



Los consumidores eligen cada vez más productos listos para consumir como los de la imagen superior.

# LA HORA DE LA CUARTA GAMA

Los productos de origen vegetal se pueden clasificar en 5 categorías: primera gama que comprende a todos los productos frescos; segunda gama, o conservas, donde el producto se somete a un tratamiento de esterilización comercial y a un envasado hermético que garantizan una larga caducidad (años); tercera gama, o productos congelados tratados con calor (escaldado) y posteriormente congelados a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  con una caducidad media (meses); cuarta gama, o frutas y hortalizas listas para consumir (limpios, troceados y envasados) que necesitan frío positivo ( $1-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) con una caducidad corta (aproximadamente 7-10 días) y quinta gama, frutas y hortalizas esterilizadas con un tratamiento térmico más suave que las conservas y que poseen una caducidad de 3 meses a temperatura de refrigeración.

TEXTOS: MARÍA EUGENIA VENTURINI, ANA FERRER Y ROSA ORIA  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL / UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

FOTOS: MANUEL SERRANO Y ARCHIVO FACULTAD DE VETERINARIA

La definición de productos de cuarta gama, también denominados frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas, o productos frescos cortados (fresh-cut) no está claramente establecida. La definición más completa nos la proporciona Wiley (1994). Según este autor, las frutas y hortalizas mínimamente procesadas se definen como frutas y hortalizas frescas obtenidas mediante la aplicación de diferentes operaciones unitarias de preparación, tales como pelado, cortado, reducción de tamaño, lavado, y que son sometidas a tratamientos parciales de conservación, como pueden ser el uso de calentamiento mínimo, el empleo de agentes conservadores, la inmersión en agua clorada, la aplicación de radiación, el control del pH, el envasado en atmósferas modificadas y el uso de temperaturas de refrigeración.

Actualmente en todos los países desarrollados se ha puesto de manifiesto una clara tendencia hacia el consumo de los productos de cuarta gama o frescos cortados (fresh-cut), debido principalmente a que sus características organolépticas son muy semejantes a las del producto fresco entero y a que responden plenamente a las exigencias de los consumidores actuales. Junto con el aumento del interés del consumidor sobre los efectos de una buena nutrición y de la preservación del medio ambiente, existe también una preocupación creciente sobre cómo los alimentos pueden influir de manera directa en su salud y bienestar. Los consumidores demandan alimentos sanos, naturales, frescos o con el mínimo procesado, fáciles de preparar y listos para el consumo y elaborados mediante procesos respetuosos con el medio ambiente.



Una investigadora trabajando en el laboratorio del Grupo de Vegetales de la Universidad de Zaragoza.

Tabla 1. ALGUNOS EJEMPLOS DE PRODUCTOS MÍNIMAMENTE PROCESADOS.

HORTALIZAS

Lechuga troceada	Ensaladas	Acelga
Cebolla entera, en rodajas, tiras	Berros	Espinacas
Zanahoria cortada, rallada o picada	Preparado para sopas	Canónigos
Pepino en rodajas	Tronchos de brócoli en cubitos	Escarola
Apio en tiras	Berenjenas en rodajas	Ajos tiernos
Champiñón entero, laminado	Tomate en rodajas	
	Pimiento en cuadrados	



FRUTAS

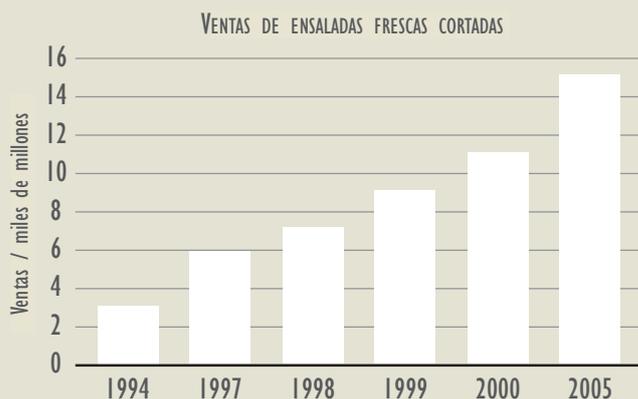
Uvas sin pepitas enteras	Cerezas enteras sin hueso	Granos de melocotón
Plátano en rodajas	Melocotones en cubitos o en rodajas	Sandía troceada
Melones en rodajas o en bolitas	Fresas troceadas	Piña troceada o en cubitos
Peras en cubitos	Gajos de naranja y mandarina	Manzanas en cubitos o en rodajas



