

Los alimentos procesados

Historia, ventajas y métodos

1. Introducción y definiciones

Todos procesamos alimentos a diario cuando preparamos la comida para nosotros mismos o para nuestra familia y prácticamente todos los alimentos pasan por algún tipo de proceso antes de ser ingeridos. Algunos alimentos pueden incluso resultar peligrosos si se consumen sin procesarse debidamente. La definición más básica de procesamiento de alimentos es «todas aquellas operaciones mediante las cuales los alimentos crudos pasan a ser adecuados para su consumo, preparación o almacenamiento». El procesamiento de alimentos incluye todas aquellas acciones que cambian o convierten la materia vegetal o animal cruda en un producto seguro, comestible y que se disfruta y saborea mucho más. En la manufactura de alimentos a gran escala, el procesamiento implica la aplicación de principios científicos y tecnológicos específicos para conservar los alimentos, atrasando o frenando los procesos naturales de degradación. También permite cambiar la calidad de los alimentos de consumo de forma que el proceso pueda llevarse a cabo de manera predecible y controlada. El procesamiento de alimentos también emplea el potencial creativo del procesador para que los productos básicos sin elaborar se transformen en alimentos atractivos y sabrosos, aportando una interesante variedad a las dietas de los consumidores. De no existir el procesamiento de alimentos no sería posible cubrir las necesidades de las poblaciones urbanas, y el abanico de posibilidades en lo que a alimentos se refiere se vería reducido a los de una determinada estación.

El término «alimentos procesados» se emplea con un cierto desprecio, sugiriendo que los alimentos procesados son de alguna manera inferiores a los no procesados. Sin embargo, hay que recordar que el procesamiento de alimentos se ha venido empleando durante siglos para conservar alimentos o, simplemente, para hacerlos comestibles. De hecho, el tratamiento se extiende a lo largo de toda la cadena alimentaria desde la cosecha en el campo hasta las diferentes formas de preparación culinaria en el hogar, y facilita en gran medida el suministro de alimentos seguros a las poblaciones en todo el mundo.

El procesamiento de alimentos puede mejorar o dañar el valor nutricional de los alimentos, a veces ambas cosas al mismo tiempo, y también puede contribuir a conservar los nutrientes que, de otro modo, se perderían durante su almacenamiento. Así, por ejemplo, congelar los vegetales rápidamente después de recolectarlos reduce la pérdida de nutrientes sensibles. Otro ejemplo son las legumbres crudas no comestibles que con un simple proceso de calentamiento (como el hervido) las hace co-

mestibles y destruye o inactiva ciertos factores antinutricionales específicos que contienen. El proceso de hervido de las verduras conlleva una pérdida de la vitamina C, pero también puede dar lugar a la liberación de ciertos componentes bioactivos beneficiosos tales como los beta-carotenos, en el caso de las zanahorias, que de otro modo serían menos accesibles durante la digestión puesto que el calor rompe las paredes celulares de la planta.

A lo largo de los siglos, los ingredientes han cumplido funciones muy útiles en un gran número de alimentos. Nuestros antepasados empleaban sal para conservar la carne y el pescado, añadían hierbas y especias para mejorar el sabor de los alimentos, conservaban frutas en azúcar y elaboraban encurtidos con hortalizas introduciéndolas en una mezcla a base de vinagre. Hoy en día, los consumidores exigen y disfrutan de alimentos nutritivos, seguros, adecuados y variados. Los métodos de procesamiento de alimentos (tales como los aditivos y los avances tecnológicos) contribuyen a hacer esto posible. Los aditivos alimentarios se añaden para fines particulares, ya sea para garantizar la seguridad de los alimentos, como para aumentar su valor nutricional o para mejorar su calidad. Desempeñan un importante papel en la conservación de la frescura, seguridad, sabor, aspecto y textura de los alimentos. Así, por ejemplo, los antioxidantes evitan que las grasas y los aceites se vuelvan rancios, mientras que los emulsionantes impiden que la manteca de maní se separe en componentes líquidos y sólidos. Los aditivos alimentarios mantienen el pan sin hongos durante más tiempo y gelifican las mermeladas de fruta para que puedan extenderse sobre el pan.

2. Historia

Los seres humanos han procesado los alimentos durante siglos (ver Tabla 1). Entre las técnicas tradicionales más antiguas se incluían el secado al sol, la conservación en sal de la carne y el pescado, o la conservación en azúcar de la fruta (lo que llamamos hoy en día confitar). Todos estos métodos funcionan en base a la premisa de que la reducción de la cantidad de agua en el producto aumenta su vida media. Más recientemente, los avances tecnológicos en el procesamiento de alimentos han transformado nuestros alimentos dando lugar a la rica variedad que hoy en día se encuentra disponible en los supermercados. Además, el procesamiento de alimentos permite a los fabricantes realizar productos nutricionalmente mejorados («alimentos funcionales») con ingredientes añadidos que proporcionan ventajas específicas para la salud más allá de la nutrición básica.

