necesario para la actividad de la enzima superóxido-dismutasa.

La absorción de estos minerales está influida por diversas sustancias orgánicas. La absorción del hierro está favorecida por la vitamina C, la del calcio por la vitamina D, aunque también hay que considerar que la absorción de algunos minerales, como son el calcio, fósforo y magnesio, está disminuida por la fibra, fitatos y oxalatos presentes en algunas hortalizas (Claye *et al.* 1998).

ÁCIDO FÓLICO

Es necesario hacer una mención especial relativa a la importancia del ácido fólico ya que se ha demostrado que es efectivo frente a anemias megalobásticas y en la prevención de alteraciones del tubo neural en el recién nacido (espina bífida), dado que el ácido fólico es requerido para la síntesis de DNA durante la división celular, siendo ambas situaciones de riesgo para mujeres embarazadas. De ahí la importancia de ingerir alimentos con altos niveles de ácido fólico en este periodo tan crítico (Hoffpinner y Bonnette, 1998), como son, dentro de las hortalizas el brócoli y las hortalizas de hoja verde, y dentro de las frutas los cítricos (*Tabla 1*).

Las recomendaciones del Ministerio de Salud Pública americano, son de 400 mg folato/día para mujeres en edad de gestación (Centers for Disease Control and Prevention, 1992).

OTRAS SUSTANCIAS FITOQUÍMICAS CON EFECTOS BENEFICIOSOS PARA LA SALUD

Son compuestos químicos, no nutritivos, de las plantas, que pueden tener importancia en la prevención de enfermedades y control del cáncer (Bello, 1997).

Compuestos fenólicos

Los compuestos polifenólicos están cobrando cada vez mayor protagonismo como agentes bioactivos. Son un grupo complejo de sustancias (se han descrito más de 4.000 diferentes) que incluyen los flavonoles, catequinas y antocianinas, y pueden encontrarse en los vegetales de forma aislada o unidos a azúcares (glicósidos) aunque no todos tienen importancia nutricional. Los más significativos son, las **antocianinas** presentes en uvas negras, fresas, granadas, moras y arándanos, la **quercetina** presente en frutas y cebollas, el **resveratrol**, presente en uvas y el **ácido elágico** (Ravai, 1996, Sánchez-Moreno, 2002).

Efectos beneficiosos de los compuestos fenólicos, según distintos autores (Ravai, 1996, Williamson, 1996):

- Previenen procesos cancerosos al inhibir la formación de nitrosaminas e incluso disminuir su efectividad, cuando éstas se han formado.
- Tienen propiedades antioxidantes siendo efectivas en la prevención de la oxidación de la fracción LDL del colesterol con lo cual previenen la aterosclerosis y otras enfermedades cardiovasculares.
- Son capaces de bloquear la respuesta alérgica del organismo al inhibir la histamina.
- Acción antiinflamatoria.
- Acción diurética.

Son fuente de compuestos fenólicos las hortalizas (coles de bruselas, coliflor, puerros, cebolla, perejil, tomate y apio) y frutas (bayas, cerezas, arándanos, ciruela, frambuesas, fresas, uvas, pomelo, naranja, melocotón y manzana) (Sánchez-Moreno, 2002).

Sin embargo, como indican Rivas Gonzalo y García Alonso (2002) la capacidad antioxidante de las frutas no puede atribuirse a un grupo particular de flavonoides sino al conjunto de los mismos, y todavía hay que realizar más estudios de investigación para evaluar las sinergias o antagonismos entre los diferentes compuestos.

También hay que hacer mención especial a las **Isoflavonas** de la soja, que favorecen la mineralización ósea además de ser factor preventivo de aterosclerosis y algunos tipos de cáncer.

Compuestos que contienen azufre

Estos compuestos como el sulfuro y disulfuro de alilo se encuentran en las plantas del género *Allium* (cebollas, ajo) y el benzil isotiocianato, fenetilisotiocianato e indol-3carbinol en especies del género *Brassica* (brócoli, repollo, coliflor, coles de bruselas) (Villarejo *et al.* 2002). Tienen la capacidad de potenciar las defensas antioxidantes del propio organismo (Williamson, 1996).

Todos estos compuestos (*Cuadro 3*) son objeto de numerosas investigaciones encaminadas a establecer su relación con la salud humana.

Cuadro 3. Principales compuestos fitoquímicos con implicaciones beneficiosas para la salud presentes en frutas y hortalizas

Ácido ascórbico		Folatos		Carotenoides	
Cítricos Fresas Kiwi Melón	Coliflor Coles de Bruselas Espinacas Guisantes Judías verdes Pimiento Repollo	Fresa Naranja Plátano	Coles de Bruselas Hortalizas de hoja verde	Albaricoque Cerezas Kaki Mandarina Melón Naranja Níspero Pomelo rojo Sandía	Acelgas Espinacas Judías verdes Lechuga Maíz Pimiento Tomate Zanahoria
Vitamina E		Compuestos azufrados		Compuestos Fenólicos	
Espinacas Guisantes Lechuga Pimientos		Ajo Berros Brócoli Coles de Bruselas Lombarda Coliflor Rábanos Repollo		Albaricoque Arándanos Cereza Ciruela Fresa Limón Mandarina Manzanas Melocotón Moras Naranja Peras Pomelo Uvas	Apio Berenjena Brócoli Cebolla Coles Judías Lombarda Puerro Pimientos Tomate

IV. Relación entre el consumo de frutas y hortalizas y la salud

Uno de los objetivos claves de la investigación en Nutrición se centra en establecer relaciones evidentes entre los componentes de la dieta y las enfermedades crónicas, considerando que determinados nutrientes podrían proporcionar resultados beneficiosos para la salud (Brown, 1990, Coultate y Davies, 1997; WHO, 1990; Cámara, 2002).

Todavía no se conocen todos los mecanismos bioquímicos por los cuales los componentes de un alimento afectan a las funciones fisiológicas del individuo. Aún se trabaja mucho sobre observaciones e hipótesis, y se necesita disponer de datos evidentes que se obtengan a través de ensayos clínicos con protocolos adecuados para cada caso (Childs, 1997, Lampe, 1999).

El daño oxidativo ocurre cuando se da un balance negativo entre la generación de radicales libres y las defensas antioxidantes, y tiene relación con la aparición de las siguientes alteraciones:

- Alteración cardiovascular.
- Iniciación de procesos cancerosos.
- Formación de cataratas.
- Proceso de envejecimiento.
- Procesos inflamatorios.
- Alteraciones neurológicas.

Se reconoce que una nutrición correcta posee un efecto positivo en el sistema inmune, además de en otros sistemas y órganos. Existen muchos nutrientes que ejercen influencia en la vida celular y, en determinadas ocasiones, las dietas en los países occidentales, incluyendo a España, son deficitarias en vitamina C, riboflavina, piridoxina, ácido fólico, zinc, iodo etc..

Según Lampe (1999) los efectos potencialmente beneficiosos del consumo de frutas y hortalizas, demostrados hasta el momento son:

- Actividad antioxidante.
- Modulación de enzimas detoxificantes.
- Estimulación del sistema inmune.
- Disminución de la agregación plaquetaria.
- Alteración del metabolismo del colesterol.
- Modulación de la concentración de hormonas esteroideas y del metabolismo hormonal.
- Disminución de la presión sanguínea.
- Actividad antiviral y antibacteriana.

CONSUMO DE FRUTAS Y PREVENCIÓN DE LAS ALTERACIONES CARDIOVASCULARES

Según distintos estudios informados por la OMS (1990) la mayoría de las causas de los problemas de la circulación sanguínea se deben a tres factores: tabaco, hipertensión arterial y cifras altas de colesterol en sangre, debidas a las dietas ricas en grasas animales.

Según la Fundación Británica del Corazón se producen 276.000 muertes por enfermedad cardiovascular al año, de las cuales se estima que un 30% podrían haberse prevenido mediante una dieta adecuada, ya que una reducción en la ingesta de alimentos animales en beneficio de los vegetales se traduce en una reducción en la incidencia de los fallos coronarios y una regresión de la aterosclerosis (Cotte, 1999; Tirilly y Bourgeois, 2002).

La agregación plaquetaria interviene en distintos procesos fisiológicos (Lampe, 1999):

- Coagulación normal de la sangre.

- Trombosis.
- Aterosclerosis.
- Formación de tumores y metástasis.

El metabolismo del colesterol parece poder ser regulado con la presencia en la dieta de fibra y pectinas (manzanas, zanahorias, ciruelas) y los compuestos azufrados presentes en el ajo (Lampe, 1999).

El control de la presión sanguínea también es importante para la prevención de alteraciones cardíacas, hepáticas e infartos. Para ello es necesario mantener un peso corporal adecuado y aumentar la ingesta en la dieta de Ca, P y Mg. Las frutas y hortalizas proporcionan fibra y minerales beneficiosos para el control de estos procesos.

Los compuestos antioxidantes previenen los efectos negativos de los radicales libres sobre tejidos y grasas, disminuyendo el riesgo de cáncer y alteraciones cardíacas al evitar la oxidación y citotoxicidad de las LDL in vitro, disminuyendo la aterogenicidad (Seelert, 1992; Bello, 1997). Bello indica que la mortalidad debida a enfermedades cardiovasculares resulta inversamente proporcional al denominado "índice antioxidante acumulativo" (IAA) que se define según la ecuación siguiente, donde hay que considerar las concentraciones valoradas en plasma sanguíneo:

$$\text{IAA} = \frac{(\text{Vitamina E}) (\text{Vitamina C}) (\beta\text{-Caroteno}) (\text{Se})}{(\text{Colesterol})}$$

Las vitaminas C, E y el β -caroteno, que previenen la oxidación de la fracción LDL del colesterol, reducen el riesgo de alteraciones coronarias, además de poseer propiedades anticancerígenas. La medida de protección principal consiste en el aumento de la ingestión de frutas y verduras, así como de alimentos que contengan nutrientes antioxidantes para proteger de la oxidación al LDL mencionado, y evitar así su modificación oxidativa y la formación aterogénica (Seelert, 1992).

Se está estudiando el establecimiento de la recomendación de la ingesta de ajo, zumo de uva, zanahorias y espinacas, soja, crucíferas, como factor preventivo de las alteraciones cardiovasculares (Lampe, 1999).

En la actualidad está bastante reconocido el efecto de las sustancias pécticas en la reducción del nivel de colesterol sanguíneo en sangre, siendo especialmente efectiva la pectina de los cítricos (Vélez-Rodríguez, 2000).