La mayoría de estos productos está lista para ser consumida sin ningún tipo de operación adicional durante un periodo de vida útil de unos 7-10 días. Sin embargo, dentro de las hortalizas de cuarta gama podemos encontrar dos clases: aquellas que se comercializan listas para su consumo en crudo (lechuga, zanahoria, cebolla), o bien, listas para su cocinado

(espinaca, alcachofa, patatas peladas y cortadas, brócoli, coliflor, champiñón).

Los productos de cuarta gama pueden ser presentados tanto de forma individual como en combinaciones variadas: ensaladas y preparados para sopas, en el caso de las verduras, y macedonias si se trata de frutas (Tabla 1).



Fruta / Hortaliza	% de consumo una vez/semana
Lechuga	36
Zanahoria	23
Brócoli	13
Ensaladas mixtas	13
Cebolla	12
Coliflor	8
Patatas	8
Espinacas	6
Melón	12
Ensaladas de frutas	9
Rodajas de manzana	6
Piña	4

La elaboración de productos de cuarta gama proporciona una solución a dos grandes problemas. Por un lado, los productores de frutas y hortalizas pueden disminuir las pérdidas que por efecto de la comercialización sufren las frutas y hortalizas frescas, ya que facilita la conservación y agrega un valor adicional al producto vegetal y, por otro, el consumidor dispone de un producto que requiere de una menor disponibilidad de tiempo para su preparación culinaria. Sin embargo, el precio de estos productos es alto, pudiendo llegar a triplicar al del producto entero del que provienen por lo que se requiere una alta calidad sensorial y seguridad microbiológica, que junto a su facilidad y conveniencia de uso, justifiquen al consumidor su compra.

Los productos de IV gama se pusieron a la venta en España en el año 1989, de la mano del grupo navarro Vega Mayor, aproximadamente con 10 años de retraso con respecto a otros países europeos como Francia, Inglaterra o Alemania (Watada et al. 1996). En la actualidad, se estima que el 5% de las familias españolas consume algún tipo de producto fresco cortado y, aunque su presencia sigue siendo muy baja, se encuentran en plena expansión. El consumo de esta gama de productos en España, en el año 1999 alcanzó unos 1,5 a 2 kg per cápita, constituyendo una de las preparaciones alimenticias con mayor potencial de crecimiento. Para constatar este hecho, basta con observar el incremento que en los últimos 10 años han sufrido las ventas de estos productos en Estados Unidos, pasando de un valor de 5.000 millones de dolares en 1994 a 10-12.000 millones hoy en día, lo que representa el 10% de las ventas totales de productos hortofrutícolas.

Ahora hay en España unas 10 empresas que producen y comercializan productos vegetales frescos cortados. En su mayor parte elaboran productos hortícolas (ensaladas de distintos tipos de hojas, espinaca, acelga, apio, zanahoria, brócoli, champiñón, berros, canónigos, etc...), limpios y preparados con distintos tipos de corte (trozos, tiras, rallados...) listos para consumir. La presencia de frutas frescas cortadas en España es prácticamente inexistente y solamente hay dos empresas que las producen (Eurobanan y Actel). Estos productos son difíciles de encontrar en los lineales de los supermercados, ya que la producción de estas empresas es todavía pequeña y, en una gran parte, se destina a comedores colectivos, restaurantes de comida rápida, obradores de pastelería, restaurantes, etc.

### LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FRESCOS CORTADOS

Los productos de cuarta gama son productos muy perecederos, incluso más que las materias crudas no procesadas de las que proceden. La rotura del tejido por el corte supone un incremento de la respiración y transpiración que conduce a un rápido deterioro del producto. Entre las distintas alteraciones que se presentan en estos productos podemos destacar:

- 1 el pardeamiento superficial
- 2 el ablandamiento
- 3 las pérdidas de agua
- 4 la intensidad respiratoria; la síntesis y la acción del etileno
- 5 los aromas y sabores extraños/escasos
- 6 el crecimiento microbiano: microorganismos patógenos y alterantes facilitado por el proceso de corte que aumenta la superficie del producto y facilita el acceso de los microorganismos.