2.1 La historia de las conservas

Las conservas se idearon a principios del siglo XIX, cuando las fuerzas de Napoleón tuvieron que enfrentarse a una gran escasez de alimentos. En 1800, Napoleón Bonaparte ofreció una recompensa de 12.000 francos a quien pudiera diseñar un práctico método para conservar alimentos y que éstos pudieran ser consumidos por el ejército movilizado; se dice que él mismo afirmó que "un ejército marcha al ritmo de su estómago". Tras años de experimentación, Nicolas Appert presentó su invento, que consistía en conservar alimentos sellados en tarros de vidrio que se hervían posteriormente, y así ganó la recompensa en 1810. Al año siguiente, Appert publicó *L'Art de conserver les substances animales et végétales* (El Arte de Conservar Sustancias Animales y Vegetales), que fue el primer libro de cocina de este tipo sobre métodos modernos de conservación de alimentos. También en 1810, el inglés Peter Durand aplicó los procesos de Appert utilizando distintos recipientes de vidrio, cerámica, hojalata u otros metales y obtuvo la primera patente para hacer conservas del Rey Jorge III. Éste puede considerarse el origen de las conservas modernas.

2.2 La historia de los alimentos congelados

La industria de los alimentos congelados se inició en América con Clarence Birdseye, en 1925. Este hombre era comerciante de pieles en Labrador y se dio cuenta de que los filetes de pescado que los nativos congelaban rápidamente exponiéndolos al frío del Ártico conservaban el sabor y la textura del pescado fresco mucho mejor que el pescado congelado a temperaturas más bajas en otras épocas del año. La clave del descubrimiento

de Birdseye fue la importancia de la rapidez de congelación y fue pionero en el diseño de un equipamiento industrial para la congelación rápida de alimentos. Hoy sabemos que, unido a un adecuado tratamiento anterior, la congelación rápida garantiza la excelente conservación del valor nutricional de un amplio abanico de alimentos.

3. Principales ventajas de los alimentos procesados

3.1 Palatabilidad y avances sensoriales

Casi todos los alimentos pasan por algún tipo de proceso antes de poder ser consumidos. Entre los más sencillos se encuentran pelar una banana o cocinar una papa. Pero en el caso de ciertos productos, tales como el trigo, es necesario llevar a cabo procesos bastante elaborados para que puedan ser degustados. En primer lugar hay que cosechar el grano, a continuación separar la cáscara del grano, limpiarlo y retirar los desechos. Una vez limpio, el grano se suele cocinar o moler para convertirse en harina, que se convierte luego en pan o pastas.

La calidad organoléptica (sensorial) de ciertos alimentos se beneficia directamente de las técnicas de procesamiento. Por ejemplo, las chauchas en lata obtienen su textura cremosa del tratamiento de calor al que se someten durante el enlatado. Los productos extrusionados y expandidos tales como los cereales para el desayuno o las papas fritas serían casi imposibles de hacer de no existir un moderno equipamiento de procesamiento de alimentos a gran escala.

3.2 Conservación y mejora de la calidad nutricional

Procesos tales como la congelación conservan los nutrientes que se encuentran ya presentes en los alimentos. Otros procesos, como la cocción, pueden a veces mejorar el valor nutricional de los alimentos aumentando la disponibilidad de sus nutrientes. Así, por ejemplo, al cocinar y envasar tomates para realizar pasta o salsa de tomate, un componente bioactivo, llamado licopeno, pasa a resultar más digerible para el organismo. Al procesar cuidadosamente el cacao y el chocolate se mantienen los niveles de flavonoides, tales como la epicatequina y la catequina, pero el contenido de los mismos puede verse reducido en condiciones de procesamiento de baja calidad. El licopeno y los flavonoides tienen propiedades antioxidantes que, según ciertos estudios, contribuyen a mantener la salud cardiovascular y pueden reducir el riesgo de padecer ciertos tipos de cáncer. Los investigadores se encuentran actualmente investigando cómo manipular la digestibilidad de los nutrientes a través del procesamiento de alimentos, para crear alimentos con mayor disponibilidad de nutrientes. De este modo, parece que la homogeneización de la leche puede reducir levemente la cantidad de grasa, caseínas y ciertas proteínas del suero. Esto redundaría, según parece, en una mejor digestibilidad en comparación con la leche

Procesamiento tradicional	Procesos más modernos (aproximadamente de 1900 en adelante)	Técnicas más modernas (después de 1960)
Enlatado	Cocción por extrusión	Secado por congelación
Fermentación	Congelado y enfriado	Procesamiento por infrarrojo
Congelación	Pasteurización	Irradiación
Secado en horno	Esterilización	Campos magnéticos
Encurtido	Uperización (UHT)	Procesamiento por microondas
Salazón		Envasado en atmósfera modificada
Ahumado		Calentamiento óhmico
Secado al sol		Campos eléctricos pulsados
Secado por aspersión		Ultra-sonificación

Tabla 1. Desarrollo Cronológico de las Técnicas de Procesamiento de Alimentos

sin tratar. Ciertas investigaciones previas sugieren que la manipulación del triaciglicerol (estructura básica de las grasas en forma de horquilla) también puede afectar a la digestibilidad de las grasas, alterando su impacto sobre el riesgo de enfermedad cardiovascular tras la ingestión.

3.3 Seguridad

Muchas técnicas de procesamiento garantizan la seguridad de los alimentos reduciendo el número de bacterias dañinas susceptibles de causar enfermedades (por ejemplo, la pasteurización de la leche). El secado, el encurtido y el ahumado reducen la actividad del agua (esto es, el agua disponible para la proliferación de bacterias) y alteran el pH de los alimentos, restringiendo el crecimiento de microorganismos patógenos y saprófitos, y retardan las reacciones enzimáticas. Otras técnicas tales como el enlatado, la pasteurización y la uperización (UHT) destruyen las bacterias mediante procesos de calentamiento.

