



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

Autores*: Julio Basulto, Eduard Baladía, María Manera, Martina Miserachs**, Nancy Babio, Juan Mielgo, Pilar Amigó, Juan Revenga, Ismael San Mauro y Esther Blanco.

Revisores*: Mercedes Sotos, Carme Pardos,

* Datos sobre miembros y colaboradores del GREP-AEDN disponibles en: <http://www.grep-aedn.es/miembros.htm>

** Dietista-Nutricionista, Responsable del Departamento de Gestión de Empresas de la AEDN.

Cita sugerida: Basulto J, Baladía E, Manera M, Miserachs M, Babio N, Mielgo J, Amigó P, Revenga J, San Mauro I, Blanco E (Autores), Sotos M, Pardos C (Revisores). Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas. Octubre de 2012. [Monografía en Internet]. [Citado XX de XX de 20XX]. Disponible en: <http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>



Índice

1.- Introducción.....	2
2.- Frutas y hortalizas a efectos del presente documento.....	2
2.1 Introducción	2
2.2 Frutas.....	3
2.3 Hortalizas (productos hortícolas).....	3
3.- Breve análisis de la importancia del consumo diario de como mínimo 5 raciones de FyH al día.	4
4.- Ingesta actual de FyH en España.	6
5.- Manipulación doméstica de FyH y alteraciones en sus nutrientes	6
5.1 Almacenamiento de FyH	6
5.2 Cortar y pelar FyH (procesos mecánicos).....	7
5.3 Fermentación y enlatado	7
5.4 Adición de bicarbonato	8
5.5 Cocción	8
5.5.1 Introducción	8
5.5.2 Hervido.....	9
5.5.3 Guisado.....	9
5.5.4 Cocción en olla Express	9
5.5.5 Cocción al vapor.....	10
5.5.6 Fritura.....	10
5.5.7 Horneado	10
5.5.7 Microondas.....	10
6.- Consejos en relación a los métodos de manipulación de los alimentos.....	11
7.- Discusión	11
8.- Nota relativa a la responsabilidad.....	11
9.- Anexo (tablas).....	13
10.- Bibliografía citada	15

1.- Introducción

El Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (GREP-AEDN), a solicitud de la Asociación para la Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas “5 al día” (con la que la AEDN mantiene un convenio de colaboración), revisa en el presente informe aquellos aspectos relacionados con la manipulación de frutas y hortalizas (FyH) que puedan afectar a su composición nutricional. El documento incluye una breve introducción acerca del concepto de “fruta” y “hortaliza” (apartado 2), así como una sucinta actualización con respecto a la importancia del consumo de FyH (apartado 3) y a su ingesta real por parte de la población española (apartado 4).

2.- Frutas y hortalizas a efectos del presente documento

2.1 Introducción

La definición de FyH es, en ocasiones, arbitraria y subjetiva y más “tradicional” que científica (EFSA, 2008; WHO, 2003a). La Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso en 2003 la siguiente definición de FyH para su uso en estudios epidemiológicos (IARC-WHO, 2003):

“Alimentos vegetales comestibles, excluyendo los cereales, los frutos secos, las semillas, las hojas de té, granos de café, cacao, hierbas y especias”.

Las frutas son, para la OMS:

“Las partes comestibles de las plantas que contienen las semillas carnosas y el tejido circundante; tienen un sabor dulce o agrio, generalmente se consumen como bebidas desayuno, desayuno y almuerzo platos secundarios, aperitivos o postres”.

Mientras que las hortalizas son:

“Las partes comestibles de plantas, incluyendo los brotes y tallos, raíces, tubérculos, bulbos, hojas, flores, y frutas; generalmente incluyen algas y maíz dulce; puede o no puede incluir legumbres o setas, generalmente consumen crudos o cocidos con un plato principal, en un plato mixto, como un aperitivo, o en una ensalada”.

No obstante, como se detalla a continuación, en el presente documento se han considerado como FyH los alimentos detallados en el Documento Director elaborado por

Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

el Comité Científico de la Asociación para la Promoción del Consumo de FyH “5 al día”, que tomó como referencia lo detallado en el Código Alimentario Español (CAE).

2.2 Frutas

La última actualización del CAE (26 de abril de 2012) señala la denominación genérica de frutas, que comprende:

“El fruto, la infrutescencia, la semilla o las partes carnosas de órganos florales, que hayan alcanzado un grado adecuado de madurez y sean propias para el consumo humano”.

El CAE incluye dentro del apartado de frutas las siguientes cuatro categorías (CAE, 2012):

1. Frutas carnosas (ej: aguacate, cereza, manzana, etc.), desecadas (ej. albaricoque desecado, ciruela pasa, dátil, etc.) o deshidratadas.
2. Frutas secas o de cáscara (ej: almendra, avellana, castaña, etc.).
3. Frutas y semillas oleaginosas (ej: aceituna, cacahuete, girasol, coco, etc.).
4. Derivados de las frutas (zumos, néctares, derivados de tomate y confecciones obtenidos a partir de cualquier tipo o variedad de fruta, mediante tratamiento o manipulación adecuados.).

Pese a ello, a efectos del presente documento solo se considerarán “frutas” las frutas frescas o sus derivados, no incluyendo por tanto los frutos secos o de cáscara ni las frutas y semillas oleaginosas, siguiendo lo consensuado en el Documento Director elaborado por el Comité Científico de la Asociación para la Promoción del Consumo de Frutas y Hortalizas “5 al día”, y denominado “Criterios y parámetros básicos para la evaluación de alimentos candidatos a incluirlos en las recomendaciones de consumo de Frutas y Hortalizas ‘5 al día’ (Moñino M, 2009).

2.3 Hortalizas (productos hortícolas)

El CAE indica que “con la denominación genérica de ‘hortaliza’ se designa a cualquier planta herbácea hortícola en sazón que se puede utilizar como alimento, ya sea en crudo o cocinada”. Esta definición incluye, por lo tanto, a las “verduras” (que según dicho código se definen como “un grupo de hortalizas en las que la parte comestible está constituida por sus órganos verdes -hojas, tallos o inflorescencias-) y a las «Legumbres frescas» (que son los “frutos y semillas no maduros de las hortalizas leguminosas”).