CONSUMO DE FRUTAS Y PREVENCIÓN DEL CÁNCER

El cáncer es una causa importante de mortalidad. Aproximadamente el 90% de todos los casos, independientemente de los factores hereditarios, se relacionan con los parámetros ambientales, incluyendo los hábitos alimentarios. Algunos tipos de cánceres son curables, y los expertos saben que una alimentación adecuada, puede prevenir muchas formas de este trastorno. La eliminación de los agentes cancerígenos del ambiente, representa probablemente un deseo poco realista de la sociedad (Boone *et al.* 1992).

Según la Fundación Mundial de Investigación del Cáncer se producen 130.000 muertes de cáncer al año de las cuales se estima que un 30-40% podrían haberse prevenido mediante una dieta adecuada (Cotte, 1999).

Se han publicado numerosos estudios sobre este tema y la mayoría de ellos concluyen que una ingesta elevada de frutas y hortalizas es un factor preventivo contra diversos tipos de cáncer y que este efecto favorable no se explica directamente por la disminución de la ingesta de carnes, sino por el efecto favorable de diversos componentes de los vegetales, junto a una menor ingesta de grasas saturadas y ciertos hábitos de vida saludables (Block *et al.* 1992).

El daño oxidativo del ADN está considerado como un importante factor causante de diversos tipos de cáncer. Así, las frutas y hortalizas, por su alto contenido en vitamina C, E y β -caroteno además de Se pueden ser consideradas como importante agentes quimiopreventivos (Clark *et al.* 1996; Martínez *et al.* 2001*, Laso *et al.* 2002).

Otra vía de control del cáncer es mediante el control de enzimas detoxificantes que son importantes para la eliminación de sustancias perjudiciales. Se ha encontrado que muchos compuestos no esenciales o constituyentes menores, que generalmente se encuentran en los alimentos vegetales, tales como

flavonas, ditiotioles, tioéteres, isotiocianatos fenoles e indoles, suprimen la actividad metabólica de las sustancias cancerígenas y por esta vía, pueden reducir el riesgo de cáncer. Estos componentes beneficiosos los podemos encontrar en: crucíferas (brócoli, coles de bruselas, coliflor, repollo), zanahorias y vegetales de hoja verde (Lampe, 1999; Laso *et al.* 2002; Martínez *et al.* 2001_b,; Williamson, 1996).

Estos resultados epidemiológicos positivos han supuesto que en EEUU el Instituto Nacional del Cáncer, en 1991, comenzara un programa de información recomendando el consumo de 5 raciones de frutas y verduras al día como forma de prevención del cáncer.

CONSUMO DE FRUTAS Y ESTIMULACIÓN DEL SISTEMA INMUNE

El sistema inmune tiene como función principal la protección frente a factores externos y células malignas, promotores de alteraciones o enfermedades (Lampe, 1999).

El estudio de las relaciones entre la alimentación y la alteración del sistema inmune es un tema de gran actualidad. La dieta ejerce influencia en la calidad y en la potencia inmunológica, actuando sobre el componente linfoide y sobre la función de la célula inmunitaria, o sobre los factores relacionados con ellos. Se sabe que las vitaminas en general, pero específicamente las del complejo B y vitamina C, ejercen unas acciones muy positivas en las respuestas inmunes, pues son esenciales en muchos aspectos del metabolismo celular.

Así, los compuestos presentes en frutas y hortalizas frescas, como son la vitamina C, el β -caroteno, la vitamina B₆ y el α -tocoferol, hacen más eficaz el funcionamiento del sistema inmunitario responsable de neutralizar a los distintos agentes externos perjudiciales (Lampe, 1999).

CONSUMO DE FRUTAS Y PREVENCIÓN DE LA OBESIDAD

Frecuentemente, la Organización Mundial de la Salud se ha manifestado preocupada porque el índice de masa corporal media en el mundo, especialmente en el occidental, aumentaba cada año. Erróneamente, la sociedad del pasado consideraba que el exceso de peso constituía una característica típica

de la buena salud y del bienestar. En la actualidad, se considera que la obesidad es un factor de riesgo para determinadas enfermedades metabólicas, enfermedades cardiovasculares, complicaciones del aparato locomotor.

La experiencia demuestra que la obesidad tiene difícil tratamiento. Por ello, es conveniente que se conceda más importancia a su prevención mediante una nutrición adecuada que se encuadre dentro de los buenos hábitos alimentarios y de vida, que incluyan la práctica regular de ejercicio físico, desde las primeras edades del individuo y un aumento del consumo de productos vegetales, por su bajo aporte calórico.

FRENO DEL DETERIORO POR LA EDAD MEDIANTE EL CONSUMO DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS

Numerosas observaciones parecen probar que existe relación entre la alimentación adecuada desde la niñez y el ritmo de retraso de la aparición de los deterioros funcionales más importantes, que se pueden encontrar durante el envejecimiento del individuo.

El deterioro por la edad corresponde a la resultante del conjunto de errores genéticos repetitivos, en la replicación del ADN celular en el transcurso de la vida del ser. Warner *et al.* (1990) comentan que cualquier intervención que reduzca los procesos degenerativos, retrasará los fenómenos de envejecimiento. Entre ellas se encuentran la reducción de la ingesta calórica, y la prevención y/o reparación del daño oxidativo, por la ingesta de antioxidantes.

Ya que el daño oxidativo ha sido considerado como el factor de envejecimiento más importante, se admite que los nutrientes antioxidantes intervienen de una forma importante en la prevención del mencionado deterioro.

Se puede concluir que la mayoría de los compuestos fitoquímicos tienen acción complementaria por lo que la obtención del efecto beneficioso para la salud va a depender de la cantidad de la ingesta y de su variedad, de manera que se aporte el mayor número de compuestos diferentes y activos.

V. Aspectos relativos a la seguridad de frutas y hortalizas. Calidad microbiológica

La calidad de los productos hortofrutícolas viene determinada por la combinación de diferentes atributos, tanto externos como internos, de tipo físico, químico o fisiológico. Además de los aspectos mencionados anteriormente hay que considerar la **calidad sanitaria** de los mismos:

- **Ausencia de sustancias tóxicas o indeseables:** ácido oxálico, nitratos, micotoxinas, residuos de plaguicidas, metales pesados, etc.
- **Ausencia de contaminantes biológicos:** hongos, bacterias, virus, parásitos.

La aceptación por el consumidor es difícil de medir, debido a su subjetividad. En respuesta a sus demandas, en la actualidad hay un mayor énfasis en la calidad interna del producto (sabor/aroma y beneficios para la salud), lo que ha llevado no sólo a tratar de evitar la de compuestos tóxicos o atributos indeseables, sino también a valorar cada vez más la presencia de nutrientes y sustancias bioactivas (Shewfelt, 2000).

La calidad de un producto hortofrutícola puede verse alterada por múltiples factores que pueden afectar a sus características externas, su composición química (valor nutritivo y presencia de compuestos bioactivos), y a la flora microbiana presente en el mismo. Muchas alteraciones ocurren durante el tiem-

po transcurrido entre la recolección de los vegetales y su consumo, y se deben, principalmente, a factores metabólicos derivados de los procesos fisiológicos de respiración, transpiración, maduración y senescencia naturales. Sin embargo, pueden producirse otros tipos de alteraciones y enfermedades en los mismos, que en su mayoría están provocadas por factores externos a los vegetales, y que se resumen en el *Cuadro 4*.

Cuadro 4. Causas de alteración de las frutas y hortalizas (Nilsson, 2000)

Biológicas y microbiológicas	Insectos, ácaros, roedores, pájaros y otros animales Presencia de microorganismos (hongos, bacterias y virus)
Fisiológicas	Germinación de granos, tubérculos y bulbos Senescencia de frutas y hortalizas Cambios producidos por transpiración y respiración
Bioquímicas o químicas	Reacción de Maillard Autooxidación Pardeamiento enzimático Otras reacciones enzimáticas Contaminación accidental o deliberada (plaguicidas)
Mecánicas	Abrasión, erosión, pulimento excesivo, pelado, recorte, perforación o cierre defectuoso de embalajes o envases, golpes, roces
Físicas	Excesivo calor o frío Atmósfera inapropiada Condiciones de conservación inadecuadas
Económicas y comerciales	Infraestructura insuficiente o inadecuada para el transporte, almacenamiento y distribución

Estas alteraciones pueden ocurrir en menor o mayor grado, de modo que pueden llegar a ocasionar la pérdida total del producto. Se estima que entre el 5 y el 25 % de las frutas y hortalizas frescas se pierden tras la recolección por manipulación inadecuada (Schwefelt, 2000).

Las alteraciones más frecuentes son consecuencia de lesiones mecánicas y de la contaminación microbiana del producto. Las **lesiones mecánicas**, además de deteriorar su aspecto externo, favorecen la aparición de pardeamientos (al ponerse en contacto las enzimas responsables de los mismos con sus correspondientes sustratos), y constituyen una puerta de acceso a la contaminación microbiana, que se comenta más ampliamente a continuación.

CALIDAD MICROBIOLÓGICA

Los microorganismos son responsables de la pérdida del 20 % de los productos y producen 150 alteraciones diferentes (Wills *et al.*, 1999). Una hortaliza puede albergar una flora microbiana natural del orden de 10.000 a 1.000.000 de microorganismos por gramo. Algunos de los géneros responsables de dichas alteraciones son: *Penicillium*, *Botrytis*, *Rhizopus*, *Pseudomonas*, *Erwinia*, *Rickettsia*. La mayor parte de ellos producen alteraciones visibles, con cambios de color, aroma, lesiones de los tejidos, etc., por lo que su presencia conlleva la eliminación de los productos contaminados.

Por otra parte, la contaminación microbiana de frutas y hortalizas puede tener consecuencias más graves en el caso de que se trate de microorganismos patógenos, que si no se manifiestan en forma de lesiones visibles pueden pasar desapercibidos y dar lugar a distintos tipos de toxiinfecciones alimentarias, como consecuencia del consumo de estos productos.

Los principales agentes patógenos que pueden estar presentes en las frutas y hortalizas son los siguientes:

- **Parásitos:** *Entamoeba histolytica*, *Fasciola hepatica*.
- **Bacterias:** *Aeromonas sp*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *Clostridium sp.*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhi*, *Shigella sp*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica*.
- **Virus de la hepatitis A.**

Su presencia en los vegetales puede traer consigo la aparición de infecciones y toxiinfecciones derivadas de su consumo.