Otra de las ventajas del procesamiento de alimentos es la destrucción de factores antinutricionales. Así, la cocción destruye los inhibidores de proteasas tales como los que se encuentran en las arvejas, las chauchas o las papas. Los inhibidores de la tripsina son pequeñas proteínas globulares que inhiben la acción de dos enzimas del aparato digestivo humano, la tripsina y la quimotripsina, que son necesarias para romper las proteínas que ingerimos. Su presencia en los alimentos, cuando se da, puede reducir el valor nutricional de los mismos, y en altas dosis, según se ha demostrado en estudios con animales, pueden ser tóxicas, y ciertos estudios con personas han mostrados resultados similares. El hervido prolongado también destruye las lectinas dañinas presentes en legumbres tales como las habas. Las lectinas hacen que los glóbulos rojos se aglutinen y si no se degradan antes de ser consumidas pueden causar gastroenteritis graves, náuseas y vómitos.

3.4 Conservación, conveniencia y elección

El procesamiento de alimentos permite extender la vida media de los mismos (en el caso de alimentos perecederos como la carne, la leche y sus derivados). La aplicación de técnicas de envasado en atmósfera modificada hace que la fruta y las verduras se puedan almacenar en casa durante más tiempo, con lo cual el consumidor no se ve obligado a comprar productos frescos con tanta frecuencia y éstos se estropean menos también. Las técnicas de almacenamiento y envasado sofisticadas facilitan las cosas al consumidor.

El procesamiento de alimentos permite disfrutar de una dieta variada y acorde al ritmo rápido y a las presiones de la sociedad moderna. La gente viaja al extranjero cada vez más durante los periodos de vacaciones, con lo que queda expuesta a un abanico de sabores y estilos de alimentación más amplios. Asimismo,

también están cambiando los hábitos de ocio de los individuos y muchas personas prefieren no tener que preparar comida. Para adecuarse a las expectativas del consumidor, los fabricantes están produciendo comidas sofisticadas con calidad de restaurant, o platos de países lejanos que pueden cocinarse y disfrutarse en casa. En Occidente, nuestra alimentación se basa, sobre todo, en ciertos cultivos básicos: arroz, trigo, maíz, avena y papa. Las características de los alimentos a los que estamos acostumbrados derivan de estos cinco productos básicos combinados con las modernas técnicas de procesamiento. De este modo, se puede decir que nos hemos acostumbrado a diversos tipos de alimentos elaborados a partir de un reducido grupo de especies vegetales para garantizar nuestra nutrición. Esta transformación de productos básicos en alimentos procesados no sería posible sin la moderna tecnología alimentaria actual.

3.5 Reducción de la desigualdad en la salud y las preocupaciones

Es un hecho ampliamente reconocido que quienes tienen poco también tienen acceso a una dieta menos variada, lo cual se refleja en una alimentación más pobre en nutrientes y en un peor status nutricional. El proceso de fortificación de ciertos productos tales como la harina, el pan y los cereales para el desayuno ha reducido el número de personas con un bajo status nutricional. Además, la conservación de nutrientes mediante procesos tales como la congelación permite a quienes no tienen acceso a muchos productos alimenticios, mejorar su nutrición ampliando la gama de productos a su alcance.

Enfermedades crónicas como las cardiovasculares, la obesidad y la diabetes pueden controlarse en parte mediante estrategias dietarias. Como respuesta a esto, los fabricantes han aplicado técnicas de procesamiento de alimentos para ofrecer a los consumidores versiones sin grasa o bajas en grasa de muchos alimentos. Tal vez, el ejemplo más simple sea la producción de leche semidescremada (también conocida como «baja en grasa» o «con la mitad de grasa») en cuyo caso la grasa se elimina del producto durante el procesamiento – la crema se retira de la superficie de la leche mediante centrifugación. También se puede reducir la grasa de los alimentos añadiendo agua u otros ingredientes para reemplazar la grasa y reducir la densidad calórica. Un buen ejemplo de esto son las margarinas bajas en grasa. La adición de agua aumenta, sin embargo, la caducidad del producto, y, por consiguiente, los productos con poca grasa pueden llevar estabilizadores y conservantes adicionales para mantener su vida media y estabilidad originales. Además de los productos bajos en grasa, el procesamiento de alimentos hace posible también producir versiones bajas en sal y azúcar y ricas en fibra de muchos alimentos, permitiendo a los consumidores realizar una selección de alimentos adecuada a sus necesidades de salud personales.

4. Diferentes métodos de procesamiento

4.1 Tradicional

4.1.1 Calentamiento

La temperatura de los alimentos puede elevarse hasta un nivel que inhibe el crecimiento de bacterias, inactiva las enzimas, e incluso destruye las bacterias viables. Entre los métodos de cocción húmedos tradicionales se incluyen el escaldado (o blanqueo), el hervido, la cocción al vapor y la cocción a presión. Entre los métodos de cocción en seco se incluyen el horneado, la fritura y el asado. Las técnicas más innovadoras implican la aplicación de calor mediante radiación electromagnética, como las microondas.

Las técnicas de uperización (UHT) se emplean de manera generalizada en la industria alimentaria. Este proceso implica que los alimentos se cocinan a $\geq 135^{\circ}\text{C}$ durante al menos 1 segundo y seguidamente se enfrían rápidamente para destruir todos los microorganismos.

La pasteurización consiste en calentar los alimentos a 72°C como mínimo durante al menos 15 segundos para matar la mayoría de los patógenos de los alimentos, y a continuación se enfrían rápidamente a 5°C .