A su vez, el CAE clasifica a las hortalizas en función de la parte de la planta a la que pertenecen, en los siguientes nueve grupos (CAE, 2012):

Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

1. Frutos (ej: berenjena, guindilla, maíz dulce, pimiento dulce, pimiento picante),
2. Bulbos (ej: ajo, cebolla, puerro, cebolleta francesa, chalote).
3. Coles (ej: berza, brócoli, brócoli americana, col de Bruselas, coliflor, col de milán, lombarda, repollo, «bordes» -híbridos de coliflor y de brócoli-).
4. Hojas y tallos tiernos (ej: acedera, acelgaza, berro, borraja, cardo, endivia, escarola, espinaca, grelos, lechuga, mastuerzo).
5. Inflorescencias (ej: alcachofa –alcaucil-).
6. Legumbres verdes (ej: guisante, haba, judía, tirabeque)
7. Pepónides (ej: Calabacín, Calabaza, Calabaza de cidra o confitera)
8. Raíces (ej: Achicoria, Apio, Colinabo, Colirrábano, Chirivía, Escorzonera (salsifí negro), Nabo, Nabo gallego o redondo, Rabanito, Rábano, Remolacha de mesa, Salsifí, Zanahoria).
9. Tallos jóvenes (ej: Apio, Espárrago de huerta y triguero)

Todos estos alimentos serán considerados, a efectos del presente documento, “hortalizas”, en línea con lo propuesto en el Documento Director anteriormente mencionado (Moñino M, 2009).

3.- Breve análisis de la importancia del consumo diario de como mínimo 5 raciones de FyH al día.

Antes de profundizar en el tema objeto del presente documento, el GREP-AEDN ha considerado relevante realizar una sucinta revisión, por una parte, acerca de la importancia del consumo de un mínimo de 5 raciones de FyH al día y, por otra parte, de la ingesta real de estos alimentos en España (ver apartado 4).

Las FyH son particularmente importantes para la salud debido a que su mayor consumo se ha asociado a un menor riesgo de morbi-mortalidad (Lock K, 2005; Bernstein AM, 2010). Existen robustas evidencias que señalan que el incremento de consumo de 3 a 5 raciones al día de FyH se asocia a una disminución de un 26% en el riesgo de padecer un accidente cerebro-vascular, patología que supone la tercera causa de mortalidad y de incapacidad en la mayoría de los países desarrollados (He FJ, 2006). Si bien los mecanismos por los cuales el consumo de FyH se asocia con estos beneficios no están totalmente dilucidados, es posible que esto se deba a su alto contenido en sustancias protectoras (ver **Tabla 1** en **Anexo**) que han mostrado reducir el riesgo de diversas enfermedades (cáncer, enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidad, estreñimiento, diverticulitis, etc.) (EFSA, 2008; IARC-WHO, 2003, WHO, 2003b).

También es plausible que su efecto protector se deba a su bajo contenido en nutrientes que, en exceso, aumentan el riesgo de mortalidad, tales como azúcares libres, grasas saturadas, ácidos grasos trans y sodio (EFSA, 2008; IARC-WHO, 2003, WHO, 2003b). El Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

(AESAN), considera que “los alimentos transformados, por su contenido real o por su frecuencia de consumo, son en muchos casos la principal fuente de estos nutrientes” (Salas-Salvadó J, 2012). Así, la ingesta de FyH desplazaría al consumo de alimentos altamente transformados, o sería un marcador de su bajo consumo (Manera M, 2012a; Marmot M, 2011). Los datos disponibles señalan que el 61% de las calorías que ingiere la población española provienen de alimentos altamente procesados (Slimani N, 2009). Por esta razón es por lo que varios autores sugieren que además de promover la ingesta de FyH, las autoridades sanitarias deberían recomendar una disminución del consumo de alimentos superfluos (Cohen DA, 2010).

Sea como fuere, la OMS estimó en 2011 que la baja ingesta de FyH era responsable de 1,7 millones de muertes/año (WHO, 2011). La mayor parte de dichas muertes se producen por enfermedades cardiovasculares, cáncer, enfermedades respiratorias y diabetes (WHO, 2011; Chuang SC, 2012). Su adecuada ingesta también se ha asociado a un menor riesgo de padecer sobrepeso u obesidad (Maskarinec G, 2006; WHO, 2005a; Gargallo M, 2012), aunque existen dos posibles excepciones:

- El elevado consumo de hortalizas fritas (por la considerable retención de aceite, de alta densidad energética) (Fillion L, 1998; Shi Z, 2008); y
- El consumo frecuente de zumos (por su menor efecto saciante en relación a la fruta fresca, entre otros motivos) (Bazzano LA, 2008; Barlow SE, 2007; DGAC, 2010; Flood-Obbagy JE, 2009; GREP-AEDN, 2006; Mattes RD, 2006; NIH, 2012; Wang YC, 2008). El Comité Científico “5 al día” aconseja no superar una ración de zumo de fruta al día, ya que no presenta los mismos efectos fisiológicos que la fruta entera (Moñino M, 2010).

Debido al claro beneficio para la salud observado ante el adecuado consumo de FyH, se han emitido recomendaciones concretas de su ingesta. En 2003, la OMS recomendó un consumo diario de 400 gramos de FyH en adultos (WHO, 2003b). Sin embargo, una revisión posterior observó que consumir diariamente 600 gramos de FyH en adultos reducía el riesgo de padecer enfermedad isquémica coronaria, infarto de miocardio, cáncer de estómago, cáncer de esófago, cáncer del pulmón y cáncer colorrectal en un 31%, 19%, 19%, 20%, 12% y 2%, respectivamente (Lock K, 2005). Por ello, en 2005, la OMS elevó hasta 600 gramos/día dicha recomendación (WHO, 2005b). Las recomendaciones en la infancia por rangos de edad son las siguientes (CC, 2010):

- Niños de hasta 4 años: ofrecer el mayor número de veces posible frutas y hortalizas. No existe, por tanto, objetivo específico para este grupo de edad.
- Niños de 5 a 15 años: cantidad mínima de 500g/día de frutas y hortalizas (neto).
- Niños de más de 15 años y adultos: cantidad mínima de 600g/día de frutas y hortalizas (neto).