La legislación que afecta a las hortalizas, al igual que en el caso de otros alimentos, indica que su consumo no debe presentar riesgos sanitarios para el consumidor y la presencia de microorganismos patógenos está reglamentada.

Sin embargo, las frutas y hortalizas no se consideran alimentos de alto riesgo ni "potencialmente peligrosos"; la FDA ("Food and Drug Administration"), que constituye el organismo estatal de control de alimentos y medicamentos de EEUU, no las cataloga dentro del grupo de alimentos que permiten el "crecimiento rápido y progresivo de microorganismos infecciosos o toxigénicos". De hecho, en comparación con los alimentos de origen animal, los vegetales son responsables de un número mucho más bajo de intoxicaciones y toxiinfecciones alimentarias.

La contaminación microbiana de las frutas y hortalizas se produce por contacto con aguas, suelos, equipos, animales o personas que puedan vehicular dichos contaminantes, bien sea durante el cultivo, o después de la recolección, por lo que todas las operaciones deben llevarse a cabo con especial cuidado, y efectuando un seguimiento del producto en todo momento.

Para evitar la presencia de patógenos en estos vegetales, lo más frecuente es recurrir al **lavado**, que consigue los siguientes efectos:

- Eliminar la contaminación por insectos, suciedad superficial y partículas de tierra.
- Eliminar residuos de plaguicidas, fertilizantes y otros productos fitoquímicos.
- Reducir la carga microbiana en un 10 %.
- Mejorar el aspecto del producto.

Al efectuar el lavado hay que tener en cuenta las características del agua (temperatura, acidez, dureza, contenido mineral y carga microbiana), la cantidad de agua empleada, la fuerza aplicada, si se uti-

liza cepillado o no, así como la posibilidad de adicionar a la misma agentes desinfectantes (sosa, cloro y sus derivados, agua oxigenada, ozono, vapor, sulfitos, dióxido de azufre, etc.).

Lo más frecuente es el empleo de disoluciones cloradas; se recomiendan niveles de cloro de 1-3 ppm para el aclarado y de 50 ppm para la higienización (Floros, 1993). Estas soluciones deben mantenerse en contacto con el vegetal durante 1 min, y posteriormente aclarar y escurrir el mismo. Algunos autores sugieren el empleo de concentraciones de cloro más altas: 200-300 ppm (Beuchat, 1996). En cualquier caso, si los productos están muy sucios puede utilizarse un detergente antes del desinfectante.

No obstante, a veces esta operación puede producir un aspecto más húmedo en el vegetal y la penetración de agua puede facilitar el acceso de los microorganismos a través de las heridas de los productos. Además, la capa de cera natural que cubre los vegetales se elimina parcialmente durante el lavado y esto facilita su contaminación y proliferación microbiana.

La creciente inquietud por la seguridad alimentaria por parte de los consumidores necesita de la puesta en marcha de nuevos criterios de calidad de las frutas y hortalizas a nivel de los diferentes eslabones de la cadena. Puesto que su obtención comienza en el campo, la calidad microbiológica de las mismas dependerá de cada una de las partes implicadas en su producción y manipulación.



VI.

Higiene y manipulación de frutas y hortalizas

Los vegetales, aún después de recolectados, son seres con vida, con una anatomía definida, con órganos complejos y diferenciados y con una fisiología basada en tres procesos fundamentales (respiración, transpiración y maduración) que se manifiestan con distinta intensidad antes y después de la recolección (Muñoz, 1985). Estos cambios, en algunos casos deseables (maduración), y en otros indeseables (deterioro, senescencia) no se pueden detener, por lo que todos los vegetales son perecederos, pero sí se pueden retrasar.

Según Holdsworth (1988) la conservación de los alimentos significa “todo método de almacenamiento que prolonga su duración, de forma que mantengan en grado aceptable su calidad, incluyendo color, textura y aroma”.

Por ello, las manipulaciones post-cosecha de los vegetales van encaminadas a retrasar su deterioro por senescencia, desecación o proliferación microbiana, así como a favorecer o controlar su maduración (Muñoz, 1985). Dichas manipulaciones engloban numerosos procesos, desde los más sencillos y menos agresivos para el vegetal (transporte, almacenamiento, comercialización y venta del producto), hasta tratamientos de conservación más intensos entre los que se encuentran fundamentalmente: refrigeración, congelación, liofilización, pasteurización, esterilización, irradiación, disminución del pH y modificación de la atmósfera en la que se encuentran; sin olvidar otros procesos que implican ruptura de sus tejidos (como es el caso del pelado o cortado) y se aplican a nivel industrial o doméstico.

¿CÓMO MANTENER UNA CALIDAD ÓPTIMA EN LOS PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS?

EN EL CAMPO

- Seleccionar **variedades resistentes** a plagas, cambios climáticos y otras formas de deterioro.
- Aplicar unas **condiciones de cultivo** adecuadas al producto (Wills *et al.* 1999):
 - **Tipo de suelo** (composición y características).
 - **Densidad** de la plantación.
 - **Condiciones climáticas** (temperatura, luz).
 - **Método y frecuencia de riego** adecuado al producto, con aguas no contaminadas.
 - **Abonado** suficiente pero **no excesivo**, preferentemente con abonos orgánicos.
- Realizar la **cosecha** correctamente, escogiendo el momento óptimo de recolección y el método adecuado (manual o mecanizada).
- Emplear **plaguicidas** sólo si es necesario y en cantidad adecuada.
- Siempre que sea posible, emplear **métodos alternativos** al uso de plaguicidas: liberación de insectos beneficiosos que compiten con los dañinos, o de insectos estériles, siempre evaluando su posible incidencia en el equilibrio de los ecosistemas.

TRAS LA RECOLECCIÓN

- Manipular los productos hortofrutícolas con cuidado, **evitando dañar los tejidos** por roces, golpes o cortes, ya que esto constituiría una puerta de entrada de microorganismos y el inicio de un deterioro rápido del producto.
- Mantener unas estrictas condiciones de **higiene y limpieza** en todos los objetos que van a estar en contacto con el producto (locales, equipos, recipientes, envases), así como realizar tratamientos de desinsectación y desratización periódicos en los almacenes y locales, previamente.

te a la recepción de los productos. Además, todas las personas que manipulen dichos productos deberán extremar la higiene, tanto a nivel personal como en la manipulación de los productos (lavado de manos, empleo de guantes, y ropas apropiadas, etc.).

- Si los vegetales deben ser lavados en los almacenes, utilizar siempre agua potable.
- Mantener en todo momento unas **condiciones de almacenamiento**, apropiadas para cada tipo de producto:
- **Temperatura:** Cada producto debe mantenerse a su temperatura óptima, que suele estar comprendida entre 5 y 15 °C . Si la temperatura de almacenamiento es elevada se acelera la respiración y senescencia, así como la contaminación microbiana. Si, por el contrario, la tem-

Cuadro 5. Temperaturas óptimas para el almacenamiento de frutas y hortalizas frescas (Floros, 1993)

Tipo de almacenamiento	Temperatura óptima (°C)	Frutas	Hortalizas
En frío	0-5	Albaricoque, cereza, ciruela, dátil, espinacas, fresa, higo, kiwi, manzana, melocotón (maduro), melón cantalupo, naranja, nectarina, pera (madura), uvas	Alcachofa, apio, berza, brócoli, cebolla tierna, coles, espárragos, guisante, lechuga, maíz, nabo, remolacha, ruiubarbo
En frío	5-10	Aguacate (maduro), arándanos, melón (maduro), mandarina, níspero, piña (madura)	Berenjena, calabacín de verano, judía verde, pepino, pimientos
En fresco	10-18	Lima, limón, mango, melón (inmaduro), papaya, pera (verde), plátano, pomelo	Calabaza, calabacín de invierno, tomate
Ambiente	18-25	Aguacate (verde), melocotón (verde), nectarina (verde), sandía	Cebolla (seca)

peratura es excesivamente baja se producen lesiones por frío, siendo las frutas inmaduras más sensibles al frío que las maduras.

La temperatura, como ya se comentó en el capítulo 2, también influye en el valor nutritivo de las frutas y hortalizas, ya que las pérdidas vitamínicas suelen ser mayores a medida que aumenta la temperatura de almacenamiento. La vitamina C y los carotenoides son los nutrientes más sensibles al efecto de la temperatura, registrándose pérdidas diarias de hasta el 54 % de su contenido inicial durante el almacenamiento de frutas y hortalizas a temperaturas superiores a 10 °C, y de entre 13 % y 40 % a temperaturas de refrigeración (Bognar *et al.*, 1981; Torija *et al.*, 1997).

- **Humedad relativa:** Suele emplearse un 90-98 % de humedad relativa para hortalizas y un 85-95 % para frutas. Si se almacenan los vegetales con una humedad relativa demasiado elevada se favorece el crecimiento microbiano, mientras que si es muy baja, se produce pérdida de peso y turgencia, y se favorece la degradación de las pectinas (Muñoz, 1985).
- **Modificación de la composición de la atmósfera:** el aire atmosférico normal contiene un 20-21 % de O₂, un 78-79 % de N₂ y un 0,03 % de CO₂. Al disminuir los niveles de O₂ y aumentar los de CO₂ en la atmósfera circundante, se retrasa la respiración de los vegetales. Sin embargo, no se debe bajar más de 2% O₂ para evitar la respiración anaerobia en el propio vegetal, así como la proliferación de microorganismos anaerobios (Zagory y Kader, 1989).

El valor nutritivo también se ve afectado por la composición de la atmósfera. Según Sánchez *et al.* (2003), el almacenamiento de judías verdes en atmósfera controlada con 3 % O₂ + 3 % CO₂ mantuvo los niveles de vitamina C del producto durante un tiempo cuatro veces superior al de las condiciones atmosféricas normales.

La presencia de otros gases, como el etileno en la atmósfera favorece la maduración y la resistencia a patógenos (en manzanas, boniatos o naranjas).

En el **envasado en atmósferas modificadas** se conjugan la modificación de la atmósfera y la permeabilidad del envase. Este método suele aplicarse a hortalizas troceadas (Kader, 1992; Romojaró *et al.*, 1996).