Al tratarse de problemas de índole tan diversa, el planteamiento para abordarlos y solucionarlos, pasa por la utilización de las llamadas tecnologías de "obstáculos", con la aplicación conjunta o "combinación" de varias medidas que no modifiquen la característica de "fresco" y de "sano" del producto.

La primera y más evidente tecnología a aplicar es el frío. Seguidamente hay que tomar las medidas necesarias para reducir la actividad de las enzimas que catalizan el pardeamiento y el ablandamiento, y, por último, conocer los envases y condiciones de envasado más adecuadas para minimizar las pérdidas de agua (selección de un film con la adecuada permeabilidad al vapor de agua) y, sobre todo, para crear en el entorno del producto en el interior del envase la atmósfera idónea para reducir al máximo la actividad respiratoria y la producción de etileno, sin modificar el flavor del producto. Además, todas estas condiciones deben frenar el desarrollo de microorganismos alterantes e impedir el de patógenos.



Figura1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PREPARACIÓN DE FRUTAS SECAS CORTADAS



Figura2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PREPARACIÓN DE HORTALIZAS MÍNIMAMENTE PROCESADAS



En la figura 1 y 2 se recogen los procesos de elaboración de frutas y hortalizas de cuarta gama. Analizaremos cada una de las operaciones y su repercusión en la calidad final del producto cortado.

## SELECCIÓN DE VARIEDADES

Es bien sabido que la susceptibilidad al pardeamiento y las tolerancias a las altas concentraciones de CO<sub>2</sub>/bajas de O<sub>2</sub>, así como la sensibilidad al etileno, son características y distintas para cada especie y, dentro de ella, diferentes para cada variedad, y aún dentro de cada variedad dependen, en muchas ocasiones, del grado de madurez y de otros factores climáticos y edafológicos. Por ello, antes de elaborar un producto de cuarta gama deberemos determinar qué variedad y qué grado de madurez nos va a proporcionar un producto final de mayor calidad.

### RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Los vegetales de partida deben recolectarse cuidadosamente, en óptimas condiciones higiénicas y con el adecuado grado de madurez. Es frecuente realizar la recolección antes de que se alcance la plena madurez organoléptica, ya que en este estado, la textura es más firme y se minimizan los daños mecánicos durante su manipulación. El transporte a la industria debe realizarse en el menor tiempo posible, evitando movimientos bruscos, golpes, etc., y en condiciones higiénicas que impidan contaminaciones microbiológicas.

### RECEPCIÓN Y PRERREFRIGERACIÓN

Inmediatamente tras recibir una partida de producto fresco en la planta de procesado, se debe realizar una inspección aleatoria para comprobar su calidad. Tras ello, la primera operación tecnológica a realizar es la pre-refrigeración o pre-enfriamiento, que debe efectuarse lo antes y lo más rápidamente que sea posible. Esta técnica constituye un paso importante en la obtención de un producto final de calidad, ya que permite ralentizar los procesos metabólicos y reducir el progreso de la senescencia y el desarrollo de daños y alteraciones. El pre-enfriamiento se puede hacer con agua, aire forzado o mediante vacío, para reducir en minutos la temperatura de campo hasta unos 5°C.

### ACONDICIONAMIENTO Y LIMPIEZA

En la operación de acondicionamiento se procede a eliminar la parte del vegetal que no sea comestible (hojas, pedúnculo, etc). Suele ser una operación manual. En el caso de las hortalizas puede suponer una pérdida del 20 al 70% del producto. A continuación, el producto se somete a una operación de limpieza cuyo objetivo es eliminar los restos de tierra y otros materiales extraños así como disminuir la carga microbiana. Para ello, podemos utilizar tamices vibratorios o separadores magnéticos (limpieza en seco) pero siempre que se pueda es aconsejable realizar la limpieza mediante lavado con agua.

En algunas industrias, como es el caso de las patatas mínimamente procesadas, el lavado se realiza cuando el producto es transportado desde la recepción hasta la entrada en la planta de procesado. Éste es un método de transporte económico y, a la vez, evita golpes y rozaduras.