La recomendación de la OMS para adultos (600 g/día) (WHO, 2005b) ha sido adoptada por la práctica totalidad de organizaciones sanitarias (WCRF-AICR, 2007), aunque no

Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

todas (Perk J, 2012). En lo que sí coincide el consenso internacional es en recomendar el consumo de un mínimo de 5 raciones de FyH al día en adultos (Moñino M, 2009; Perk J, 2012; WCRF-AICR, 2007; WHO, 2005). Esta recomendación cubre perfectamente el objetivo de la OMS (CC, 2010). Nuevos datos de la cohorte EPIC sugieren que cuanto mayor es la ingesta de FyH, menor es la incidencia de enfermedades crónicas (Crowe FL, 2011; Marmot M, 2011).

4.- Ingesta actual de FyH en España.

Según los resultados de la primera Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española, la cantidad media de fruta que se ingiere en España es de 208 g/día, y la de hortalizas asciende a 281 g/día, es decir, se consumen 489 g/día de FyH (AESAN, 2011a; AESAN 2011b), no cubriéndose por lo tanto el objetivo de 600 g/día (WCRF-AICR, 2007; WHO, 2005b).

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) ha indicado recientemente que en España se observan ingestas insuficientes de FyH, ingestas bajas de cereales (siendo la mayor parte refinados, en contra de las recomendaciones), y un consumo elevado de carnes y derivados así como de productos elaborados con alto contenido en sodio, grasa y azúcares añadidos (AESAN, 2012a; Manera M, 2012b). Estos datos corroboran que el bajo consumo de FyH se asocia al elevado consumo de cárnicos, refinados y procesados tanto en España como en otros países europeos (Agudo A, 2002; Cohen DA, 2012; Varela-Moreiras G, 2012; Slimani N, 2009; Linseisen J, 2002).

5.- Manipulación doméstica de FyH y alteraciones en sus nutrientes

Las distintas manipulaciones que pueden aplicarse a las FyH antes de ser ingeridas pueden ejercer, como se detalla a continuación, efectos tanto positivos como negativos sobre su contenido nutricional. En el presente documento no se revisarán aspectos relacionados con la seguridad alimentaria (ej: proliferación de microorganismos).

5.1 Almacenamiento de FyH

La temperatura a la que se almacenan las FyH es un parámetro que influye de forma importante sobre su estabilidad pero no tanto en su valor nutricional. Las reacciones químicas que se producen espontáneamente a temperaturas de entre 20 y 25°C (y que afectan a su contenido en nutrientes) se reducen a la mitad con tan solo disminuir dichas temperaturas en 10°C, aunque algunas reacciones todavía se producen durante condiciones de refrigeración (0-5 °C). En cualquier caso, algunas FyH pueden sufrir alteraciones en su textura a causa del frío, en particular los plátanos por debajo de los 12 °C, los tomates y los pepinos por debajo de los 7°C y las manzanas por debajo de 2°C (Hole M, 2003).

Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.
<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

Lo más recomendable es conservar las FyH frescas en la parte más templada de la nevera, salvo los tomates o las frutas tropicales y subtropicales como el aguacate, el plátano o la piña, que, como se ha indicado antes, se conservan mejor en un lugar fresco, fuera de la nevera (OCU, 2001). Existe la errónea creencia de que la vitamina C del zumo de naranja casero es poco estable, cuando solo condiciones extremas (ej: calentarlo a 120° C) disminuyen de forma considerable dicha vitamina. La vitamina C se conserva perfectamente en el zumo durante varias horas, aunque con el paso de las horas el sabor puede hacerse más amargo (OCU, 2002).

La congelación, por su parte, es un proceso que no afecta prácticamente al contenido en nutrientes de los alimentos, pero que puede resultar una desventaja debido a que puede propiciar cambios en la textura de FyH, sobre todo en las frutas. Sea como fuere, la congelación es el método más ampliamente aceptado para el almacenamiento a largo plazo de las hortalizas. La industria alimentaria realiza antes de la congelación un escaldado de dichas hortalizas con el fin de inactivar las enzimas, prolongar así su estabilidad y mantener su contenido de nutrientes. Ello disminuye ligeramente el nivel de ciertas vitaminas hidrosolubles menos estables, como las vitaminas B1 y C, pero puede aumentar el de vitaminas liposolubles como las vitaminas A y E, que pueden presentar una mayor biodisponibilidad después de este proceso (Hole M, 2003; Rickman JC, 2007a; Rickman JC, 2007b).

5.2 Cortar y pelar FyH (procesos mecánicos)

Si bien es cierto que pelar y cortar FyH puede generar disminuciones en su contenido nutritivo, sobre todo en las vitaminas hidrosolubles más lábiles (ej: vitamina C, B1 y ácido fólico), así como de fibra dietética contenida en la piel del alimento, por una parte, dichas disminuciones no son relevantes a largo plazo cuando se consideran los beneficios obtenidos por el consumo de estos alimentos (Oude Griep LM, 2012; Makris DP, 2001; EUFIC, 2011). Por otra parte, las manipulaciones domésticas pueden, de hecho, aumentar el contenido o la biodisponibilidad de determinados nutrientes, pro-nutrientes o sustancias fitoquímicas como el resveratrol o, sobre todo, los carotenoides (EUFIC, 2011; Fairweather-Tait SJ, 2003; Hotz C, 2007; Makris DP, 2001; Rudolf JR, 2005; van Het Hof KH, 2000). En cualquier caso las posibles pérdidas serán probables solo en las zonas inmediatas al corte y no en el interior del alimento.

5.3 Fermentación y enlatado

La fermentación puede mejorar la biodisponibilidad del hierro de alimentos de origen vegetal (debido a la hidrólisis de sus fitatos), aunque esto solo es relevante en cereales y legumbres. La fermentación mejora la calidad de la proteína y la digestibilidad, y aumenta el contenido de algunas vitaminas del grupo B. También se generan



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

determinados ácidos orgánicos (por ejemplo, ácido cítrico, ácido málico, láctico) que pueden ayudar a mejorar la absorción de hierro y zinc aunque de nuevo esto es más aplicable a cereales y semillas que a las hortalizas, y los estudios al respecto son escasos (Hotz C, 2007).