Todos estos factores (temperatura, humedad relativa y composición de la atmósfera) condicionan la vida útil de los vegetales, especialmente en aquellos más perecederos, en los que el almacenamiento está limitado a un periodo de tiempo inferior a 2 semanas.

Cuadro 6. Clasificación de los cultivos hortícolas frescos en función de su carácter más o menos perecedero y tiempo de almacenamiento potencial en aire en condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa (Kader, 1993)

Carácter perecedero	Semanas de almacenamiento	Frutas	Hortalizas
Muy alto	< 2	Albaricoque, cereza, frambuesa, fresa, higo, melón cantalupo, mora	Brócoli, brotes de legumbres, cebolla tierna, coliflor, espárrago, espinaca, hortalizas mínimamente procesadas, guisante, lechuga, maíz dulce, tomate maduro
Alto	2-4	Aguacate, ciruela, guayaba, mandarina, mango, melocotón, melón, nectarina, papaya, plátano, uva	Alcachofa, apio, berenjena, calabacín de verano, lechuga, coles, judías verdes, pimiento, tomate ligeramente maduro
Moderado	4-8	Caqui, granada, kiwi, lima, manzanas y peras, naranja, pomelo	Remolacha, zanahoria
Bajo	8-16	Limón, manzanas y peras	Ajos, bulbos, calabazas, calabacín de invierno, cebollas
Muy bajo	>16	Frutas deshidratadas	Hortalizas deshidratadas

- Estudiar en cada caso la posible necesidad de **adición de compuestos químicos**. Esto puede llevarse a cabo mediante fumigación o lavado:
 - **Insecticidas, fungicidas, bactericidas**, para evitar la contaminación por microorganismos e insectos.
 - **Tratamientos con calcio**, para evitar el ablandamiento y disminuir el deterioro, que pueden aumentar el contenido de vitamina C en algunas frutas y hortalizas (Kader, 2000).
 - **Tratamientos con inhibidores de germinación**, como la hidrazida maleica, que se ha usado con éxito en patatas y cebollas (Kader, 1988).
 - **Tratamiento con protectores frente a pardeamiento** (CaCl_2 , lactato cálcico, ácido ascórbico, cisteína), en vegetales cortados.
 - **Recubrimiento con ceras y con envueltas comestibles**, preparadas a partir de proteínas lácteas y transformados de aceites vegetales. Su finalidad es: reducir la respiración y la transpiración; aumentar el brillo del producto; generar una atmósfera modificada; proteger de los mohos; proteger frente a insectos y lesiones mecánicas; curar de pequeñas heridas y arañazos superficiales.
- Para alargar la vida útil de los vegetales más allá de lo que se consigue en fresco, pueden aplicarse también distintos **tratamientos de conservación**:
 - **Escaldado**: en productos pelados, precortados o congelados se consigue la inactivación de las enzimas que podrían dar lugar a pardeamientos y otros cambios indeseables en los vegetales.
 - **Desecación y deshidratación**, para reducir la proliferación microbiana y los procesos enzimáticos.
 - **Congelación**, para prolongar su vida útil durante meses.
 - **Esterilización** en envases de vidrio o metal.
 - **Irradiación**: las radiaciones ionizantes se emplean para inhibir la germinación, eliminar la presencia de insectos y retrasar la maduración de algunas frutas y vegetales. Las bajas dosis

de radiación empleadas en los alimentos sólo producen muy ligeras pérdidas de vitaminas B₁, B₂, B₃, C y β -caroteno en los productos vegetales irradiados (Kader, 1988; Hasselmann, 1997).

DURANTE EL TRANSPORTE

- Antes de la carga:
 - Controlar la limpieza de las instalaciones.
 - Controlar el buen funcionamiento del equipo frigorífico.
 - Controlar el buen estado de las juntas de las puertas.
 - Poner en marcha el equipo con antelación para enfriar las paredes y el aire interior.
 - Controlar los termómetros y registradores de temperatura.
- Durante la carga:
 - Controlar la temperatura de los productos mediante medida al azar.
 - Dejar el espacio suficiente para la circulación de aire entre los productos.
- Durante el recorrido:
 - Mantener el equipo frigorífico permanentemente en funcionamiento.
 - Regular el termostato a la temperatura adecuada y controlarlo periódicamente.
- En la descarga:
 - Controlar los registros de temperatura para comprobar que no se ha interrumpido la cadena de frío, especialmente en productos congelados.

EN LA MANIPULACIÓN DOMÉSTICA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

- Comprar sólo lo que es necesario **a corto plazo**.

- **Evitar el acúmulo de agua** de condensación en los productos envasados; si esto ocurre, perforar el envase.
- En frutas climatéricas (maduración dependiente de etileno, aunque sean separadas de la planta), **no disponer los frutos verdes cerca de los maduros**, para evitar que los primeros maduren más rápidamente debido a la emisión de etileno por parte de los segundos.
- **Evitar la exposición a altas temperaturas:**
 - Los productos más perecederos (lechuga, judías verdes, etc.) deben guardarse siempre en refrigeración, a 4-8 °C.
 - Las frutas y hortalizas menos sensibles (limones, berenjenas, cebollas, etc.) pueden conservarse sin refrigeración, en lugar fresco y seco, con una buena ventilación.
 - Las frutas tropicales (plátanos, mangos...) deben conservarse en lugar fresco y seco, por encima de 7 °C (no refrigerados) para evitar la aparición de lesiones por frío.
- **Comprobar** la temperatura del frigorífico y congelador utilizando un termómetro y **limpiarlos** regularmente.
- Disponer los productos en **recipientes limpios y secos**, especialmente los de consumo en fresco.
- Preparar las frutas y hortalizas sobre superficies de trabajo higiénicas y con **utensilios higiénicos**. No emplear las mismas superficies de trabajo para alimentos crudos y cocinados sin limpiarlas entre ambos usos. Evitar el empleo de superficies de madera, ya que no se limpian con facilidad.
- **Lavarse cuidadosamente las manos** antes de la manipulación de productos frescos y entre el troceado y el consumo de un producto en fresco.

- El **lavado de los vegetales** debe realizarse justo antes de su consumo. Si se lava un fruto por error, conservarlo en refrigeración y consumirlo lo antes posible.
 - En el caso de los frutos de consumo en fresco, siempre que sea posible es preferible consumirlos sin pelar (tomate, manzanas, peras...), ya que en ocasiones poseen un mayor contenido de vitaminas y otros compuestos beneficiosos en las zonas más externas (por ejemplo, el tomate posee un mayor contenido del antioxidante licopeno en la piel que en la pulpa). En estos casos, deben lavarse cuidadosamente y secarse con un paño limpio para eliminar cualquier resto de partículas extrañas (polvo, tierra...), así como posibles residuos de plaguicidas y tratamientos químicos.
 - Los vegetales de consumo en fresco que constituyen órganos vegetales en contacto con la tierra (zanahorias, rábanos, espárragos), deben lavarse escrupulosamente, especialmente las hortalizas de hoja (lechuga, escarola...), ya que de otro modo podría quedar suciedad o insectos en las zonas más escondidas de sus hojas. En estos casos se recomienda su lavado con vinagre, o mantenerlas durante varios minutos sumergidas en agua con unas gotas de lejía apta para desinfección de aguas. Posteriormente deben aclararse con agua limpia repetidas veces.
 - Los productos que se consumen cocinados, deben lavarse con agua para eliminar restos de tierra, polvo, etc, más exhaustivamente en el caso de las hortalizas de hoja (acelgas, espinacas) por su mayor facilidad de retener partículas entre sus hojas.
- El **pelado o cortado** también debe realizarse inmediatamente antes de su consumo para evitar el pardeamiento (manzanas). Si esto no es posible, rociar con zumo de limón o vinagre, y cocinarlos lo antes posible.
- El **cocinado** a vapor de las hortalizas disminuye las pérdidas vitamínicas. En el caso de la cocción con agua tradicional, parte de los nutrientes (vitaminas, minerales...) pasan a los caldos de cocción, por lo que se recomienda el consumo de los mismos, con la excepción de los pro-

cedentes de vegetales ricos en nitratos y nitritos (espinacas...), ya que estos compuestos también pasan al caldo. En el caso particular de los berros, éstos deben consumirse siempre cocinados, por el riesgo de contaminación por el parásito *Fasciola hepatica*.

- Los vegetales que se comercializan **precortados o pelados**, deben consumirse rápidamente, ya que esto los hace más susceptibles al deterioro.
- Los vegetales **congelados** mantienen una buena calidad nutritiva y permiten conservarlos con seguridad durante largo tiempo, siempre que no se rompa la cadena de frío. La congelación y descongelación debe realizarse lo más rápidamente posible.

En los productos vegetales que se destinan a ser cocinados la descongelación puede realizarse directamente por inmersión en agua hirviendo. En general, se recomienda seguir las indicaciones del fabricante en cuanto a tiempos y forma de descongelación y no volver a congelar una vez descongelados. Se recomienda eliminar los congelados que hayan permanecido descongelados durante un tiempo desconocido.

- En el caso de los vegetales **esterilizados** (en lata o vidrio), al estar tratados por calor pueden consumirse directamente sin necesidad de cocinarlos, eliminando el líquido de cobertura. Nunca deben consumirse si se observan anomalías (hinchamiento del envase, rotura del mismo, burbujas de gas, sabores u olores extraños, ...), y una vez abierto el envase, mantenerlos en condiciones de refrigeración y sumergidos en su líquido de cobertura.

VII.

Sistemas de control y vigilancia de la calidad de frutas y hortalizas

Desde el año 1972 existen normas de calidad para frutas y hortalizas, tanto a nivel nacional como para su comercialización en estado fresco dentro de los países de la Unión Europea. En la actualidad dicha normativa se encuentra recogida, de forma general, en el Reglamento de la Unión Europea 2251/92 y contempla diferentes parámetros de calidad externa de los vegetales (aspecto, limpieza, categorías, calibres, almacenamiento, envasado, etc.). Existen también normas de calidad para productos individuales, así como para transformados de frutas y hortalizas (zumos, mermeladas, etc.), en las cuales se recogen aspectos relativos a materias primas, tecnología de procesado, envasado, etiquetado, almacenamiento, transporte, venta, y otros factores generales de calidad.

El etiquetado de las frutas y hortalizas, al igual que el de los demás alimentos, debe cumplir los siguientes principios generales:

- No inducir a error.
- No atribuir al producto propiedades que no posea.
- No atribuirle propiedades preventivas o curativas.
- No sugerir propiedades que existen en todos los productos similares.

