

Arriba, ejemplos de las mezclas de hortalizas usadas para ensaladas de tipo europeo. Debajo, ensalada de tipo europeo en bolsas para mercado al detalle.



Presente y futuro

Los productos de cuarta gama en Estados Unidos

Los productos de 4a. gama constituyen un segmento de rápido crecimiento en la industria hortofrutícola.

Aunque no existen estadísticas definitivas, algunos economistas estiman que las ventas de los artículos preparados para ensalada llegan a constituir en la actualidad un 8-10% del mercado de frutas y hortalizas frescas. Algunos miembros de estas industrias han anticipado que más del 25% de toda la producción hortícola será comercializada en forma de productos procesados en fresco dentro de 5-10 años. Otros términos usados para referirse a los productos de cuarta gama son: «mínimamente procesados», «ligeramente procesa-

dos», «parcialmente procesados», «procesados en fresco», «prepreparados», «cortados en fresco».

Las hortalizas de 4a. gama incluyen productos tan variados como patatas peladas y cortadas, lechuga y repollo cortado en tiras, espinacas lavadas, aperitivos de hortalizas como los palitos de zanahoria y apio, y los floretes de coliflor y brócoli, mezclas de ensaladas envasadas, cebolla cortada en dados, bandejas de hortalizas frescas preparadas para cocinar en microondas.

Aproximadamente el 70%

del volumen total de producción de artículos hortícolas de 4a. gama está formado por lechuga, repollo, zanahorias, cebollas, patatas, brócoli y coliflor. Se espera una vida útil de 10 a 14 días.

La producción de frutas de 4a. gama de calidad es aún más complicada que en el caso de las hortalizas. Sin embargo han tenido una gran aceptación la piña y el melón cortado, así como los cítricos «listos para consumir». Otras frutas precortadas son: manzanas, fresas, kiwis, plátano y melocotón. Normalmente la vida útil de estos productos es solamente unos pocos días (aprox. menos de 7).

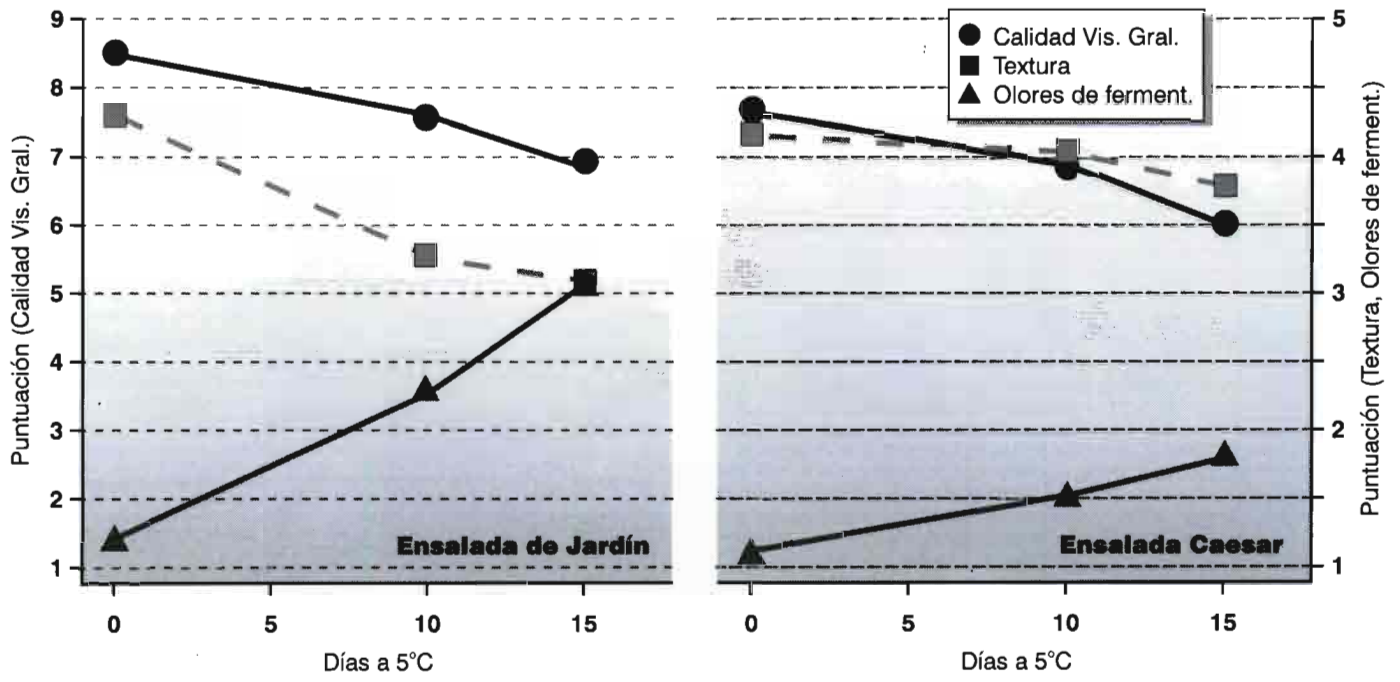
Los productos hortofrutícolas de cuarta gama ofrecen ventajas potenciales al consumidor como reducción del tiempo de preparación de las comidas, calidad uniforme y constante, facilidad de acceso a productos saludables, facilidad de almacenamiento y reducción del manejo y de las pérdidas.