Las FyH en lata se deben escaldar y someter a un tratamiento térmico previamente a ser enlatadas, para prolongar su conservación. Inicialmente se pierden nutrientes pero como este tipo de conservación permite un largo tiempo de almacenamiento, las pérdidas a largo plazo son inferiores que en las FyH refrigeradas, congeladas o frescas. En cualquier caso, existen algunas ganancias desde el punto de vista dietético-nutricional, como el caso del licopeno. Así, el licopeno presenta niveles superiores en los tomates enlatados que en los frescos. Por su parte, los minerales y la fibra son también estables durante el procesado, y durante el tiempo que dura la conserva (EUFIC, 2011; Rickman JC 2007a., Rickman JC 2007b). No debe olvidarse que la mayoría de los alimentos enlatados pueden suponer un importante aporte de sodio (verduras enlatadas) y/o de azúcares libres (frutas enlatadas o en almíbar) a la dieta, y que la ingesta de estos nutrientes está, en España, por encima de las recomendaciones (AESAN, 2011a).

5.4 Adición de bicarbonato

El bicarbonato de sodio se agrega a veces a la cocción de hortalizas porque mejora la cocción, reduciendo con ello la dureza de las hortalizas (en su caso). Desafortunadamente, su adición promueve a la desnaturalización de la vitamina C (Rosenthal AJ, 2003).

5.5 Cocción

5.5.1 Introducción

Tal y como se detallará a continuación, la cocción afecta al valor nutritivo de FyH (Reddy MB, 1999; Sastre Gallego A, 1999). No obstante, esta afectación puede ser tanto positiva como negativa en función tanto del método de cocción, de la temperatura, del tiempo de dicha cocción e incluso del tipo de alimento concreto. Se sabe, por ejemplo, que la cocción disminuye el contenido de fibra y vitamina C, pero mejora la biodisponibilidad y los efectos positivos del licopeno, de los carotenoides y del ácido fólico (Oude Griep LM, 2012). En el caso de los carotenoides, su absorción es baja en alimentos crudos, mientras que tras la cocción aumenta, gracias a su liberación de la estructura del alimento (Fairweather-Tait SJ, 2003). La adición de pequeñas cantidades de grasa o aceite (3-5 gramos por comida –aproximadamente, una cucharadita de café-) mejora todavía más la biodisponibilidad de estas sustancias (van Het Hof KH, 2000).

Los nutrientes de FyH más estables a la cocción son los minerales (ej: hierro, cobre, calcio), pero sobre todo los macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) (EuroFIR,



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.
<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

2006; Mueller HR, 1990; Severi S, 1998). La pérdida de nutrientes durante la cocción se puede atribuir a dos rutas básicas: reacciones químicas inducidas por la temperatura, y la lixiviación (arrastre) de los nutrientes en el medio de cocción. Muchos nutrientes son térmicamente inestables cuando se calientan y su concentración disminuye exponencialmente con el tiempo. Las vitaminas más sensibles a las altas temperaturas son las vitaminas C, B1, B6 y el ácido fólico, que pueden ser completamente destruidas en la cocción doméstica. En cuanto a los aminoácidos esenciales, la lisina es el menos estable al calor y hasta el 40% puede ser destruida por las prácticas de cocción domésticas, aunque como la ingesta de proteínas en España es muy elevada (AESAN, 2012a), y las FyH no son fuentes relevantes de proteínas en la dieta, esta pérdida no es relevante para la salud.

En general, los métodos rápidos para cocinar que utilizan altas temperaturas y tiempos cortos, como el microondas, la fritura, el salteado o el horneado (ver **Tablas 2 y 3** en el **Anexo**) y en los que no se sumerge al alimento en agua, producen menos pérdidas de nutrientes que los métodos de mayor duración, sobre todo aquellos de cocción a temperaturas moderadas y en los que no se aprovecha el agua de cocción (Finglas PM, 2003; Rosenthal AJ, 2003; Skurikhin IM, 1985).

5.5.2 Hervido

Las pérdidas vitamínicas en FyH a causa del hervido son muy variables. Destaca la pérdida de ácido fólico (40% en hortalizas y 80% en frutas) y de vitamina C (45% en hortalizas y 25% en frutas), siendo menor, aunque relevante, la de otras vitaminas hidrosolubles como las vitaminas B1, riboflavina, niacina o B6. Las pérdidas de vitaminas liposolubles son, en general, leves (ver **Tablas 2 y 3** en el **Anexo**). Las pérdidas de minerales serán relevantes cuanto mayor sea la cantidad de agua utilizada para hervir y menor sea el tamaño del corte del alimento (Finglas PM, 2003; Mueller HR, 1990; Severi S, 1998). Como algunas vitaminas se degradan con más facilidad en medios neutros o alcalinos, la adición de vinagre o zumo de limón al agua genera un medio ácido que permite una mejor conservación de las vitaminas. Por último, conviene esperar a que el agua hierva para sumergir el alimento, ya que ello permite conservar mejor su contenido nutritivo (Harvard, 2008; Kimura M, 1990; OCU, 2001).

5.5.3 Guisado

El guisado se caracteriza por una cocción de larga duración y a temperaturas moderadas. Genera notables pérdidas de nutrientes, aunque menos que las producidas al hervir FyH en abundante agua y durante un largo período de tiempo (Finglas PM, 2003).

5.5.4 Cocción en olla Express



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.
<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

Cocinar en olla Express (a presión) genera, bien aplicado, menos pérdidas de nutrientes que el simple hervido o que el guisado (Finglas PM, 2003).

5.5.5 Cocción al vapor

La cocción al vapor es más respetuosa con los nutrientes que sumergir a los alimentos en agua, debido a que algunos nutrientes se quedan en el caldo de cocción (lixiviación) (Harvard, 2008). A modo de ejemplo, cocinar al vapor el brócoli no afecta a la vitamina C, mientras que cocerlo en agua reduce significativamente su contenido. Ambos métodos de cocción, sin embargo, pueden producir un aumento en la biodisponibilidad de beta-caroteno, luteína, alfa-y gamma-tocoferoles (Gliszczyńska-Swigło A, 2006) e incluso de hierro (Yadav SK, 2002).