Los vegetales no envasados, no suelen incluir etiqueta, y en todo caso se indica en el comercio algún dato alusivo a la variedad y origen del producto. Las frutas y hortalizas envasadas incluyen en la eti-

queta datos sobre el tipo de producto, variedad, procedencia, fecha de consumo preferente, categoría y calibre, cantidad neta, datos de la empresa envasadora, condiciones de conservación y modo de empleo si es necesario. Recientemente en algunos casos se indican números de registro de lote u otros datos relacionados con la Trazabilidad o identificación del producto.

El etiquetado nutricional de las frutas y hortalizas no es obligatorio, y en algunos casos puede incluirse como información adicional.

Para garantizar el cumplimiento de la legislación vigente y la correcta manipulación de las frutas y hortalizas, es necesaria la implantación, a nivel de la industria alimentaria, de sistemas de vigilancia y control de las mismas durante todas las fases de su comercialización, como es el caso del APPCC y del sistema de Trazabilidad.

Con las siglas **APPCC** se conoce el llamado "*Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos*", que surgió en EEUU en los años 70 y es obligatorio en las industrias alimentarias de la Unión Europea desde 1995. Este sistema de autocontrol consiste básicamente en lo siguiente:

- Observar el proceso y/o producto de principio a fin.
- Identificar de antemano los peligros potenciales y decidir dónde pueden aparecer durante el proceso.
- Prever las posibles soluciones en cada caso.
- Establecer controles y vigilarlos.
- Tomar nota de todas las observaciones y guardar los registros.
- Asegurarse de que el sistema funciona continuamente de forma eficaz.

El APPCC implica a todos los equipos, instalaciones y personal en contacto con el mismo, proporcionando de este modo a los consumidores confianza en los productos, y se encuentra íntimamente relacionado con la legislación vigente sobre Seguridad e Higiene de los alimentos de cada país. Este sistema contempla todos los aspectos relacionados con la seguridad de los vegetales, efectuando un mejor control de los siguientes parámetros:

- Flora bacteriana responsable de los procesos de alteración.
- Calidad fisiológica.
- Resíduos de plaguicidas.
- Contenidos de metales pesados.
- Acondicionamiento y transporte.

LA **TRAZABILIDAD**, concepto cada vez más extendido en la industria alimentaria, como se indicó en la introducción, se define como el "*Sistema de Identificación y Control de todo el proceso recorrido por la fruta y hortaliza desde su prospección en el campo hasta su destino en venta*" (Giambanco de Ena, 1999). De este modo se puede ejercer un completo control sobre el producto, trazar su historial y conocer todos y cada uno de sus pasos, con el fin de evitar confusiones durante la manipulación, facilitar el proceso de controles intermedios y finales y la toma de medidas correctoras, así como el uso del sistema "FIFO" ("Primero en entrar, primero en salir").

El sistema de trazabilidad se basa en la codificación, y debe establecerse como un proceso normalizado, institucionalizando las prácticas y procedimientos existentes, y documentando minuciosamente (tanto en papel, como en soporte informático), todas y cada una de las etapas por las que pasa el producto, desde la fase de cultivo hasta la de consumo.

Todos estos procesos contribuyen a la identificación permanente del producto que se comercializa, y por tanto, proporciona una completa información sobre las manipulaciones que ha podido sufrir y que pudieran afectar a su calidad final. De este modo, la finalidad última que se persigue es proporcionar a la población unos productos hortofrutícolas con una calidad óptima, y que satisfagan en la mayor medida posible las exigencias de los consumidores a los que van destinados.



VIII.

Hábitos y tendencias en el consumo de frutas y hortalizas

Actualmente se reconoce que una alimentación deficiente en principios nutritivos y las dietas restrictivas, afectan a la salud de las personas. Por otra parte, se considera que *“ la Nutrición, adaptada a cada caso o a cada situación fisiológica individual, contribuye a mejorar la salud y el bienestar, ayuda a prevenir y a curar muchos padecimientos o, por lo menos, a hacerlos más tolerables”* (Martin-Hernández y Cámara, 2000).

Así, el estilo de vida en el más amplio sentido de la frase y la elección de dietas saludables, juegan un papel importante en la susceptibilidad a ciertas enfermedades.

El comportamiento y los hábitos alimentarios están condicionados por diversos factores como son: factores culturales, sociales, económicos y personales, también tiene gran importancia el lugar donde se realiza la ingestión de los alimentos. La adquisición de estos hábitos comienza en edades tempranas de la vida por lo que tanto el ambiente familiar como el escolar van a ser de gran importancia para el establecimiento de unos hábitos alimentarios adecuados que ayuden al pleno desarrollo del niño.

En los últimos tiempos se han producido grandes cambios en cuanto a la alimentación, estos afectan a:

- Los propios hábitos alimentarios.

- Ingesta de energía y nutrientes.
- Tecnología alimentaria, con la consiguiente modificación de los nutrientes.
- Recomendaciones oficiales.

Según Miller (1997), la actitud respecto a los alimentos que se ingieren también ha cambiado debido a la influencia de:

- Cambios en los modos de vida.
- Los medios de comunicación.
- Industria alimentaria.
- Educadores.
- Profesionales de la salud.

Una gran parte de la globalización del sector de los productos hortofrutícolas frescos es debida al hecho de que los consumidores son cada vez más exigentes, demandan frutas y hortalizas a lo largo de todo el año por considerarlos alimentos saludables (Ramos, 2002). Cada día, el consumidor concede mayor importancia a la calidad de lo que ingiere, y también se preocupa de los beneficios que le puedan reportar a su bienestar fisiológico y a la prevención de posibles trastornos patológicos en el futuro.

En el caso de los productos hortofrutícolas hay que considerar su carácter perecedero por su dificultad de conservación, por ello la comercialización y distribución debe realizarse con las suficientes garantías en cuanto a calidad, cantidad, salubridad e higiene (Ramos, 2002).

Aunque hay indicadores que señalan que el consumo mundial de frutas y hortalizas frescas aumenta, parece ser que lo hace a un ritmo inferior al de la producción, con el consiguiente riesgo de excedentes que afecta más a las frutas que a las hortalizas. España tiene suficiente potencial productivo para cubrir los incrementos del consumo de frutas y hortalizas frescas en un mercado nacional e intercomunitario que no para de crecer (Ramos, 2002).

El mayor consumo de frutas y hortalizas frescas se percibe por la sociedad como un cambio positivo hacia hábitos de ingesta de alimentos más saludables; por ello es importante fomentar y promocionar

el consumo de estos productos alimenticios frescos, por su adecuado aporte de vitaminas y nutrientes tan importantes para la salud.

La población española actual busca ya, y elige, los alimentos con beneficios específicos para la salud, y los científicos tienen la responsabilidad de evidenciar el papel fisiológico que los alimentos juegan en el mantenimiento y en la promoción de la SALUD.

Sin embargo, frente a esta búsqueda de aumento de calidad de vida mediante la ingesta de alimentos saludables, surgen problemas como la escasez de tiempo. Se admiten los beneficios de la ingesta de productos naturales pero se opta con mayor frecuencia por los productos industrializados de fácil consumo. En general se está produciendo un aumento del contenido energético de la dieta y un empobrecimiento en vitaminas y fibra.

Según los datos del MAPA (2001), el consumo de **frutas** durante el año 2000 fue de 94 Kg per cápita, lo que supone un aumento del 11% respecto a 1999, especialmente de naranjas, kiwi, plátano, mandarinas y sandías, disminuyendo el consumo de peras y manzanas. Se produjo un descenso de precios del 1%.

El consumo de frutas frescas es importante en todas las regiones siendo la más destacada Castilla-León y la más baja Canarias (excepto los plátanos en los que es la mayor consumidora por ser la zona productora). Destaca la comunidad Valenciana que, siendo la comunidad citrícola por excelencia, es la que menos consume estas frutas.

Al igual que la hortalizas, el lugar de elección para su consumo es el hogar, siendo muy bajo el consumo de frutas frescas en hostelería y restauración colectiva a excepción de los limones (por sus diversos usos como complemento).

Respecto al consumo de **hortalizas** fue de 62,5 Kg per cápita (un aumento del 1,4% respecto al año anterior). Este aumento del consumo es debido especialmente al tomate, además de pepinos y espárragos, pimientos, cebollas, disminuyendo el consumo de verduras de hoja (acelgas y espinacas), las coles, judías verdes, ensaladas y ajos.

Considerando las distintas zonas geográficas de nuestro país, el mayor consumo de hortalizas frescas se realiza en Cataluña y el menor en Galicia, siendo el hogar el lugar de elección, excepto para el tomate y derivados para los que existe gran consumo en hostelería y restauración.

En los últimos 5 años ha habido un ascenso del consumo anual de hortalizas frescas del 2,6%, aún con un aumento de precios del 0,7%, siendo el 5% del gasto total en alimentación.

Respecto a la adecuación de la ingesta de frutas y hortalizas a las recomendaciones en las distintas capas sociales, los datos del MAPA (2001) indican que las clases bajas (más trabajo físico) consumen más calorías que las altas (más trabajo intelectual) que además valoran más la estética corporal que supone una silueta actualizada. Por ello el equilibrio alimentario es mejor en las clases bajas que en las altas que han incrementado el consumo de proteínas, grasas y bajan los carbohidratos. Considerando el total, se ha mejorado la adecuación de la ingesta de carbohidratos pero sigue muy descompensado el consumo de grasas y proteínas.

Según el MAPA (2002), las hortalizas y frutas frescas constituyen al 16% de los carbohidratos de la dieta y el 53% de la fibra, y en general, la energía consumida en los hogares es inferior (9%) al de las recomendaciones debido a la realización del mayor número de comidas fuera del hogar.

Somogyi *et al.* (1996) indican que las frutas y hortalizas frescas cubren un elevado porcentaje de los requerimientos diarios de algunas vitaminas y minerales. Así, indican que cubren el 91 % de las necesidades de vitamina C; el 48 % de los requerimientos de vitamina A, el 27 % de los de vitamina B₆, el 17 % de tiamina (vitamina B₁) y el 15 % de niacina; citan entre las frutas que más cantidad de estas vitaminas contienen a los albaricoques, naranjas, plátanos, cuyos contenidos comentaremos más adelante. Con relación a los elementos minerales, manifiestan que el consumo de estos productos vegetales cubre el 26 % de las necesidades diarias de magnesio y el 19 % del hierro.