Los productos hortofrutícolas de cuarta gama ofrecen diversas ventajas potenciales al consumidor como son: reducción del tiempo de preparación de las comidas, calidad uniforme y constante, facilidad de acceso a productos saludables, facilidad de almacenamiento ya que requieren menos espacio, reducción del manejo y de las pérdidas.

La producción de los productos mínimamente procesados implica una serie de operaciones unitarias generales que, comúnmente, se llevan a cabo en salas de baja temperatura (aprox. 4-8°C). En el caso de la lechuga son las siguientes:

- Recepción del material in-

Figura 1:
Cambios en calidad en parámetros de calidad de las ensaladas comerciales Jardín y Caesar



Calidad visual general, 9=excelente, 1=muy baja; textura, 5=crujiente 1=blando; olores de fermentación, 5=muy intenso, 1= nada

Cuadro 1:
Tasa de respiración de nagoya kale blanco y rojo almacenado a varias temperaturas

Producto	Tasa de respiración (µl CO ₂ /g-h)			
	0°C	5°C	10°C	15°C
Hojas enteras grandes (6 - 8 cm)	7.9	12.0	28.8	32.4
Hojas enteras pequeñas (2 - 3 cm)	13.5	20.6	41.8	57.1
Piezas (2 x 3 cm)	15.0	23.4	46.3	53.2
Tiras (0.3 cm)	16.7	17.9	58.6	67.9

El producto fue hidrogenfriado y transportado a 5°C. Los datos son medias de duplicados de las medidas de los días 1 a 5.

tacto y almacenaje de periodos cortos

- Lavado y clasificación preliminar
- Limpieza, pelado y selección
- Reducción de tamaño, cortado: manual, uso de maquinas cortadoras
- Clasificación por tamaño y defectos
- Lavado / Enfriado: uso de agentes clorados
- Operaciones de eliminación de agua: centrifugación, aire

forzado, mallas vibratorias

- Envasado
- Empacado y paletización

Las frutas y hortalizas de 4a. gama o mínimamente procesadas son productos que contienen tejidos vivos y son como frescos en características y calidad. Sin embargo, estos tejidos no exhiben las mismas respuestas fisiológicas que los tejidos vivos y normales de la hortaliza o fruta sin procesar. El cortado, abrasión o calentamiento mínimo de estos tejidos puede causar res-

puestas diversas dependiendo del ambiente y del envase. Un ejemplo del aumento de la tasa de respiración en los productos precortados se muestra en la tabla 2. El control de la respuesta fisiológica consecuente al daño mecánico es la clave para proporcionar un producto mínimamente procesado de buena calidad.

Mientras que la mayoría de las técnicas de procesamiento de alimentos estabilizan el producto, alargando su vida útil y de almacenamiento, el procesamiento mínimo aumenta su perecibilidad.

Esta área en auge de los productos de cuarta gama, enmarcada en el contexto de la Ciencia de los Alimentos, requiere la colaboración de la horticultura, fisiología y patología vegetal, bioquímica, biotecnología, microbiología, tecnología de los alimentos, ingeniería de alimentos y expertos en empaque, entre otros. Es ciertamente un área interdisciplinaria y, los esfuerzos conjuntos llevarán a despachar productos de 4a. gama de alta

calidad a los mercados.

¿Cómo se ha llegado al momento actual?

● A partir de los años 80 hubo una fuerte expansión de los productos de 4a. gama en el sector de alimentación, lo que llevó a un reforzamiento de los estándares de alta calidad. Además los volúmenes de producción incrementaron y esto resultó en una mejor productividad.