4.1.2 Enfriamiento

La temperatura de los alimentos se reduce para disminuir el ritmo de deterioro de los mismos, ya sea retardando el ritmo de crecimiento, o bien inactivando las enzimas que producen el deterioro. Entre los métodos tradicionales de enfriamiento se incluyen la refrigeración, a temperaturas de unos 5°C , y la congelación, con temperaturas de -18°C (e incluso de -196°C en congeladores industriales). A menor temperatura, mayor seguridad en la conservación de los alimentos almacenados. Con todo, los cambios pronunciados de temperatura durante largos períodos de tiempo pueden originar pérdidas de nutrientes y romper las estructuras de los alimentos integrales reduciendo de manera significativa el valor nutricional de dichos alimentos y mermando su naturaleza.

4.1.3 Secado

Durante el secado, el agua de los alimentos vegetales se reduce a un nivel en el cual las reacciones biológicas (tales como la actividad enzimática y el crecimiento microbiano) se inhiben y se reduce también la probabilidad de que se estropeen los alimentos. El secado puede realizarse mediante secado por congelación (en el caso de las hierbas y el café), secado por aspersión (en el caso de la leche en polvo), secado al sol (en el caso de tomates y damascos) o secado en túnel (en el caso de la verdura en trozos).

4.1.4 Salazón

La adición de sal a los alimentos se ha utilizado durante siglos como un método para su conservación. Este método funciona porque la sal reduce la actividad de agua del alimento y lo conserva, lo que evita el crecimiento de organismos. Dependiendo

del tipo de alimento, se pueden lograr efectos similares con el azúcar. También es posible retardar o detener el crecimiento y matar a ciertos microorganismos al alterar el pH de los alimentos (por ejemplo, la adición de ácidos como el vinagre en conservas).

Hay diferentes maneras de agregar sal a los alimentos, pero normalmente el término salazón se refiere a la conservación con sal seca. La salazón se utiliza principalmente para la conservación de carnes y pescados. La sal puede añadirse como tal o se puede frotar sobre la carne. El pescado salado (bacalao seco y salado) y las carnes curadas en sal, como el jamón italiano, son ejemplos de alimentos salados. Otros métodos de conservación en los que la sal juega un papel importante son los encurtidos y las salmueras.

Para la realización de salmueras, se colocan los alimentos en la salmuera con agua saturada o casi saturada de sal, y es un método común de conservar la carne, el pescado y las verduras. Hoy en día, se utiliza menos este método de conservación, pero sigue siendo utilizado para la maduración de los quesos como el queso blanco y el halloumi.

Los encurtidos implican a menudo la salazón en combinación con la fermentación o la adición de vinagre, y se utiliza principalmente para la conservación de vegetales (por ejemplo, coliflor, pepino, pimienta, cebolla y aceitunas) y pescado (por ejemplo, arenque).

El curado es un nombre común utilizado en los métodos de elaboración de alimentos, principalmente en pescados y carnes, en el que se añaden a los alimentos combinaciones de sal y azúcar, y a veces también nitratos o nitritos (que previenen el crecimiento de las bacterias nocivas *Clostridium botulinum* y da a la carne un atractivo color rosado). En la curación de los alimentos también se usa a veces el ahumado.

4.1.5 Fermentación

En la fermentación, se utilizan levaduras o bacterias específicas para dar al alimento el sabor y la textura deseada, pero también es una forma de alterar las características bioquímicas de los alimentos e impedir así su deterioro a causa del crecimiento de microorganismos. La fermentación de la levadura se utiliza en procesos como la cocción de pan y la producción de bebidas alcohólicas. Del mismo modo, la salsa de soja es resultado de la fermentación de la levadura.

En condiciones aeróbicas, es decir, cuando el oxígeno está disponible, la levadura convierte los azúcares y otros hidratos de carbono en dióxido de carbono y agua. Esto es lo que hace que la masa de levadura produzca dióxido de carbono, que forma burbujas de gas en la masa y hace que se expanda. Cuando está en el horno, la estructura esponjosa se fija por el calor y el pan adquiere su suave textura. La levadura muere por el calor.

En la producción de cerveza, vino y otras bebidas alcohólicas la levadura se encarga de formar el alcohol y en parte también al carbonato de la bebida. Bajo condiciones anaeróbicas (sin oxígeno), la levadura transforma el azúcar u otros carbohidratos

en alcohol (etanol) y dióxido de carbono. Si el dióxido de carbono no se elimina, se creará la bebida con burbujas. En la elaboración de bebidas alcohólicas es común agregar por cultura levaduras específicas, pero en ciertos procesos de producción la bebida se somete a fermentación espontánea, lo que significa que la fermentación es llevada a cabo por las levaduras y otros microorganismos de manera natural en la uva o en el entorno donde se producen. Al hornear, el etanol se forma como subproducto. El proceso de fermentación es alterado pasando de ser aeróbico a anaeróbico porque el oxígeno es consumido por la levadura. Sin embargo, el alcohol se evapora durante la cocción y, por tanto, el pan no contiene nada de alcohol. La fermentación es de gran importancia para el sabor de la cerveza, vino, etc. y la levadura, además de etanol y dióxido de carbono, produce una serie de otros compuestos, que dan a estas bebidas sus características aromáticas específicas.