Hay que destacar el cambio en la escala de valores que está sufriendo la sociedad española, que da más importancia a el tiempo dedicado al ocio y se dedica menos tiempo a tareas domésticas (cocinar entre ellas).

IX.

Recomendaciones acerca de la ingesta de frutas y hortalizas frescas

A pesar de la disparidad existente relativa a las recomendaciones dietéticas entre distintos países, la mayoría de ellos son coincidentes en cuanto a incrementar el consumo de frutas y hortalizas frescas (Cox *et al.* 1995), con el fin de prevenir el amplio rango de enfermedades crónicas relacionadas con la dieta (Clark, *et al.* 1995).

Los distintos organismos internacionales (OMS, FAO...) establecen periódicamente las recomendaciones sobre las cantidades que se deben ingerir de los distintos nutrientes. En España se considera la "*Dieta Mediterránea*", caracterizada por un elevado consumo de productos vegetales, como el patrón alimentario más adecuado, ya que sus bondades para la prevención de las denominadas "*enfermedades de la civilización*" han sido extensamente demostradas. Sin embargo estas pautas de consumo, alta ingesta de productos vegetales, no siempre se corresponde con la realidad.

El USDA (United States Department of Agriculture) en 1992, en colaboración con el DHHS (Department of Human Health Services), estableció la "Pirámide de los alimentos" (USDA's Food Guide Pyramid), en la que se considera a los productos vegetales (frutas y hortalizas) como el segundo eslabón de importancia después de los cereales y derivados, que deberían ser la base de nuestra alimentación. En esta pirámide se recomienda la ingesta de 3-5 raciones de vegetales (hortalizas) y de 2-4 raciones de frutas al día, ya que, como grupo, las frutas y hortalizas son las principales fuentes de la dieta de pro-vitamina A (caroteno) y vitamina C. Muchas además son excelentes fuentes de otras vitaminas y fibra además de presentar un bajo contenido de grasa. En esta figura las "raciones" se refieren a "cucharadas de servir".

La OMS recomienda una ingesta mínima total de 400 g de frutas y hortalizas que se ha trasladado a una recomendación orientativa de 5 al día (Cox *et al.*, 1995).

Todas estas recomendaciones fueron reconsideradas y adaptadas a la población española (y en particular a la población infantil) por las Dras. Requejo y Ortega (2000) las cuales diseñaron el llamado "Rombo de la alimentación", en el que se aconseja un consumo diario de 2-4 raciones de frutas y zumos de frutas, así como de 3-5 raciones de verduras y hortalizas. En esta figura se establecen las raciones según los tamaños de las raciones típicas (unidades domésticas) que son 150-200 g para las frutas, 100-150 mL de zumos y entre 100-250 g para las verduras y hortalizas. El amplio rango se refiere a las recomendaciones para niños y para adultos.

El problema que surge es que estas recomendaciones para muchos parecen ser excesivas, considerando erróneamente que con 2 porciones / día es suficiente, y al ver las recomendaciones se sienten abrumados (Kilcast, 1996).

En el *Cuadro 7* se recogen las recomendaciones establecidas para el Reino Unido elaboradas por Cotte (1999), para facilitar el entendimiento de este concepto, ya que la primera pregunta que surge es "¿Que se entiende por ración?".

Cuadro 7. Descripción del concepto de ración según Cotte (1999)

Tipo de almacenamiento	Ración (80 g aprox.)	Ejemplos	
Frutas	Muy grandes	una rodaja	melón, piña, sandía
	Grandes	1 pieza	manzana, plátano, pera, melocotón
	Medianas	2 piezas	ciruelas, kiwis
	Pequeñas	1 taza	frambuesas, moras
	Zumo	1 vaso	zumo naranja
Hortalizas	Verdes	2 cucharadas servir	brócoli, espinacas, acelgas
	Pequeñas	3 cucharadas servir	guisantes, maíz dulce
	Ensaladas	1 plato	lechuga, tomate

¿Cuáles son las barreras para comer más fruta y verduras?

- El conocimiento no parece ser traducido en acción. Muchas veces el conocimiento no se corresponde con la práctica, las actitudes observadas no son acordes con la aplicación de los conocimientos
- Las frutas y las hortalizas se consideran pesadas para transportar y no se sabe como cocinarlas adecuadamente.
- La comida que sólo requiere su calentamiento y no el ser cocinada, a menudo es más barata y fácil de preparar.
- La promoción y publicidad de las frutas y hortalizas es muy baja en comparación con la misma de alimentos procesados ricos en grasas, azúcares o sal. Los productores de frutas y hortalizas no han actuado conjuntamente para hacer campañas publicitarias más abordables a largo plazo.
- El concepto de tamaño de la porción no es muy comprendido. Los consumidores no diferencian entre porción y plato. Una porción representa 80 g, y un plato o servicio depende de la persona. Se debería traducir el término porción a cantidades como piezas de fruta o cucharadas de hortalizas.

Como indican Ortega y Requejo (2000), para romper estas barreras hay que incidir en:

- Establecimiento de pautas nutricionales acordes con los conocimientos científicos actuales.
- Escoger métodos de comunicación eficaces que permitan tanto la transmisión de conocimientos como la generación de actitudes positivas.

POSIBLES ACCIONES

Una alimentación equilibrada debe incluir alimentos de todos los grupos y su ingesta debe estar adecuadamente distribuida a lo largo del día. En general se recomienda realizar el mayor número de comidas posibles (5) incluyendo las frutas y hortalizas en casi todas ellas. Por ejemplo en el caso de los escolares: desayuno (zumo), mediodía (fruta en el recreo), comida (hortalizas y frutas), merienda (fruta) y cena (verduras) (Cox, *et al.* 1996).

Actualmente el mejor consejo nutricional que puede darse es la recomendación de aumentar el consumo de productos vegetales de la forma más variada posible (Kilcast *et al.* 1996).

Para ello es necesario:

- **EDUCAR A LOS NIÑOS.** Los hábitos alimentarios se forman en la infancia, por ello, si los niños no aprenden los hábitos alimentarios en casa y en la escuela, no los aprenderán nunca.
- **FAVORECER EL ACCESO AL CONSUMO DE FRUTAS Y HORTALIZAS.** Mediante acciones coordinadas con el sector productivo, seleccionando para su consumo en cada momento los productos de temporada y potenciando la presencia constante de fruta como postre. Mostrando la gran variabilidad de frutas y hortalizas disponibles en nuestro país y difundiendo cuáles son los beneficios para la salud derivados de su consumo.
- **PROMOCIÓN DE MENSAJES DE SALUD.** Establecer pautas de alimentación saludable, basadas en evidencias científicas demostrables, recordando que los efectos beneficiosos de las frutas y hortalizas frescas no son debidos a la presencia de un solo componente, sino a la interacción de los distintos componentes del alimento, por lo que se deben seleccionar frutas y verduras lo más diversas posibles.

Se sabe que los alimentos deficitarios y las dietas restrictivas, pueden afectar el estado nutricional y la salud de los individuos en cualquier circunstancia de la vida individual, especialmente a largo plazo, la familia y los educadores tienen la responsabilidad importante de informar, advertir y recomendar qué alimentos contribuyen al bienestar del presente y a la prevención de enfermedades que se pueden evitar en el futuro.

Así, la enseñanza e investigación sobre los productos hortofrutícolas deben ser consideradas fundamentales y deben ser potenciadas para conseguir un estatus nutricional de la población mucho más saludable.

Por ello es necesario seguir investigando acerca de la composición de los productos vegetales, evaluar las posibles modificaciones debidas al tratamiento tecnológico o culinario, así como encontrar argumentos objetivos que confirmen estas relaciones beneficiosas.

X. Bibliografía

- Adrián, J. y Fragüe, R. (1990) La ciencia de los alimentos de la A a la Z. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Ahmad, J.I. (1995) "Health and dietary fibre". *Nutr. & Food Sci.* Nº1 Jan/Feb: 18-22.
- Alais, C. y Linden, G. (1990) Bioquímica de los alimentos. Ed. Masson. Paris.
- AMITOM (2000) White book on the antioxidants in tomatoes and tomato products and their health benefits. FAIR CT97-3233.
- Álvarez-Sala, L.A.; Millán, J. y Oya Otero, M. (1996) "La dieta mediterránea en España. Leyenda o realidad? (II) Otros elementos de la Dieta Mediterránea: verdura y fruta, el pescado. Evolución de la dieta y de las enfermedades cardiovasculares en España en las últimas décadas" *Rev. Clínica Española* 196 (9) sept.: 78-88.
- Arthey, D. y Ashurst, P.R. (1997) Procesado de frutas. Ed Acribia. Zaragoza.
- Belitz, H.D. y Grosch, W. (1997) Química de los alimentos. 2ª ed. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Bello J., (1997) "Principales ámbitos clínicos de aplicación de los alimentos funcionales o nutraceuticos" *Alimentación Equipos y Tecnología*.16: 43-48.
- Beuchat, L.R. (1996) "Pathogenic microorganisms associated with fresh produce". *J. Food Protection*, 59: 204-216.

- Board, P.W. (1989) Control de calidad en la elaboración de frutas y hortalizas. Estudio FAO. Alimentación y Nutrición. Roma.
- Bognár, A.; Bohling, H. y Fort, H. (1990) "Nutrient retention in chilled foods". En: Gormley, T.R. (Ed.) *Chilled foods. The state of the art*. Elsevier Applied Science. London. pp. 305-336.
- Boone C.W.; Kelloff G.J. y Malone W.E. (1990) "Identification of candidates cancer chemopreventive agents and their evaluation in animal models and human clinical trials: A review". *Cancer Research* 50: 2-9
- Block, G.; Patterson, B. y Suber, A. (1992) "Fruit, vegetables and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence" *Nutr. Cancer* 18: 1-29.
- Brody, A.L. (1996) Envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y a vacío. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Brown M.L. (1990) Present Knowledge in Nutrition. 6th Ed. Intl. Life Sciences Institute, Washington.
- Cámara, M. (2002) "Importancia del consumo de frutas y hortalizas y su incidencia en la salud". En: Aspectos relativos a la calidad de frutas y hortalizas frescas. Monografía I. Fundación Sabor y Salud.
- Campbell J.M., Bauer L.L., Fahey G.C., Jr, Hogarth, Wolf B.W. y Hunter D.E. (1997) "Selected fructooligosaccharide (1-ketose, Nystose and 1f-b-fructofuranosylnystose), Composition of Food and Feeds" *J Agricultural and Food Chemistry* 45: 3076-3082.
- Carbajal, A. y Pinto, JA. (2003) El desayuno saludable. Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.
- Center for Disease Control and Prevention (1992) Recommendations for the use of folic acid to reduce the number of cases of spina bifida and other neural tube defects. Morbidity and mortality weekly report (MMWR) 41, RR-14, 1-7.
- Charley, H. (1987) Tecnología de alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Ed. Limusa. Méjico.
- Cheftel, J.C. y Cheftel, H. (1977) Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los alimentos. Vol. II. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Childs, N.M. (1997) "Foods that enhance health- Time to validate and Pursue" *J. Nutraceuticals, Functional & Medical Foods*. 1(1): 1-5.