● La calidad del producto intacto ha mejorado. Existen cultivos específicos para la industria procesadora. Se han desarrollado variedades de semillas que satisfacen las necesidades de 4a. gama. Además, los programas de análisis de control de riesgos y puntos críticos (ACRPC) proporcionan al procesador una infor-

Mientras que la mayoría de las técnicas de procesamiento de alimentos estabilizan el producto, alargando su vida útil y de almacenamiento, el procesamiento mínimo aumenta su perecibilidad.

mación más completa de los ingredientes.

● Innovaciones en el equipo de procesado. El aumento del volumen de producción ha llevado a expandir las instalaciones y modernizar el equipo. Se necesita una mejor maquinaria (lavado, cortado, centrifugado) para el manejo de un mayor volumen de producto y mejorar la calidad del producto acabado.

● La tecnología de empaque ha mejorado. Esto ha sido consecuencia del aumento de volumen producido; se han desarrollado el equipo y los materiales de empaque para las líneas automatizadas.

Las compañías productoras de películas plásticas han enfocado sus esfuerzos en actividades

**Tabla 2:
Efecto de las atmósferas modificadas en la calidad del producto mínimamente procesado**

Producto	Temperatura °C	AC/AM aplicada	Principales beneficios
Lechuga, piezas de ensalada	0-5	0.5-3% O ₂ + 7.5-15% CO ₂	Retraso del pardeamiento
Melón, cubos	2,5-5	Aire + 5-15% CO ₂	Retraso del crecimiento microbiano
Pimientos, cubos	0-5	3% O ₂ ó aire + 5-10% CO ₂	Retraso del crecimiento microbiano
Cebolla, cubos	0-5	3% O ₂ ó aire + 10% CO ₂	Retraso del amarilleamiento Retraso del crecimiento microbiano

de investigación y desarrollo de los productos mínimamente procesados. Se diseñan películas para productos y formas de preparación específicas.

Presente de los productos de cuarta gama

En la actualidad existe bastante información disponible sobre parte de los aspectos fisiológicos y microbiológicos que envuelven el procesamiento mínimo. El objetivo final es el obtener una mayor información del producto con objeto de encontrar una fór-

mula para alargar la vida útil del producto, que de otra forma es más perecedero que el producto intacto. Dado que una de las características del producto de cuarta gama es conservar la naturaleza de alimento fresco y «vivo», sólo se permite la aplicación de un número reducido de tratamientos. Las técnicas más empleadas para alargar la vida útil de los productos de 4a. gama son la conservación a bajas temperaturas y el uso de atmósferas controladas ó modificadas (Tabla 2).

Características potenciales de los productos de cuarta gama

- Comodidad al consumidor
- Aumento del rendimiento (producto utilizable en un 100%)
- Reducción de los costes de mano de obra
- Reducción de los costes por eliminación de residuos
- Reducción de los costes por transporte de mercancías
- Precio estable = precios fijos
- Disminución del espacio de almacenamiento
- Aumento del control de inventario
- Aumento de los beneficios marginales
- Calidad y abastecimiento constante a lo largo de todo el año
- Aumento de la sanidad e higiene del producto
- Reducción de las necesidades de reparto
- Facilidad de inspeccionar la «verdadera» calidad del producto en la recepción y antes de usar
- Eliminación del equipo de cortado y otros utensilios en cocina
- Reducción de los costes de compensación a operarios lesionados
- Cambios de menú más eficientes
- Aumento de la uniformidad del producto y la presentación en el plato
- Reducción del entrenamiento del personal en la preparación de productos
- Refrigeradores más limpios

TURBA

BALTICPIT

Turba rubia con excelentes cualidades: Mantiene la estructura original de sus fibras. Muy baja conductividad. Balas con mayor capacidad de volumen. Excelente calidad.



PRODUCTOS ENERGÉTICOS Y ABONOS, S.A.
TIERRAS Y SUBSTRATOS



SUSTRATOS ESPECIALES



Hacemos también sustratos "a medida" que se adaptan exactamente a las necesidades de cualquier tipo de cultivo (hidropónico, hidrosiembras...). A cada sustrato le podemos añadir los fertilizantes que nos soliciten.

SUSTRATO SEMILLERO

HORTISEM

Sustrato de la más alta calidad para los mejores profesionales, elaborado con materias primas perfectamente seleccionadas. Constituye el soporte ideal para semilleros, esquejes, plantas de interior...