### PELADO, CORTADO Y TROCEADO

El pelado, en el caso de que se realice, es una de las etapas más importantes en el procesado de los productos frescos cortados. La efectividad, eficacia y método de pelado influirán directamente sobre la calidad final del producto, la mano de obra empleada en inspecciones, la cantidad de subproductos y el coste de la eliminación de éstos (Smith y Huxsoll 1987). Las pérdidas de producto por pelado representan un parámetro muy importante a tener en cuenta en la industria, no sólo por que reduce la cantidad de producto obtenido, sino también por el problema medioambiental de eliminación de subproductos.

Tras el pelado, algunos productos como las patatas y otros tubérculos, precisan de la realización de una revisión manual para eliminar partes verdes, roces o ennegrecimientos. Si sólo se necesita un pequeño repaso, éste puede ser llevado a cabo por los operarios, mientras que si la presencia de defectos es abundante, el producto deberá volver a la máquina peladora.

## TEMA DEL MES

El cortado y troceado también tienen una influencia determinante en la calidad del producto fresco cortado y deben llevarse a cabo produciendo los mínimos daños que sean posibles, con el fin de reducir al máximo las consecuencias fisiológicas, bioquímicas y microbiológicas que implican.

Un requisito indispensable en estas operaciones es disponer de cuchillas muy afiladas ya que minimizaremos el daño sobre los tejidos y la consecuente liberación de fluidos intracelulares que favorecen el pardeamiento y el crecimiento microbiano.

### LAVADO: APLICACIÓN DE AGENTES HIGIENIZANTES Y ANTIPARDEAMIENTO

Los objetivos de esta operación son muy variados: eliminar los fluidos celulares lixiviados al exterior; desinfectar e incorporar al producto sustancias que inhiban el pardeamiento posterior:

Para realizar este proceso podemos sumergir el producto en la solución acuosa, aplicarla por spray, utilizar tambores rotatorios o lavadores vibratorios. Todo ello dependerá del producto que estemos elaborando.

La calidad microbiológica y sensorial del agua debe ser buena, su temperatura baja, preferiblemente inferior a los 4°C, y en cantidad. Este agua de lavado debe servir para la vehiculación de los tratamientos antioxidantes y desinfectantes, que no deben afectar al aroma ni al sabor del producto, ni perjudicar su seguridad.

El pardeamiento u oxidación enzimática es el principal responsable de la pérdida de calidad en muchos productos frescos cortados. En España aún está permitida la utilización del metabisulfito sódico o potásico como solución antioxidante (Real Decreto 142/2002) pero en Estados Unidos está prohibido por lo que en los últimos años se han investigado otros muchos productos para sustituirlo, con mayor o menor

éxito. Entre ellos, nos podemos encontrar con el ácido eritórbito y su sal, eritorbato sódico, la combinación de 4-hexilresorcinol, ácido isoascórbico, N-acetilcisteína y propionato cálcico.

La desinfección de estos productos se ha llevado a cabo tradicionalmente con cloro en forma gaseosa o como hipoclorito sódico (60 – 80 ppm). Sin embargo, y a pesar de su efectividad, bajo coste y facilidad de uso, se ha visto que éste puede originar compuestos de reacción con la materia orgánica, como cloroformo y trihalometanos, a los que se les atribuye propiedades carcinogénicas (Fawell 2000).

### ESCURRIDO

El escurrido final permite eliminar el exceso de agua y envasar un producto seco, factor muy importante para prolongar la vida útil del producto fresco cortado. Este proceso se puede llevar a cabo por centrifugación, caso de la lehua troceada, con un ligero escurrido, en patatas y frutas troceadas, o en túneles de aire forzado.

### MEZCLADO

Algunos productos frescos cortados se comercializan mezclados; en este caso es importante asegurar la homogeneidad de la mezcla.

### ENVASADO

Finalmente, el proceso termina con las operaciones de pesado y envasado. En este proceso es fundamental la elección de la permeabilidad de las bolsas y de las películas de sellado de los envases rígidos, ya que de ello (y de la intensidad respiratoria del producto) dependerá la atmósfera modificada en el interior del envase.

Cualquier film o película plástica que utilizemos para el envasado de frutas y hortalizas frescas debe cumplir los siguientes requisitos para preservar su frescura y prolongar la vida del mismo: reducir la respiración sin provocar fermentación, minimizar la deshidratación y frenar la maduración, proceso natural de envejecimiento, y los mecanismos de deterioro tanto fisiológicos como microbiológicos.