- Cotte, P. (1999) "Tackling diet-related disease by promoting fruit and vegetables". *Nutrit & Food Sci.* 4, Jul/Ag: 173-177.
- Cid, C.; Sopelana, P.; Otegui, I. y Partearroyo, M.A. (1996) "Algunos aspectos sobre la refrigeración de frutas y hortalizas". *Aliment. Equipos Tecnol.*, junio, 67-72.
- Clark L.C.; Combs G.F.; y Turnbull B.W.(1996) "Effects of selenium supplementation for cancer prevention in patients with carcinoma of the skin" *Jama* 276: 1957-1963.
- Clarke, J. y Moran, A. (1995) An investigation into the current market for fruit in the UK and the measures taken to promote an increase in consumer consumption. *Nutrit & Food Sci.* 6: 5-10.
- Claye, S.S.; Idouraine, A. y Weber, C.W (1998) In-vitro mineral binding capacity of five fiber sources and their insoluble components for magnesium and calcium. *Food Chem.* 61(3): 333-338.
- Código Alimentario Español (1991) 6ªed. Madrid: Ed. Boletín Oficial del Estado. Colección Textos Legales.
- Coultate, T. y Davies, J. (1997) Alimentos. Lo que conviene saber para una alimentación correcta. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Cox, D.N.; Anderson, A.S.; Mckeller, S.; Reynolds, J.; Lean, M.E.J. y Mela, D.J. (1996) "Vegetables and fruits: barriers and opportunities for greater consumption" *Nutrit & Food Sci.* 5, 44-47.
- Craig, S.A.S., Holden, J.F., Troup, J.P., Auerbach, M.H. y Frier, H.I. (1998) "Polydextrose as soluble fiber: Physiological and analytical aspects" *Cereal Foods World* 43 (5): 370-376.
- Eastwood, M.A. y Morris E.R. (1992) "Physical properties of dietary fiber that influence physiological function" *Am J Clin Nutr.* 55:436-442.
- FAO (1993) "Prevención de pérdidas de alimentos postcosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos". Ed. FAO. Roma.
- Farré, R. y Frasquet, I. (2002) "Biodisponibilidad de vitaminas liposolubles y licopeno de origen dietético" *Alimentación Nutrición y Salud*, 9 (2): 39-45.
- Fellows, P. (1994) Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Fernández, M.; Marrero, M. y Pérez, N. (2000) "Consumo per cápita de frutas y vegetales". *Alimentaria.* Dic.: 105-112.

- Floros, J.D.(1993) The shelf life of fruits and vegetables. Shelf Life Studies of Foods and Beverages: Chemical, Biological, Physical, and Nutritional Aspects (G. Charambous, ed.), Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Giambanco de Ena, H. (1999) Trazabilidad, identificar el producto. *Horticultura*, marzo, 23-34.
- Guil Guerrero, J.L. (1994) Interés nutricional de una serie de plantas silvestres de Almería. Tesis Doctoral. Madrid: UCM.
- Lairon, D.; Termine, E. y Lafont, H. (1984) "Valeur nutritionnelle comparée des légumes obtenus par les méthodes de l'agriculture biologique ou de l'agriculture conventionnelle" . *Cahiers Nutrition Diététique*, XIX, 6, 331-339
- Halliwel B. (1987) Oxidants and human disease: Some new concepts .FASEB J, 1: 358.
- Hasselmann, C. (1997) Est-ce que le traitement ionisant diminue l'apport en vitamine C des fruits et légumes?. *Ann. Fals. Exp. Chim. Tox.*, 90(941), 319-330.
- Hoffpauer, D.W. y Bonnette, R.E. (1998) "Enrichment update on folic acid" *Cereal Foods World* 43 (5): 365-367.
- Holdsworth, S.D. (1988) Conservación de frutas y hortalizas. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Kader, A.A. (1992) Atmósferas modificadas durante el transporte y almacenamiento de frutas y hortalizas frescas. *Alimentación, Equipos y Tecnología.*, 11 (5): 94-102.
- Kader, A. (1993) Postharvest handling. The Biology of Horticulture-an Introductory Textbook. J.E. Preece; P.E. Read, eds. John Wiley & Sons, New York.
- Kader, A.A.; Zagory, D. y Kerbel, E.L. (1989) "Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables" . *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* , 28 (1), 1-30.
- Kader, A.A. (1988) "Influence of preharvest and postharvest environment on nutritional composition of fruits and vegetables" . En Quebedeaux, B.; Bliss, F.A. (ed). Horticulture and human health. Contributions of fruits and vegetables. *Proc. of the 1st International Symposium on Horticulture and Human Health*. Arlington. pp. 18-32.
- Kader, A.A. (2000) Recent advances and future research needs in postharvest technology of fruits. IIF-IIR Conference, Murcia.

- Kilcast, D.; Cathro, J. y Morris, L. (1996) "Practical approaches to increasing vegetable consumption" *Nutrit & Food Sci.* N°5, 48-51.
- Lampe, J.W. (1999) "Health effects of vegetables and fruits: assesing the mechanisms of action in human experiments studies" *Amer. J. Clin. Nutr.* 70, 475s-90s.
- Laso, N.; Mos, S.; Lafuente, M.J.; Llobet, J.M.; Molina, R.; Ballesta, A.; Kensler, T.W. y Lafuente, A. (2002) "Capacidad de inducción metabólica de las verduras más consumidas habitualmente". *Alimentación, Nutrición y Salud.* Oct.-Dic. , 9(4).
- Lopez-Alegret, P. (1997) "Fructooligosacáridos" *Alimentación. Nutrición y.Salud* 4: 39-42.
- MAPA. (2001) "La alimentación en España, 2000" . Ed. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.
- Maroto Borrego, J.V. (1990) Elementos de horticultura general. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- Martinez, A.; Haza, A.I. y Morales, P. (2001a) "Frutas y verduras como agentes preventivos en la dieta I. Actividad antioxidante" . *Alimentaria.* En-Fb.: 27-30.
- Martinez, A.; Haza, A.I. y Morales, P. (2001b) "Frutas y verduras como agentes preventivos en la dieta II. Actividad antimutagénica y anticancerígena" . *Alimentaria.* En-Fb.: 33-39.
- Martinez José, J.A. (1999) El comportamiento del consumidor de cítricos: naranjas y mandarinas. Generalitat Valenciana. Conselleria D'agricultura, pesca i amlimentación. Serie Estudis.
- Martínez Tomé, M^o.J. (2002) Estudio del valor nutritivo de hortalizas de cultivo ecológico. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Martín-Hernández, D. y Cámara Hurtado, M. (2000) "Alimentos Funcionales (Nutraceúticos)" En: Alimentos y salud. Monografía VI. Ed. Real Academia de Farmacia. pp. 265-308.
- Mataix Verdú, J.; Mañas Almendros, M.; Llopis González, J.; Martínez de Victoria, Muñoz, E.; Juan Sánchez, J y Borregón Martínez, A. (1998) Tabla de composición de alimentos españoles 3^a ed. Ed. Universidad de Granada. Granada.
- Miller,S.A. (1997) "Developing a new food wholesomeness science to ensure food safety" *Food Technol.* 51(12): 62-65.
- Mitjavila, S. (1990) "Sustancias naturales nocivas en los alimentos" . En: Derache. Toxicología y Seguridad de los alimentos. Ed Omega . Barcelona.

- Mortimore, S. y Wallace, C. (2001) HACCP. Enfoque práctico. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Muñoz Delgado, J.A. (1985) Refrigeración y congelación de alimentos vegetales. Fundación Española de la Nutrición. Madrid.
- Nilsson, T. (2000) "Postharvest handling and storage of vegetables". En: Shewfelt, R.L.; Bruckner, B. (Eds.) *Fruit & Vegetable Quality. An integrated view*. Technomic Publ. Co. Inc. Lancaster. pp 96-121.
- Olmedilla, B.; Granado, F. y Herrero, C. (2001) "Dieta mediterránea frente a suplementación con micronutrientes: pros y contras". *Rev. Chil Nutr.* 28 (2), 368-380.
- Olmedilla, B. (1999) "Licopeno: Fuentes dietéticas y biodisponibilidad en los humanos". *Ibérica Actualidad Tecnológica*. 424, 535-540.
- OMS (1990) "Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Organización Mundial de la Salud". Serie de Informes Técnicos. 797, 123.
- Pattee, H.E. (1985) "Evaluation of Quality of Fruits and Vegetables". Ed. Avi. Publishing Company, Inc. Westport. Conneticut.
- Pinto, JA. y Carbajal, A. (2003) La Dieta Equilibrada, prudente o saludable. Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.
- Rangana S. (1986) Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products. Mc.Graw-Hill Publishing Company, Ltd. New York.
- Ravai, M. (1996) "Quality characteristics of raspberries and blackberries" *Cereal Foods World* 41 (10): 772-775.
- Real Academia Española (2001) Diccionario de la Lengua Española. 21ª ed. Ed. Espasa Calpe. Madrid.
- Requejo, A.M. y Ortega R.M. (2000) Nutriguía. Manual de nutrición clínica en atención primaria. Ed. Complutense, S.A. Madrid.
- Rivas Gonzalo, J.C. y García Alonso, M. (2002) "Flavonoides en alimentos vegetales: estructura y actividad antioxidante". *Alimentación Nutrición y Salud*. vol. 2 nº 2, 31-38.
- Rizza, R.A.; Go, V.L.W.; McMahon, M.M. y Harrison, G.G. (2002) Encyclopedia of Foods. Academic Press. SanDiego. pp. 500.