SUSTRATOS

BV

Sustratos con turba rubia y puzolana volcánica o perlita, para el cultivo en contenedor de plantas de temporada, de rocalla, aromáticas, árboles y arbustos mediterráneos, coníferas, especies forestales, etc...



ABONO DE LIBERACION CONTROLADA

Fertilizante de liberación controlada que permite un óptimo crecimiento de las plantas como consecuencia de una dosificación continua y uniforme de nutrientes a lo largo de todo el ciclo de cultivo. Puede servirse incorporado en el sustrato.



ORGANIC

ECOTOP

Enmienda con un alto nivel de materia orgánica, y cuya principal ventaja es su resistencia a la degradación. Recomendado para todo tipo de jardines, campos de deporte, golf y zonas verdes en general.



DOSIFICADORES Y ESPARCIDORES DE GRANULOS Y MICROGRANULOS

TICLAUDE

Permiten aplicar todo tipo de Agroquímicos granulados y microgranulados, a dosis muy precisas (Ej. Abonos de liberación lenta, herbicidas, ...), o esparcirlos regularmente. Son máquinas especialmente indicadas para viveros de plantas en contenedor, para explotaciones hortofrutícolas, jardinería, ...



HIDROGEL

Se incorpora a los sustratos cuando se pretende evitar un desecamiento demasiado rápido, o bien disminuir la frecuencia de riegos, al aumentar la cantidad de agua retenida para optimizar su consumo. Es de gran utilidad en reforestaciones.



PUZOLANA VOLCANICA

Es una roca natural con gran estabilidad y durabilidad, tiene gran utilidad como aireante y como soporte de cultivos hidropónicos. En jardinería se usa como elemento decorativo y de drenaje.



PRODUCTOS ENERGÉTICOS Y ABONOS, S.A.
TIERRAS Y SUBSTRATOS

Cami de Sant Roc, s/n
E-17180 VILABLAREIX - Girona
Tel. (9) 72/24 19 29 - FAX (9) 72/23 16 59

SUSTRATOS CON PERLITA

SBP

PRODEASA ha desarrollado la serie SBP de sustratos con perlita como aireante. Cabe destacar el SBP-2 para plantas como, Ficus, Philodendron, Cissampelos, etc, así como para Cyclamen y Poinsettia.



El pardeamiento enzimático ha sido objeto de varias investigaciones dado que es un defecto que disminuye en gran medida la vida útil del producto. Se debe a la acumulación de fenoles que mediante la enzima polifenoloxidasas y en presencia de oxígeno polimerizan para formar compuestos de colores pardos. Otra enzima importante en este proceso es la fenilalanina amonía-liasas (PAL) ya que se induce en la planta debido a diferentes tipos de estrés (p. ej. durante la operación de cortado en la manufactura de los productos de 4a. gama). Se ha estudiado la correlación entre la inducción de esta enzima y diversos índices de calidad de la lechuga mínimamente procesada. Se ha comprobado que

general para las diferentes lechugas (Figura 2).

Otro producto con interés creciente en el mercado americano es el melón mínimamente procesado. Si se considera una fruta de pH no ácido, el procesar éstas es aún un reto mayor que en el caso de las hortalizas o el de las frutas de pH más ácido (como cítricos o piña).

Diferentes variedades y estados de madurez (sazón, madurez incipiente, madurez comercial y sobremaduro) afectan a la calidad del melón cantalupo mínimamente procesado.

En nuestros estudios preliminares la variedad Traveller ha dado mejores resultados basados en calidad visual y menor desarrollo de podredumbres; por otra

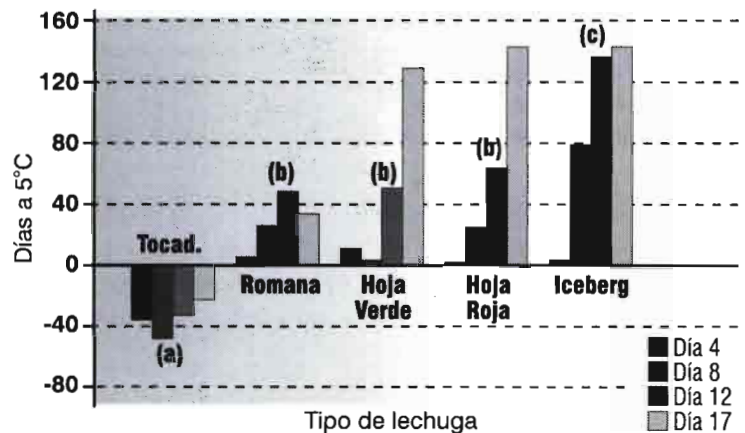
parte, el uso de melones de madurez incipiente o comercial es preferible a los sazón (debido al temprano desarrollo de podredumbre por mohos) o sobremaduros (debido a pérdida de firmeza y mayor desarrollo de olores de fermentación).