5.5.6 Fritura

Las frituras ejercen un impacto mínimo sobre el contenido de proteínas o minerales de los alimentos fritos (ver **Tablas 2 y 3** en el **Anexo**). De hecho, debido a la alta temperatura y el corto tiempo del proceso de fritura, ocasiona menos pérdida de vitaminas lábiles (vitamina C o vitamina B1, por ejemplo) que otros tipos de cocción. La fritura en aceites vegetales (ej: aceites de oliva y girasol) puede aportar al alimento vitamina E, aunque el aumento de grasa de los vegetales fritos aumenta su densidad energética (Fillion L, 1998), y ello puede suponer una ganancia indeseada de peso corporal, si la ingesta de fritos es alta (Shi Z, 2008).

5.5.7 Horneado

Hornear los alimentos es un método que ejerce pocos cambios en el contenido en nutrientes de FyH (ver **Tablas 2 y 3** en el **Anexo**), aunque ello dependerá, lógicamente, tanto del tiempo que dure el horneado como de su temperatura.

5.5.7 Microondas

La cocción con microondas suele preservar mejor el contenido de nutrientes de los alimentos que otros tipos de cocción debido a que los tiempos de cocción son más cortos y a que el contacto con el agua es menor. No obstante, si los tiempos de cocción son largos o se sumerge el alimento en agua, las pérdidas pueden ser altas. El GREP-AEDN cree necesario recordar que no son aptos para el microondas la mayoría de los recipientes de comida para llevar, las botellas de agua o los plásticos elaborados para mantener margarinas, yogures, cremas, quesos, mayonesas, mostazas o similares (el-Adawy TA, 2002; Finglas PM, 2003; Harvard, 2008).

6.- Consejos en relación a los métodos de manipulación de los alimentos

Para prevenir la pérdida de nutrientes conviene tener en cuenta las siguientes consideraciones (Harvard, 2008; Kimura M, 1990; OCU, 2001):

- Pelar y cortar el alimento justo antes de prepararlo y/o consumirlo.
- Usar tiempos cortos de remojo (para lavarlo)
- Emplear métodos de cocción en los que el agua y el alimento tengan poco contacto (vapor, microondas, frituras, salteados, etc.).
- Si se hierve, esperar a que el agua hierva para sumergir el alimento.
- Añadir un chorrito de vinagre o de zumo de limón al agua de cocción (aunque ello puede alterar su sabor).
- Cocinar las hortalizas “al dente” y enfriarlas tras la cocción es la mejor manera de conservar sus vitaminas.
- Aprovechar el agua de los vegetales cocidos para elaborar otros alimentos (ej: salsas, sopas, purés etc.).

7.- Discusión

Un estudio prospectivo de cohortes, realizado entre 20.000 hombres y mujeres seguidos/as durante diez años confirmó que cuanto mayor es el consumo de FyH, menor es el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, independientemente de si las FyH consumidas eran crudas o procesadas (Oude Griep LM, 2010). Teniendo en cuenta este dato y otros similares, y en función de lo detallado en el presente documento, el GREP-AEDN considera que, además de disminuir el consumo de alimentos superfluos, transformados o altamente procesados, conviene aumentar el consumo de FyH (excepto las verduras fritas, o los zumos –ver apartado 3-) sin que el tipo de manipulación o cocción suponga un freno a su ingesta desde el punto de vista de las pérdidas de nutrientes.

Debido a que, como se ha detallado en el presente informe, el ácido fólico es vulnerable a la manipulación y a las altas temperaturas, y a que su ingesta está por debajo de las recomendaciones en mujeres en edad fértil españolas (AESAN, 2012b; Manera M, 2012b), es recomendable que dicho grupo de población tenga presentes los consejos detallados en el apartado 6 del presente documento.

8.- Nota relativa a la responsabilidad

Las informaciones y opiniones contenidas en este documento son fruto del trabajo conjunto del GREP-AEDN, como grupo sin personalidad jurídica propia que forma parte de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN), representando de manera



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

autorizada en el ámbito científico-técnico a la AEDN, entidad con personalidad jurídica propia.

Tales informaciones y opiniones expresan, por tanto, el parecer científico de la Asociación, en esencia contrastable objetivamente, por tener su base en la literatura científica y en las normas aplicables. En cuanto elaboradas en grupo de trabajo y estudio con metodología previamente protocolizada, no son hechas públicas en nombre de ninguno de los componentes a título personal, ni representan necesariamente y en todo caso la opinión personal particular de ninguno de ellos.

9.- Anexo (tablas)

Ácido cítrico
Ácidos fenólicos
--Ácidos cinámicos (cafeico, clorogénico, ferúlico, para-cumárico)
--Ácido elágico
--Ácido gálico
Carotenoides
--Alfa-caroteno
--Beta-caroteno
--Beta-criptoxantina
--Licopeno
--Luteína
--Zeaxantina
Esteroles vegetales
--Beta-sitosterol
--Campesterol
--Estigmasterol
Flavonoides
--Antocianinas
--Flavanoles (catequinas, proantocianidinas)
--Flavononas (hesperidina, naringenina, neohesperidina)
--Flavonas (apigenina, luteolina)
--Flavonoles (quercetina, rutina, miricetina, kaempferol, isorhamnetina)
--Isoflavonas (genisteína, genistina, daidzeína, daidzina, gliciteína, glicitina, biochanina A, coumestrol, formononetina)
Fibra
--Pectina
--Inulina
Lignanos
Minerales
--Potasio
--Magnesio
Prebióticos, glucosinolatos y productos de degradación
--Isotiocianatos
--Indoles
--Sulforafano
Resveratrol
Salicilatos
Sulfuros de alilo
--Alicina
Terpenos / terpenoides
--Limoneno
Vitaminas
--Ácido fólico
--Vitamina C
--Vitaminas del grupo B
--Vitamina K
--Vitamina E
--ProVitamina A

Tabla 1. Lista no exhaustiva de sustancias protectoras presentes en FyH (EFSA, 2008; IARC-WHO, 2003, WHO, 2003b).