- Roberfroid M B, (1997) Health Benefits of non-digestible oligosaccharides. *Adv.Exp Med Biol.* 427: 211-219.
- Romajaro, F.; Riquelme, F.; Pretel, M^a T.; Martínez, G.; Serrano, M^a; Martínez, C.; Lozano, P.; Segura, P. y Luna, P.A. (1996) Nuevas tecnologías de conservación de frutas y hortalizas: atmósferas modificadas. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- Salunkhe, D.K. y Desai B.B. (1984) Postharvest Biotechnology of Fruits. Vol I y II. Florida: CRC Press. Boca Ratón.
- Sánchez-Mata, M^a.C. (2002) Post-recolección de frutas y hortalizas. Incidencia en la calidad. Trazabilidad. En: Aspectos relativos a la calidad de frutas y hortalizas frescas. Monografía I. Pag. 26-45. Fundación Sabor y salud. Valencia.
- Sánchez Mata, M^a C.; Cámara-Hurtado, M. y Díez-Marqués, C. (2003) Extending Shelf-life and Nutritive Value of Green Beans (*Phaseolus Vulgaris* L.), by Controlled Atmosphere Storage: Micronutrients. *Food Chemistry.* 80, 317-322.
- Sánchez-Moreno, C. (2002) "Compuestos polifenólicos: efectos fisiológicos. Actividad antioxidante". *Alimentaria* En/Feb 29-40.
- Schreimer, M.; Huyskens-Keil, S.; Krumbein, A.; Schonhof, I. y Linke, M. (2000) "Environmental effects on product quality". En: Shewfelt, R.L.; Bruckner, B. (Eds.). *Fruits Et Vegetable Quality. An integrated view.* Technomic Publ. Co. Inc. Lancaster. pp. 85-95.
- Seelert, K. (1992) "Antioxidants in the prevention of atherosclerosis and coronary heart disease". *Internist Prax* 32: 191-199.
- Selgas, M.D.; Casas, M.C. y García, M.L. (2002) "Los esteroides de las plantas: un nuevo ingrediente funcional". *Alimentos equipos y tecnología.* En/Feb.
- Shafiur Rahman, M. (2003) Manual de conservación de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza.
- Shewfelt, R.L. (2000) "Fruit and vegetable quality". En: Shewfelt, R.L.; Bruckner, B. (Eds.). *Fruit & Vegetable Quality. An integrated view.* Technomic Publ. Co. Inc. Lancaster. pp. 144-157.
- Shibamoto, T. y Bjeldanes, L.F. (1996) Introducción a la Toxicología de los alimentos. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Somogyi, L.P.; Ramaswamy, H.S. y Hui, Y.H. (1996) Biology, Principles and Applications Processing Fruits: Science and Technology. Vol. I. Technomic Pub. Co. Inc. Lancaster. Pensilvania.

- Spiegel, J.E.; Rose, R.; Karabell, P.; Frankos, V.H. y Schitt D.F. (1994) "Safety and benefits of fructooligosaccharides as food ingredients" *Food Technology* Jan.: 85-89.
- SRCRA (1985) The transport of perishable foodstuffs. SRCRA. Cambridge.
- Strain, J.J. y Benzie, I.F.F. (1998) " Antioxidants Nutrients" , En: Sadler, M.J. y Saltmarsh, M. (Eds.) *Functional Foods: The Consumer, The products and the evidence.* pp. 75-79.
- Thouvenot, D. y Tirilly, Y. (2001) "Riesgos sanitarios ligados a la presencia de bacterias patógenas en las hortalizas" . En: Tirilly, Y.; Bourgeois, C.M. *Tecnología de las hortalizas.* Ed. Acribia. Zaragoza.
- Tirilly, Y. y Bourgeois, C.M. (2002) *Tecnología de las Hortalizas.* Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Tomomatsu H. (1994) "Health Effects of Oligosaccharides". *Food Technology*.October : 61-65.
- Torija Isasa, M^a E.; Díez Marqués, C.; Cámara Hurtado, M.; Sánchez Mata, M^a C.; Fernández Antoranz, C. y Peñuela Teruel, M.J. (1997) "Influence of storage temperature on the micronutrient content of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *Proc. of 1st International Convention Food Ingredients: New Technologies. Fruits and Vegetables.* UNIDO (Ed.). Cuneo. pp. 72-79.
- Torija Isasa, M^a.E. y Cámara Hurtado, M^a.M. (1999) *Hortalizas, verduras y frutas.* En: Hernández, M. y Sastre, A. (Ed.). *Tratado de Nutrición.* Ed. Díaz de Santos. Madrid.
- Torija Isasa, M^a.E. (2002) "Factores determinantes de la calidad nutritiva de frutas y hortalizas frescas". En *Aspectos relativos a la calidad de frutas y hortalizas frescas.* Monografía I. Pag. 12-23. Fundación Sabor y salud. Valencia.
- USDA (1992) Food Guide Pyramid replaces the basic 4 circle. *Food Tech.* July 64-67.
- Vaclavik, V.A. (2002) *Fundamentos de Ciencia de los Alimentos.* Ed. Acribia S.A., Zaragoza. España.
- Vélez-Rodríguez, P. (2000)_a "Aplicación de las sustancias pécticas al campo médico-farmacéutico.I. Alimentos dietéticos y propiedades funcionales" *Alimentaria*, mayo: 43-47.
- Vélez-Rodríguez, P. (2000)_b "Aplicación de las sustancias pécticas al campo médico-farmacéutico.II. Acción sobre los lípidos y las perturbaciones cardiovasculares" *Alimentaria*, mayo: 55-60.
- Villarejo, M.; Zizzo, G.; Murillo, M.M.; Gallardo, M.C.; Serrano, S. y Jodral, M. (2002) "Crucíferas y salud" *Alimentación Nutrición y Salud*, 2 (2): 46-50.
- Warner R. Huber y Kim K. Sooja (1990) "Dietary factors modulating the rate of aging" En: Golberg, I. (Ed.). *Functional Foods.* pp.109-124.

Wattenberg, L.W. y otros (1989) "Inhibition of N-nitrosodiethylaminencarcinogenesis by natural occurring organosulfur compounds and monoterpenes". *Cancer Research* 49: 2689-2692.

Wiley, R.C. (1997) Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. Ed. Acribia. Zaragoza.

Williamson, G. (1996) Protective effects of fruits and vegetables in the diet. *Nutrition and Food Science*. 1, January/February: 6-10.

Wills, R.; Lee, T.H.; McGlasson M.B.; Hall, E.G. y Graham, L. (1984) Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección. Ed. Acribia. Zaragoza.

Wills, R.; McGlasson, B.; Graham, D. y Joyce, D. (1999) "Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales". Ed. Acribia S.A. Zaragoza.

WHO, World Health Organization Study Group (1990) Nutrition and the prevention of chronic diseases, R S 797: 30-39.

Yamada, H. (1996) "Contribution of pectins on health care" En Visser, J. y Voranger, G.J. (Eds.) Pectins and Pectinases. Elsevier Science.

Zagory, D. y Kader, A.A. (1989) "Quality maintenance in fresh fruits and vegetables by controlled atmospheres". En: Jen, J.J. (Ed.). Quality factors of fruits and vegetables. Chemistry and Technology. *American Chemical Society Symposium*. Los Angeles.



COLECCIÓN *Nutrición y salud*

A diario circulan multitud de mensajes y contenidos sobre salud nutricional, ya sea a nivel popular como de medios de divulgación y opinión y, por extensión, en las propuestas generadas por organismos e instituciones con un carácter supuestamente neutro en cuanto a la intencionalidad de las mismas. De ello se deriva una amplia heterogeneidad, pluralidad, divergencia y hasta contradicción en los resultados finales, tanto en la detección de las necesidades como en el planteamiento de las soluciones, en este amplio campo de la salud.

La colección aquí propuesta pretende recoger buena parte de las demandas circulantes en torno a cuestiones relativas a una buena alimentación y nutrición, dotándolas de la atención suficiente, el rigor y la metodología propia de la educación para la salud.

La Consejería de Sanidad y Consumo ha venido atendiendo esta eventualidad con diversas publicaciones que, en general, han respondido a la expectativa generada por la población pero que, también en términos de generalización pudieran ser demasiado específicas en unos casos, insuficientes en otros, y en cualquier caso haber consumido los periodos razonables de actualidad como para ser renovadas por otras.

Esta colección tiene como **objetivos divulgativos**:

- Explicar buena parte de la problemática actual, desde los déficits de conocimiento percibidos en torno los principales conceptos y aplicaciones de una alimentación saludable.
- Dotar de rigor y fiabilidad las propuestas y recomendaciones que habitualmente aparecen incompletas o sesgadas en la información que el usuario recibe a nivel de calle.
- Dar cuenta de los hábitos saludables, enmarcados en los criterios de la alimentación recomendables.
- Fomentar estos hábitos saludables basados en los últimos criterios y recomendaciones de la comunidad científica.
- Fomentar el consumo de ciertos alimentos y grupos de alimentos, deficitarios en la dieta de los madrileños, e incentivar la recuperación de consumos y hábitos contrastados como saludables.

Y como **objetivos operativos**:

- Poner a disposición de los mediadores de red sanitaria de la Comunidad de Madrid, instrumentos didácticos y divulgativos suficientes como para tratar y transmitir los temas nutricionales planteados con el suficiente rigor y consenso.
- Poner a disposición de la red educativa de la Comunidad de Madrid, materiales divulgativos que cumplan con la doble función de informar y formar, de cara a su traslado y aplicación al aula, y
- Aportar material que sirva de base para trabajar, desarrollar y editar complementos informativos y educativos de más amplia difusión, como folletos o separatas.

Tiene como **destinatarios principales**, los:

- Agentes mediadores y transmisores de contenidos y hábitos alimentarios y nutricionales promotores y conservadores de la salud (Técnicos de Salud, Profesores, Dinamizadores sociales, Profesionales que prestan sus servicios en/a las corporaciones locales. Particulares con conocimientos medios sobre los temas propuestos y Alumnos que quieran informarse y/o desarrollar trabajos de exploración en el campo de la nutrición).

Y pretende su **distribución preferente**, en:

- La red de centros educativos y la red de centros de salud. Complementariamente, en aquellas otras redes profesionales y de usuarios que tienen similares fines.

Con nuestro agradecimiento a todos aquellos que contribuyen a mejorar nuestra educación alimentaria y nutricional, en la espera de que les sea de la mayor utilidad.