Otro tipo de fermentación utilizada en la producción de alimentos es impulsada por bacterias que producen ácido láctico en los alimentos de manera natural o añadido en el proceso de producción. Las bacterias utilizan lactosa (azúcar de la leche) u otros carbohidratos como sustrato para la producción de ácido láctico. A medida que aumenta el contenido de ácido láctico, el pH disminuye y esto puede influir en las características de los alimentos, como ciertas proteínas que son sensibles a la acidez. Por ejemplo, un ambiente ácido coagula la caseína, una proteína presente en la leche, que hace que la leche se espese y dé lugar a que el yogur y otros productos lácteos tengan su particular consistencia. No todos los productos lácteos agrios son fermentados; el ácido láctico, como tal, también puede ser añadido a la leche. Entre otros productos alimenticios que son fermentados por bacterias productoras de ácido láctico, están los pepinos en vinagre y pickles, el pan de masa fermentada y algunos productos cárnicos como los embutidos.

Como se mencionó anteriormente, la fermentación aumenta la vida útil y la seguridad de los alimentos. Tanto el alcohol como la acidez, así como la presencia de microorganismos inocuos (o beneficiosos) evitan el crecimiento de bacterias degradantes y perjudiciales, hongos, etc. El alcohol es un desinfectante muy utilizado y desempeña el mismo papel que cuando está presente en las bebidas, ya que puede matar y prevenir que los microorganismos se multipliquen. Los ambientes ácidos también son inhibidores de la proliferación microbiana. En ambos casos, la eficacia depende de los niveles de alcohol y de ácido. Los microorganismos inocuos presentes en los alimentos también influyen en la cantidad de gérmenes no deseados y en la tasa de proliferación ya que la competencia por el sustrato (nutrientes) aumenta con el número de microorganismos presentes.

La fermentación, además de mejorar el sabor, la textura, la vida útil y la seguridad de los alimentos, puede mejorar su valor nutricional. Los microorganismos producen aminoácidos, ácidos grasos y ciertas vitaminas que son absorbidas y de este modo se aprovecha lo que comemos. La actividad microbiana también

puede reducir el contenido de sustancias presentes en determinados alimentos (por ejemplo, legumbres, cereales, hortalizas), que interfieren en la absorción de nutrientes. Reducir el contenido de estos componentes, aumenta la absorción de nutrientes y, por tanto, el valor nutricional de los alimentos. Un ejemplo es la masa fermentada para hacer pan, que contiene bacterias ácido lácticas capaces de eliminar fitato. El fitato interfiere en la absorción de nutrientes y está presente en la harina integral, la cual, a través de su capacidad para formar complejos con los minerales, puede impedir la absorción en el intestino de nutrientes esenciales como calcio, hierro, zinc y magnesio. La biodisponibilidad de los minerales aumenta si la masa del pan está más fermentada por la levadura.

4.1.6 Aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos con un propósito técnico específico, y que se clasifican dependiendo de la función que realizan cuando se añaden a los alimentos, como por ejemplo, conservantes, estabilizantes, antiaglomerantes, o los gases del envasado. Sólo se consideran aditivos las sustancias que normalmente no se consumen como alimento en sí mismo ni se utilizan como ingredientes característicos.

Con el aumento del empleo del procesado de alimentos en nuestra cadena alimentaria desde el siglo XIX, el número de aditivos en uso se ha ido incrementando. Los aditivos pueden ser naturales, idénticos a los naturales o artificiales. Todos los aditivos alimentarios empleados en el procesamiento de alimentos deben estar aprobados por el organismo regulador nacional encargado de la seguridad alimentaria en cada país. Se establecen límites estrictos para la cantidad y tipo de aditivos que se pueden añadir a los alimentos y éstos deben aparecer en la lista de ingredientes en el envoltorio del producto. En Argentina, el organismo encargado de la evaluación de seguridad, la autorización, el control y el etiquetado de los aditivos alimentarios es el Ministerio de Salud de la Nación, a través de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica – ANMAT- y el Instituto Nacional de Alimentos –INAL- en coordinación con las autoridades nacionales y del Servicio Nacional de Calidad Agroalimentaria - SENASA. A nivel provincial y municipal existen también entidades encargadas de ejecutar la reglamentación establecida a nivel nacional y están también a cargo de las inspecciones para corroborar que las plantas elaboradoras de aditivos y las de alimentos cumplan con las normas vigentes. A escala internacional, existe el Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios (Joint Expert Committee on Food Additives, JECFA), que depende de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization, FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

4.2 Las ventajas de las nuevas tecnologías

Muchos de los métodos tradicionales de conservación provocan pérdidas inevitables en los niveles de nutrientes y pueden tener efectos adversos sobre la naturaleza y calidad del producto que se está procesando. Las tecnologías más modernas, conocidas como «procesos mínimos», han sido ideadas para producir alimentos seguros de mayor calidad nutricional con mejores cualidades organolépticas y de preservación. Todo nuevo proceso pasa por un periodo de prueba para garantizar la total evaluación de sus efectos sobre el valor nutricional.

4.2.1 Microondas

El procesado por microondas implica el calentamiento por radiación frente a las técnicas más tradicionales de convección o conducción. Las microondas se transmiten de manera efectiva en el agua pero no a través del plástico o del cristal, y son reflejadas por los metales. Es la oscilación de las moléculas de agua de los alimentos lo que produce el calentamiento de los mismos. Dado que el agua suele aparecer distribuida de manera desigual en los alimentos, es necesario removerlos de vez en cuando para que se calienten adecuadamente y poder llevar a cabo una manipulación segura de los mismos. La técnica de microondas es un método de calentamiento rápido que apenas requiere adición de agua y, así, provoca menores pérdidas de nutrientes que otras formas de cocción.