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

Alimento	Método de cocción	Vitamina A	Vitamina E	Vitamina C	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Vitamina B6	Folato	Ácido panto-ténico	Beta-caroteno
Hortalizas	Hervir	80-95	80-100	45-90	60-90	60-95	70-95	60-95	45-95	60-90	80-100
	Freír	85-90	100	50-85	70-90	75-95	70-100	60-95	45-85	90	85-90
	Hornear	90-95	100	50-85	70-90	70-95	70-95	60-95	50-85	85-95	80-100
Frutas	Hervir	75-90	80-100	25-75	65-80	65-90	65-90	60-90	20-70	75-90	75-100
	Freír	90	100	50-100	70-100	65-100	65-100	60-100	100	100	90
	Hornear	90	100	50-100	70-100	65-100	65-100	60-100	100	100	90

Tabla 2. Retención de vitaminas en FyH en función del método de cocción (EuroFIR, 2006).

Grupo de alimentos	Método de cocción	Sodio	Potasio	Calcio	Magnesio	Fósforo	Hierro	Proteína
Hortalizas	Hervir	45-100	45-100	90-100	60-100	90-100	75-100	90-100
	Freír	100	100	100	100	100	100	95-100
	Hornear	100	100	100	100	100	100	95-100
Frutas	Hervir	60-100	60-100	90-100	80-100	80-100	90-100	95
	Freír	100	100	100	100	100	100	100
	Hornear	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 3. Retención de minerales y proteínas en FyH en función del método de cocción (EuroFIR, 2006).



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

10.- Bibliografía citada

1. *AESAN, 2011a.* Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Resultados de la primera Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española. 2011. En línea: http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/notas_prensa/presentacion_enide.shtml [Consulta: 15 de agosto de 2012].
2. *AESAN, 2011b.* Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Presentación de ENIDE 2011. 2011. En línea: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Presentacion_ENIDE.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].
3. *AESAN, 2012a.* Evaluación nutricional de la dieta española I. Energía y macronutrientes. Sobre datos de la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE). 2012. En línea: http://www.aesan.msc.es/AESAN/docs/docs/evaluacion_riesgos/estudios_evaluacion_nutricional_valoracion_nutricional_enide_macronutrientes.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].
4. *AESAN, 2012b.* Evaluación nutricional de la dieta española I. Micronutrientes. Sobre datos de la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE). 2012. En línea: http://www.aesan.mscsi.gob.es/AESAN/docs/docs/evaluacion_riesgos/estudios_evaluacion_nutricional/Valoracion_nutricional_ENIDE_micronutrientes.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].
5. *Agudo A, 2002.* Agudo A, Slimani N, Ocké MC, Naska A, Miller AB, Kroke A, et al. Consumption of vegetables, fruit and other plant foods in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts from 10 European countries. *Public Health Nutr.* 2002;5(6B):1179-96.
6. *Bernstein AM, 2010.* Bernstein AM, Bloom DE, Rosner BA, Franz M, Willett WC. Relation of food cost to healthfulness of diet among US women. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(5):1197-203.
7. *Barlow SE, 2007.* Barlow SE, Expert Committee. Expert committee recommendations regarding the prevention, assessment, and treatment of child and adolescent overweight and obesity: summary report. *Pediatrics.* 2007;120 Suppl 4:S164-92. En línea: http://pediatrics.aappublications.org/cgi/data/120/Supplement_4/S163/DC1/1 [Consulta: 15 de agosto de 2012].
8. *Bazzano LA, 2008.* Bazzano LA, Li TY, Joshipura KJ, Hu FB. Intake of fruit, vegetables, and fruit juices and risk of diabetes in women. *Diabetes Care.* 2008;31(7):1311-7.
9. *CAE, 2012.* Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español. BOE-A-1967-16485. BOE 248 de 17/10/1967. Última actualización, 26 de abril de 2012. En línea: <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1967-16485> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
10. *CC, 2010.* Comité Científico "5 al día". Raciones de frutas y hortalizas en España. Posición del Comité Científico "5 al día". Barcelona, marzo de 2010. En línea: http://www.5aldia.org/datos/60/Documento_Raciones_de_Frutas_y_Hortalizas_8944.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

11. *Chuang SC, 2012.* Chuang SC, Norat T, Murphy N, Olsen A, Tjønneland A, Overvad K, et al. Fiber intake and total and cause-specific mortality in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(1):164-74.
12. *Cohen DA, 2010.* Cohen DA, Sturm R, Scott M, Farley TA, Bluthenthal R. Not enough fruit and vegetables or too many cookies, candies, salty snacks, and soft drinks? *Public Health Rep.* 2010;125(1):88-95.
13. *Crowe FL, 2011.* Crowe FL, Roddam AW, Key TJ, Appleby PN, Overvad K, Jakobsen MU, et al. Fruit and vegetable intake and mortality from ischaemic heart disease: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart study. *Eur Heart J.* 2011;32(10):1235-43.
14. *DGAC, 2012.* Dietary Guidelines Advisory Committee. Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2010, to the Secretary of Agriculture and the Secretary of Health and Human Services. U.S. Washington, DC: Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2010.
15. *EFSA, 2008.* Nitrate in vegetables Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain. *The EFSA Journal.* 2008; 689: 1-79.
16. *el-Adawy TA, 2002.* el-Adawy TA. Nutritional composition and antinutritional factors of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) undergoing different cooking methods and germination. *Plant Foods Hum Nutr.* 2002; 57(1): 83-97.
17. *EUFIC, 2011.* European Food Information Council, EUFIC. Opciones de verduras para todos; no solo frescas. 2011. En línea: <http://www.eufic.org/article/es/artid/vegetable-choices-for-everyone/> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
18. EuroFIR, 2006. European Food Information Resource Network (EuroFIR). Report on Nutrient Losses and Gains Factors used in European Food Composition Databases. Germany: Federal Research Centre for Nutrition and Food (BfEL): 2006. En línea: <http://www.eurofir.net/sites/default/files/TechWeb%20Downloads/RecipeCalculation/Bell%20et%20al.%20-%20Report%20on%20Nutrient%20Losses%20and%20Gains%20Factors%20.pdf> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
19. *Ezzati M, 2004.* Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray C. Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Geneva: WHO; 2004. En línea: <http://www.who.int/publications/cra/en/> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
20. *Faith MS, 2006.* Faith MS, Dennison BA, Edmunds LS, Stratton HH. Fruit juice intake predicts increased adiposity gain in children from low-income families: weight status-by-environment interaction. *Pediatrics.* 2006;118(5):2066-75.
21. *Fairweather-Tait SJ, 2003.* Fairweather-Tait SJ, Southon S. Bioavailability of nutrients, En: Caballero B, Editor(s)-in-Chief. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition.* 2ª ed. Oxford: Academic Press; 2003. p. 478-484.
22. *Fillion L, 1998.* Fillion L, Henry CJ. Nutrient losses and gains during frying: a review. *Int J Food Sci Nutr.* 1998;49(2):157-68. 1998.