Las funciones del film, mencionadas anteriormente, deben combinarse además con las propiedades físicas adecuadas tales como la adaptación a la máquina, sellado, transparencia. Actualmente, existen multitud de films que se adaptan, tanto a las características fisiológicas de nuestro producto, como a la forma de presentación que deseamos (bolsas con sellado horizontal o vertical, bolas de cierre manual, bandejas...). La mayoría de los envases tiene tratamiento antivaho y puede imprimirse mediante técnicas de flexografía y huecogravado.

Una modalidad de envasado que está teniendo una creciente aplicación es la de bandejas termoformadas o preformadas donde el film de cobertura, o tapa, posee una gran transparencia, propiedades antivaho y es soldable térmicamente.



## TRANSPORTE, DISTRIBUCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y VENTA

El mantenimiento de la cadena de frío, una vez elaborados los productos mínimamente procesados, es esencial para garantizar la máxima vida comercial, mantener la calidad, prevenir el crecimiento microbiano y permitir una adecuada actuación del envasado bajo atmósferas modificadas. Comercialmente, el rango de temperatura más frecuente es entre 4 y 7 °C.



### BIBLIOGRAFÍA

- Watada, A.E., Ko, N.P. y Minott, D.A. 1996. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. *Postharvest Biol. Technol.* 9, 115-125.
- Fawell, J. 2000. Risk assesment case study-chloroform and related substances. *Food Chem. Toxicol.* S91-S95.
- Smith, O. y Huxsoll, C.C. 1987. Peeling potatoes for processing. En: *Potato Processing*. Talburt, W.F. y Smith, O. eds. Avi. New York.
- Willey, R. 1994. Minimally processed refrigerated fruits and vegetables. Ed. Chapman and Hall, New York
- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distinta de los colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios así como sus condiciones de utilización. España, Ministerio de Sanidad y Consumo.
- IFPA. International Fresh-Cut Produce Association. Fresh Cut Produce: get the facts: [Http://www.fresh-cuts.org](http://www.fresh-cuts.org).

## LA EXPERIENCIA DEL EQUIPO DEL GRUPO DE VEGETALES DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

- El objetivo general de las actividades del Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal de la Comunidad Autónoma de Aragón es la utilización de la innovación, el desarrollo tecnológico y el conocimiento como bases para la competitividad de Aragón, el incremento de la calidad y del valor añadido en el sector agroalimentario y la diversificación del mismo en sectores emergentes y de futuro.
- El grupo está constituido por investigadores de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), e investigadores pertenecientes a la Universidad de Zaragoza. El equipo resultante de esta asociación presenta dos características importantes y poco frecuentes: su carácter marcadamente interdisciplinar y su capacidad para abordar los problemas relacionados con la calidad y seguridad de los alimentos de origen vegetal de una forma global, con un planteamiento "de la tierra hasta el plato".



Los resultados de las investigaciones se trasladan al sector

- Actualmente nuestro grupo está constituido por un total de 26 miembros, de los que 15 son doctores, pertenecientes a siete áreas de conocimiento distintas y sus líneas de investigación se pueden resumir en cinco:
  - Factores precosecha que influyen en la calidad de los alimentos de origen vegetal.
  - Aplicación de tecnologías postcosecha de bajo impacto en la producción hortofrutícola integrada.
  - Nuevos productos vegetales obtenidos mediante el uso de tecnologías contrastadas.
  - Desarrollo de nuevos alimentos funcionales en panadería y pastelería, destinados a colectivos con patologías específicas.
  - Tecnología culinaria: cambios que acontecen en los alimentos durante su cocinado y diseño de nuevas texturas y sabores en la cocina.
- Dentro de estas líneas de trabajo cabe destacar el estudio de las técnicas de procesado mínimo (productos de IV gama) como alternativa al consumo tradicional de fruta. La investigación para el desarrollo de esta tecnología postcosecha comenzó en el año 2001, cuando se obtuvo financiación del Plan Nacional de Investigación (MCYT), y continua hasta la fecha con resultados muy prometedores. Asimismo se han iniciado las investigaciones para el desarrollo de la tecnología más adecuada para la preparación de productos de quinta gama.

María Eugenia Venturini, Ana Ferrer y Rosa Oria  
Grupo de Investigación en Alimentos de Origen Vegetal  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA / ESPAÑA  
e-mail: [oria@unizar.es](mailto:oria@unizar.es)