4.2.2 Preparación en atmósfera modificada (PAM)/almacenamiento/envasado

La PAM puede definirse como «el envasado de productos alimenticios en materiales provistos de barrera de gas en los que el ambiente gaseoso ha sido modificado». Hace referencia a las alteraciones controladas de la atmósfera en la que se preparan, envasan o almacenan los alimentos, y que, juntas, inhiben el crecimiento de bacterias. El oxígeno, el dióxido de carbono y el nitrógeno suelen ser los gases empleados. La PAM puede realizarse mediante envasado al vacío o mediante la introducción de un gas durante el envasado. Recientemente, la PAM se ha transformado en un método de envasado activo en el cual la atmósfera cambia constantemente durante la vida media del producto. Así, por ejemplo, se pueden utilizar absorbentes de oxígeno o recubrimientos emisores de dióxido de carbono. La reducción de los niveles de oxígeno y el aumento de los de dióxido de carbono inhiben el crecimiento de microbios. La carne, el pescado y el queso son ejemplos de los llamados productos no-transpirables que necesitan películas de baja permeabilidad al gas para mantener la mezcla de gas original dentro del envase. Además, la interacción del material del envase con el producto es importante en el caso de los productos transpirables como las frutas y las verduras. Es posible adaptar la permeabilidad del gas de la película de envasado a la transpiración del producto, de manera que el equilibrio de la mezcla de gas se asiente en el envase aumentando la vida media del producto.

4.2.3 Irradiación

El procesado por radiación ionizante es un método específico de transferencia de energía en el que la porción de energía transferida en el tratamiento es lo suficientemente alta como para causar la ionización. Se emplea para controlar e interrumpir los procesos biológicos y así extender la vida media de los productos frescos, y puede aplicarse para la esterilización de materiales de envasado. Entre los efectos biológicos beneficiosos de la irradiación se incluyen la inhibición de la germinación, el retraso de la maduración y la desinfestación de insectos. Desde un punto de vista microbiológico, la irradiación inhibe el desarrollo de microorganismos patógenos y de otros microorganismos saprofitos. La principal ventaja de la irradiación es que atraviesa los alimentos, elimina los microorganismos pero, como no calienta los alimentos, sus efectos sobre la composición nutricional de los mismos son de carácter marginal. Pueden romperse hasta cierto punto las proteínas y los carbohidratos, pero su valor nutricional apenas se ve afectado.

Según las leyes alimentarias europeas (1999/2/CE y 1999/3/CE), el tratamiento mediante radiación ionizante de un producto alimentario específico sólo se autorizará si:

- existe una necesidad tecnológica razonable;
- no representa un riesgo para la salud;
- es beneficiosa para los consumidores; o
- no se emplea como sustituto de prácticas de higiene y salud o de buenas prácticas de fabricación o agrícolas.

Para ajustarse al derecho europeo, todo alimento irradiado o que contenga ingredientes irradiados debe llevar dicha información claramente especificada en su etiqueta.

4.2.4 Calentamiento óhmico

Este es un proceso térmico que implica la generación interna de calor mediante el paso de corrientes eléctricas alternas a través del alimento, que actúa como una resistencia eléctrica. El calentamiento óhmico también se denomina «calentamiento por resistencia» o «calentamiento por resistencia directa». No depende de la transferencia de energía a través de partículas de agua, lo que supone un avance importante para un calentamiento eficaz de alimentos bajos en agua y de partículas bajas. Es un método de alta temperatura durante un breve período de tiempo, con lo que disminuye la posibilidad de sobreprocesado a alta temperatura y la consiguiente pérdida de nutrientes asociada a este último. Otra ventaja del calentamiento óhmico es que mantiene intactos los alimentos de estructura delicada tales como las frutas.

4.2.5 Presión ultra alta

La tecnología de alta presión somete los alimentos a presiones de entre 100 – 1000 Megapascuales durante 5 – 20 minutos normalmente. Posee una serie de atributos esenciales entre los que se encuentran la inactivación de microorganismos, la modificación de biopolímeros tales como la formación de gel y la retención de cualidades tales como el color, el sabor y los

nutrientes. Esto es así gracias a su capacidad única de afectar directamente a los enlaces no covalentes (tales como el hidrógeno, enlaces iónicos e hidrofóbicos) dejando intactos los enlaces covalentes, sin emplear calor en ninguno de los casos. Como resultado, ofrece la posibilidad de retener las vitaminas, los pigmentos y los componentes del sabor al tiempo que inactiva los microorganismos o las enzimas que podrían afectar negativamente a la funcionalidad de los alimentos deteriorándolos.

4.2.6 Pulsos de luz

Este método emplea pulsos de luz blanca (20 % UV, 50 % visible y 30 % infrarrojo) de una intensidad 20.000 veces superior a la del sol sobre la superficie terrestre. La relación típica de pulsos por segundo es de uno a veinte, lo cual conlleva significativas reducciones de los microorganismos en superficie cuando se emplea con carne, pescado y productos de panadería y pastelería. Esta técnica es ideal para la descontaminación superficial de los materiales de envasado y funciona mejor sobre superficies lisas y libres de polvo.

4.2.7 Campos eléctricos pulsados (CEP)

Este proceso conlleva la aplicación repetida de pulsos breves de un campo eléctrico de alta tensión (10 – 50 kV/cm) sobre un fluido bombeable entre dos electrodos. No se emplea la electricidad para generar calor; lo que se hace es inactivar los microorganismos rompiendo las paredes y membranas de las células expuestas a los pulsos de alta tensión. La técnica de campos eléctricos pulsados se emplea sobre todo en productos refrigerados o a temperatura ambiente y dado que se aplica durante un segundo o menos, no calienta el producto. Por ello posee ventajas nutricionales sobre la mayoría de los procesos térmicos que degradan los nutrientes sensibles al calor.