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

23. *Finglas PM, 2003.* Finglas PM. Vitamins. Overview. En: Caballero B, Editor(s)-in-Chief. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. 2ª ed. Oxford: Academic Press; 2003. p. 6046-6053.
24. *Flood-Obbagy JE, 2009.* Flood-Obbagy JE, Rolls BJ. The effect of fruit in different forms on energy intake and satiety at a meal. *Appetite.* 2009;52(2):416-22.
25. *Gargallo M, 2012.* Gargallo M, Basulto J, Bretón I, Quiles J, Formiguera X, Salas-Salvadó J; Grupo de Consenso FESNAD-SEEDO. FESNAD-SEEDO consensus summary: evidence-based nutritional recommendations for the prevention and treatment of overweight and obesity in adults. *Endocrinol Nutr.* 2012 Aug;59(7):429-437.
26. *Gliszczyńska-Swigło A, 2006.* Gliszczyńska-Swigło A, Ciska E, Pawlak-Lemańska K, Chmielewski J, Borkowski T, Tyrakowska B.: Changes in the content of health-promoting compounds and antioxidant activity of broccoli after domestic processing. *Food Addit Contam.* 2006;23(11):1088-98.
27. *GREP-AEDN, 2006.* Grupo de Revisión, Estudio y Posicionamiento de la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas. ¿Se puede considerar el zumo de fruta como una ración de fruta? 2006. En línea: <http://www.grep-aedn.es/documentos/frutasyzumosdefruta.pdf> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
28. *Harvard, 2008.* Harvard Health Publications. The benefits of cooking veggies in the microwave. *HealthBeat.* 2008; 8 de julio. En línea: http://www.health.harvard.edu/healthbeat/HEALTHbeat_070808.htm [Consulta: 15 de agosto de 2012].
29. *He FJ, 2006.* He FJ, Nowson CA, MacGregor GA. Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies. *Lancet.* 2006 Jan 28;367(9507):320-6
30. *Hole M, 2003.* Hole M. Storage stability. Parameters affecting storage stability. En: Caballero B, Editor(s)-in-Chief. Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. 2ª ed. Oxford: Academic Press; 2003. p. 5612-5618.
31. *Hotz C, 2007.* Hotz C, Gibson RS. Traditional food-processing and preparation practices to enhance the bioavailability of micronutrients in plant-based diets. *J Nutr.* 2007;137(4):1097-100.
32. *IARC-WHO, 2003.* International Agency for Research on Cancer. IARC Handbooks of Cancer Prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2003. Vol. 8. p.1-375.
33. *Jano, 2008.* Jano.es y agencias. Solo el 44,7% de la población come más de una ración de fruta al día 29 Mayo 2008. En línea: <http://www.jano.es/jano/actualidad/ultimas/noticias/janoes/agencias/solo/447/poblacion/come/mas/racion/fruta/dia/ f-11+iditem-2804+idtabla-1> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
34. *Kimura M, 1990.* Kimura M, Itokawa Y. Cooking losses of minerals in foods and its nutritional significance. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 1990;36 Suppl 1:S25-32; discussion S33.
35. *Linseisen J, 2002.* Linseisen J, Kesse E, Slimani N, Bueno-De-Mesquita HB, Ocké MC, Skeie G, et al. Meat consumption in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts: results from 24-hour dietary recalls. *Public Health Nutr.* 2002;5(6B):1243-58.



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

36. *Lock K, 2005.* Lock K, Pomerleau J, Causer L, Altmann DR, McKee M. The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables: implications for the global strategy on diet. *Bull World Health Organ.* 2005;83(2):100-8).
37. *Makris DP, 2001.* Makris DP, Rossiter JT. Domestic processing of onion bulbs (*Allium cepa*) and asparagus spears (*Asparagus officinalis*): effect on flavonol content and antioxidant status. *J Agric Food Chem.* 2001;49(7):3216-22.
38. *Manera M, 2012a.* Manera M, Basulto J, Baladia E. Newsletter del GREP-AEDN de abril de 2012. Newsletter del GREP-AEDN. 2012; 4(4). En línea: http://www.grep-aedn.es/newsletter/Abril_2012.html [Consulta: 15 de agosto de 2012].
39. *Manera M, 2012b.* Manera M, Baladia E, Basulto J. Newsletter del GREP-AEDN de julio-agosto de 2012. Newsletter del GREP-AEDN. 2012; 4(7-8). [citado 1-septiembre-2012]. Disponible en: http://www.grep-aedn.es/newsletter/julio_agosto_2012.html [Consulta: 15 de agosto de 2012].
40. *Marmot M, 2011.* Fruit and vegetable intake reduces risk of fatal coronary heart disease. *Eur Heart J.* 2011;32(10):1182-3.
41. *Maskarinec G, 2006.* Maskarinec G, Takata Y, Pagano I, Carlin L, Goodman MT, Le Marchand L, et al. Trends and dietary determinants of overweight and obesity in a multiethnic population. *Obesity (Silver Spring).* 2006;14(4):717-26.
42. *Mattes RD, 2006.* Mattes RD. Fluid energy--Where's the problem? *J Am Diet Assoc.* 2006;106(12):1956-61.
43. *Moñino M, 2009.* Moñino M, Baladia E, Marques I, Miret F, Russolillo R, Farran A, et al. Criterios y parámetros básicos para la evaluación de alimentos candidatos a incluirlos en las recomendaciones de consumo de frutas y hortalizas "5 al día": el Documento Director. *Actividad Dietética.* 2009;13(2):75-82.
44. *Moñino M, 2010.* Moñino M, Baladia E, Palou A, Russolillo G, Marques I, Farran A, et al. Consumo de zumos de frutas en el marco de una alimentación saludable: Documento de Postura del Comité Científico "5 al día". *Act diet.* 2010;14(3):138-143.
45. *Mueller HR, 1990.* Mueller HR. The effect of industrial handling on micronutrients. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 1990;36 Suppl 1:S47-55;
46. *NIH, 2012.* National Institutes of Health. MedlinePlus. Bebidas endulzadas. Última actualización: 27 agosto 2012. En línea: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/patientinstructions/000335.htm> [Consulta: 15 de agosto de 2012].
47. *OCU, 2001.* Organización de Consumidores y Usuarios. Frutas y verduras. 2001. En línea: http://www.ocu.org/site_images/30_fichas_alimentacion/PDF/14frutas.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].
48. *OCU, 2002.* Organización de Consumidores y Usuarios. El zumo de naranja y la imprescindible vitamina C. *Ocu-Salud.* 2002;42.
49. *Oude Griep LM, 2012.* Oude Griep LM, Geleijnse JM, Kromhout D, Ocké MC, Verschuren WM. Raw and processed fruit and vegetable consumption and 10-year coronary heart disease incidence in a population-based cohort study in the Netherlands. *PLoS One.* 2010;5(10):e13609.



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

50. *Perk J, 2012.* Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *Eur Heart J.* 2012;33(13):1635-701.
51. *Reddy MB, 1999.* Reddy MB, Love M. The impact of food processing on the nutritional quality of vitamins and minerals. *Adv Exp Med Biol.* 1999;459:99-106.
52. *Rickman JC 2007a.* Rickman JC, Barrett DM & Bruhn CM. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part I. Vitamins C and B and phenolic compounds. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2007; 87: 930-944.
53. *Rickman JC, 2007b.* Rickman JC, Barrett DM & Bruhn CM. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part II. Vitamin A and carotenoids, vitamin E, minerals and fiber. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2007; 87:1185-1196.
54. *Rosenthal AJ, 2003.* Rosenthal AJ. Cooking. Domestic Techniques. En: Caballero B, Editor(s)-in-Chief. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition.* 2ª ed. Oxford: Academic Press; 2003. p 1622-1627.
55. *Rudolf JR, 2005.* Rudolf JR, Resurreccion AV. Elicitation of resveratrol in peanut kernels by application of abiotic stresses. *J Agric Food Chem.* 2005; 53(26): 10186-92.
56. *Salas-Salvadó J, 2012.* Salas-Salvadó J, Martín F, Martínez de Vitoria E, Picó C, Vidal MC. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre criterios para incentivar la disminución del contenido de determinados nutrientes en los alimentos transformados, cuya reducción es de interés para la salud pública. *Revista del Comité Científico de la AESAN.* 2012; 15: 43-56.
57. *Sastre Gallego A, 1999.* Sastre Gallego A. Fisicoquímica culinaria. En: Hernández M, Sastre A. *Tratado de Nutrición.* Madrid: Díaz de Santos; 1999. Capítulo 33.
58. *Severi S, 1998.* Severi S, Bedogni G, Zoboli GP, Manzieri AM, Poli M, Gatti G, Battistini N. Effects of home-based food preparation practices on the micronutrient content of foods. *Eur J Cancer Prev.* 1998;7(4):331-5.
59. *Shi Z, 2008.* Shi Z, Hu X, Yuan B, Hu G, Pan X, Dai Y, et al. Vegetable-rich food pattern is related to obesity in China. *Int J Obes (Lond).* 2008;32(6):975-84.
60. *Skurikhin IM, 1985.* Skurikhin IM. Changes in the nutritive value of food products after thermal culinary handling. *Vopr Pitan.* 1985;(2):66-9.
61. *Slimani N, 2009.* Slimani N, Deharveng G, Southgate DA, Biessy C, Chajès V, van Bakel MM, et al. Contribution of highly industrially processed foods to the nutrient intakes and patterns of middle-aged populations in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63 Suppl 4:S206-25.
62. *van Het Hof KH, 2000.* van Het Hof KH, West CE, Weststrate JA, Hautvast JG. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *J Nutr.* 2000;130(3):503-6.
63. *Varela-Moreiras G, 2012.* Varela-Moreiras G, Avila JM, Cuadrado C, del Pozo S, Ruiz E, Moreiras O. Evaluation of food consumption and dietary patterns in Spain by the Food Consumption Survey: updated information. *Eur J Clin Nutr.* 2010;64 Suppl 3:S37-43



Pérdidas de nutrientes mediante la manipulación doméstica de frutas y hortalizas.

<http://www.grep-aedn.es/documentos/FyH.pdf>

64. Wang YC, 2008. Wang YC, Bleich SN, Gortmaker SL. Increasing caloric contribution from sugar-sweetened beverages and 100% fruit juices among us children and adolescents, 1988-2004. *Pediatrics*. 2008;121(6): e1604-14.
65. WCRF-AICR, 2007. World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective. Second Report. Washington, DC: WCRF-AICR;. 2007
66. WHO, 2003a. WHO Fruit and Vegetable Promotion Initiative – report of the meeting, Geneva, 25–27 August 2003. Geneva: WHO; 2003. En línea: http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/f&v_promotion_initiative_report.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].
67. WHO, 2003b. WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series 916. Geneva: WHO; 2003.
68. WHO, 2005a. World Health Organization. Dietary intake of fruit and vegetables and management of body weight prepared by Tohill B.C. Background paper for the Joint FAO/WHO workshop on fruit and vegetables for health 1-3 September 2004, Kolbe, Japan. Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/f&v_weight_management.pdf [Consulta: 15 de agosto de 2012].
69. WHO, 2005b. World Health Organization. The global burden of disease attributable to low consumption of fruits and vegetables; implications for the global strategy on diet. *Bull World Health Organ*. 2005;83(2):100-8.
70. WHO, 2011. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2011. En línea: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240686458_eng.pdf [Consulta: 1 de mayo de 2011]
71. Yadav SK, 2002. Yadav SK, Sehgal S. Effect of domestic processing and cooking methods on total, hcl extractable iron and in vitro availability of iron in spinach and amaranth leaves. *Nutr Health*. 2002;16(2):113-20.