5. Efectos del procesado sobre la calidad nutricional

El procesado de alimentos puede mejorar o dañar el valor nutricional de los alimentos. Los sencillos procesos domésticos de preparación de alimentos en la cocina de casa dañan inevitablemente las células de los alimentos vegetales, lo cual causa la pérdida por lixiviación (arrastre) de vitaminas y minerales esenciales. Pero, si ponemos todo el cuidado a la hora de procesar los alimentos y escogemos una serie de alimentos procesados, éstos pueden desempeñar un papel importante en una dieta nutritiva y equilibrada. Al contrario de lo que sucede en el hogar, los fabricantes de alimentos tienen acceso a escala comercial a métodos de procesado rápido que causan pérdidas mínimas de nutrientes, y emplean procesos que de hecho contribuyen a liberar nutrientes positivos (tales como el licopeno en el cocinado de tomates) o a erradicar componentes preocupantes (tales como las lectinas de las legumbres).

5.1 Vitaminas y minerales

Existen 13 vitaminas esenciales, que el cuerpo necesita en pe-

queñas cantidades. Cuatro de ellas son solubles en grasas (A, D, E, y K) y las nueve restantes son solubles en agua (C, vitaminas del grupo B). Ningún alimento contiene todas estas vitaminas por lo cual es necesario seguir una dieta equilibrada para una alimentación adecuada. El procesado afecta a las diferentes vitaminas de distinta forma. Por ejemplo, las vitaminas solubles en agua tienden a ser más sensibles al procesado y suelen perderse parcialmente durante el hervido y los tratamientos por calor. Con todo, nuevos procesos «no térmicos» tales como el calentamiento óhmico o el tratamiento de presión ultra alta pueden contribuir a retener las vitaminas porque con ellos se someten los alimentos a una baja temperatura (si acaso) y porque dichos procesos tienen lugar durante un breve período de tiempo. En ciertas situaciones, los alimentos procesados contienen más vitaminas que los productos frescos. Así, por ejemplo, las verduras congeladas encurtidas y congeladas a las pocas horas retienen más vitamina C que las verduras frescas puesto que se pierde más vitamina C en la refrigeración que en la congelación. Los minerales son elementos inorgánicos necesarios para nuestro cuerpo en pequeñas cantidades que a menudo se obtienen de sobra mediante una dieta mixta convencional. El procesado de alimentos puede tener importantes efectos beneficiosos sobre la disponibilidad de minerales en los mismos. Así, los fitatos en los cereales integrales inhiben la absorción de hierro y zinc, pero durante la fermentación, se liberan enzimas que degradan los fitatos e incrementan la disponibilidad de hierro y zinc en la masa. En la actualidad, se enriquecen diversos alimentos con vitaminas y minerales como medida de salud pública. Los cereales listos para consumir suelen llevar hierro añadido, por lo cual han pasado a ser una de las principales fuentes de hierro en la dieta de los chicos, puesto que su ingesta de carne roja ha disminuido (la carne roja contiene niveles naturales altos de hierro fácilmente absorbible). La carencia de hierro es una de las mayores preocupaciones en lo que a carencias de nutrientes se refiere, y afecta a un 30 % de las mujeres jóvenes. Los cereales y las harinas, en algunos países, están fortificados con ácido fólico para aumentar los niveles de folatos en las mujeres en edad fértil. Esto es el resultado de la constatación de que los bajos niveles de folatos durante el embarazo están asociados con un mayor riesgo de defectos en el tubo neural (como por ejemplo, espina bífida) en el feto.

5.2 Carbohidratos y fibra

En cuanto a los monosacáridos y a los oligosacáridos, se da una leve degradación a temperaturas justo por encima de las empleadas en la uperización pero existen diferentes reacciones que pueden perjudicar su calidad nutricional. Así, la estructura molecular de ciertos azúcares puede cambiar durante el calentamiento, lo cual puede afectar a su digestibilidad. Esto podría resultar ventajoso a la hora de reducir la presencia de oligosacáridos no digeribles (como la estaquiosa o la rafinosa presentes en legumbres y en algún otro alimento) causantes de flato si se consumen en dosis demasiado elevadas.

En estos momentos se están llevando a cabo investigaciones a fondo para estudiar los efectos del procesamiento sobre la solubilidad y digestibilidad de ciertas fibras y almidones, tales como el almidón resistente. La baja digestibilidad puede resultar ventajosa ya que se ha demostrado que la liberación lenta de carbohidratos puede reducir el aumento de azúcar en sangre y los niveles de insulina después de comer. Los niveles excesivos de glucosa e insulina en sangre se asocian al desarrollo de la resistencia a la insulina, que es un precursor potencial de la diabetes de tipo II. Se ha demostrado que la cocción por extrusión aumenta la «solubilidad» de la fibra. Las fibras solubles, tales como el β -glucano, pueden disminuir los niveles de colesterol sérico, lo cual es una ventaja a la hora de reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

5.3 Grasas y proteínas

La mayor parte de las grasas permanecen razonablemente estables durante el procesado. Sin embargo, los ácidos grasos insaturados suelen oxidarse y enranciarse durante el almacenamiento. La aplicación del envasado en atmósfera modificada, antioxidantes y envasado aséptico puede hacer que se consigan tiempos de almacenamiento significativamente más elevados, lo cual reduce estos problemas.

Las proteínas se desnaturalizan, generalmente, a altas temperaturas, lo cual puede ir en detrimento de la estructura de los alimentos. Pero esto puede resultar nutricionalmente ventajoso puesto que puede conllevar una mayor digestibilidad de las proteínas. Nuevas e interesantes investigaciones también han demostrado que los más recientes métodos de procesamiento de alimentos, como por ejemplo la presión, la aplicación de campos eléctricos o la irradiación, podrían tener repercusiones sobre los alérgenos de los alimentos. La destrucción de las proteínas anti-nutricionales tales como la avidina que se encuentra en los huevos crudos es una ventaja durante el procesamiento, puesto que posibilita la absorción de otros nutrientes, de lo contrario, unidos. La avidina se encuentra fuertemente unida a la biotina en los huevos crudos y de este modo bloquea la absorción de esta vitamina B, pero se rompe su unión cuando se desnaturaliza la avidina mediante la aplicación de calor.

6. ¿Por qué son tan importantes los alimentos procesados para la sociedad moderna?

Hoy es difícil observar una dieta a base de alimentos frescos o sin procesar, exclusivamente. La mayor parte de las necesidades nutricionales de nuestras familias la cubren los alimentos procesados, que proporcionan a nuestra dieta variedad y nos proporcionan comodidad dado que llevamos una vida muy ocupada. Los alimentos procesados permiten a los consumidores hacer la compra con menos frecuencia y almacenar una gran variedad de productos que pueden ser la base de una cocina variada y nutritiva.

Muchos alimentos procesados son tan nutritivos o, en algunos casos, incluso más nutritivos que los frescos o que los caseros, según cómo hayan sido procesados. Por ejemplo, los niveles de folatos y tiamina en las chauchas sobreviven al proceso de envasado mejor que al largo período de remojo y cocción necesario si se preparan en casa en crudo. Las verduras congeladas suelen procesarse a las pocas horas de ser cosechadas. Se pierden pocos nutrientes en el proceso de congelado, por lo que las verduras congeladas retienen sus altos contenidos en vitaminas y minerales. Por el contrario, las verduras frescas se cosechan y se llevan al mercado. Pueden pasar días o incluso semanas hasta que lleguen a la mesa, y las vitaminas se perderán gradualmente durante ese tiempo, aunque sean cuidadosamente transportadas y almacenadas. El pescado en conserva es una buena fuente de calcio porque suele envasarse a menudo antes de ser despinado y el procesamiento hace que las espinas pequeñas se ablanden y sean comestibles.

La inclusión de un amplio abanico de alimentos, ya sean frescos, congelados, enlatados o procesados de cualquier otro modo, permite a los consumidores alcanzar las cantidades mínimas diarias de nutrientes recomendadas. Por ejemplo, las frutas enlatadas, los jugos y concentrados de fruta, y las verduras congeladas cuentan a la hora de consumir las famosas 5 raciones diarias de fruta y verdura. La clave para los consumidores son el equilibrio y la variedad – no existe un único alimento que proporcione suficientes nutrientes para sobrevivir, y cada método de procesado afecta a los nutrientes de un modo diferente.

7. Datos básicos sobre el procesamiento de alimentos

- Los seres humanos han estado procesando alimentos – conservándolos de cara a su uso en el futuro y para garantizar su seguridad - durante siglos.
- El procesamiento de alimentos es un medio de extender la vida media de aquellos productos que, de lo contrario, se estropearían, aumentando la variedad y reduciendo la dependencia de la estacionalidad.
- Las pérdidas durante el almacenamiento de alimentos frescos suelen ser mayores que las asociadas al procesamiento de alimentos, y este último puede mejorar el valor nutricional de ciertos alimentos.
- La adición de nutrientes a los alimentos y a las bebidas se emplea a nivel global como medida de salud pública y es un medio rentable de garantizar la calidad nutricional de los alimentos.
- Las frutas y verduras enlatadas, frescas y congeladas proporcionan nutrientes que son necesarios para una dieta sana. Consumir exclusivamente fruta y verdura fresca pasa por alto los beneficios nutricionales de los alimentos procesados, que incluyen tanto los alimentos prefabricados como los caseros.

Referencias y bibliografía recomendada

- Henry CJK and Chapman C. (2002). The nutrition handbook for food processors. Woodhead Publishing Ltd
- International Food Information Council (2009). "FROM FARM TO FORK: QUESTIONS AND ANSWERS ABOUT MODERN FOOD PRODUCTION". Disponible en: http://www.foodinsight.org/Content/76/QandA-Mod%20Food%20Prod_9-1-09.pdf.
- MacEvelly C and Peltola K. (2003). The effect of agronomy, storage, processing and cooking on bioactive substances in food. En Plants, Diet and Health Ed. Gail Goldberg. Blackwell Science Publishing.
- Mills EN, Sancho AI, Rigby NM, Jenkins JA, Mackie AR. (2009). Impact of food processing on the structural and allergenic properties of food allergens. Molecular Nutrition & Food Research 53(8):963-969.
- Nutrition and Food Processing. British Nutrition Foundation Briefing Paper 1999.
- Paschke A. (2009). Aspects of food processing and its effect on allergen structure. Molecular Nutrition & Food Research 53(8):959-962.

Fuentes:

- Eufic - <http://www.eufic.org/index/es/>
- Cuaderno 75 de Por Qué Biotecnología, en www.porquebiotecnologia.com.ar