Se ha comprobado que el uso de atmósferas controladas de aproximadamente 3% O₂ + 10% CO₂ aumentan la vida útil del melón de 4a. gama ya que ayudan a mantener el color y la firmeza, así como retardar el desarrollo de podredumbre.

Futuro de los productos de cuarta gama

El futuro de los productos de 4a. gama se prevee en dirección hacia los aspectos sensoria-

Figura 2:
Beneficios obtenidos por atmósfera controlada (3% O₂ + 10% CO₂) en 5 tipos de lechuga preparada para ensalada



Las piezas de lechuga fueron conservadas a 5°C y se evaluaron cada 4 días después de transferir a una atmósfera de aire durante 12 h a 15°C.

«Ensalada Caesar» (lechuga romana). Bajo estas condiciones la calidad visual general y la textura son aceptables pero la aparición de olores desagradables aumenta considerablemente durante 20 días de almacenamiento, sobre todo en la ensalada de jardín (Figura 1). Cuando se mezclan diferentes tipos de lechuga (iceberg, romana, trocadero, de hoja) por ejemplo en la «Ensalada tipo Europeo» estas atmósferas pueden no ser igualmente beneficiosas para la calidad visual

del producto más allá del visual. La conservación del aroma del producto cortado lo más próxima a la del producto entero es un gran reto a resolver en los próximos años. La prevención de los olores de fermentación, por ejemplo los desarrollados bajo atmósferas de anaerobiosis debido al aumento de volátiles como etanol y acetaldehído son otro aspecto importante a considerar para ofrecer al consumidor un producto agradable no solo a la vista sino también al paladar.

El futuro de los productos de 4a. gama se prevee en dirección hacia los aspectos sensoriales del producto más allá del visual. La conservación del aroma del producto cortado lo más próxima a la del producto entero es un gran reto a resolver en los próximos años.

existe una alta y significativa correlación entre la actividad de PAL durante los primeros días después de cortado y la calidad visual general y el oscurecimiento de la superficie de las piezas de lechuga durante el almacenamiento en atmósfera controlada.

La calidad del producto de ensalada comercial varía según el procesador. Generalmente se utiliza una atmósfera baja en oxígeno (0.3-0.5% O₂) y alta en dióxido de carbono (7.5-15% CO₂) para conservar la llamada «Ensalada de Jardín» (mezcla de lechuga iceberg, zanahoria y lombarda en porcentaje 80-5-5) y

El área de la tecnología de las películas plásticas se está desarrollando con gran ímpetu en los últimos años y va a ser un factor clave para controlar el producto en situaciones de estrés.

Los nuevos diseños como las «películas inteligentes» permiten adaptar las características de permeabilidad de la película dependiendo de la temperatura. En este sentido es de señalar que sería beneficioso un mayor y me-



Presentación de hortalizas IV gama en el punto de venta.

El desarrollo de nuevos productos como los llamados «almuerzos de ensalada» que consisten en mezcla de ensaladas más pastas, carnes, o fiambres mezclados o separados en distintos compartimentos y listos para comer o cocinar en microondas (productos de 5a gama) se prevee que crecerá en los próximos años y diversificará el mercado de los productos hortofrutícolas mínimamente procesados.

jor control en el manejo de temperatura desde el procesador al consumidor. Las investigaciones que se están llevando a cabo sobre los indicadores de temperatura-tiempo pondrán a punto una herramienta muy valiosa para el control del estrés térmico en los productos precortados.

El desarrollo de nuevos productos como los llamados «almuerzos de ensalada» que consisten en mezcla de ensaladas más pastas, carnes, o fiambres mezclados o separados en distintos compartimentos y listos para comer o cocinar en microondas (productos de 5a gama) se prevee que crecerá en los próximos años y diversificará el mercado de los

productos hortofrutícolas mínimamente procesados.

Otro aspecto a considerar es el nutricional. En los envases existen etiquetas de información nutritiva con datos referentes al contenido en nutrientes por ración de producto; estos datos están normalmente basados en la composición del producto entero. ¿Cuál es el valor nutritivo del producto de 4a. gama?, ¿cómo se compara con el producto entero?. Dado que las frutas y hortalizas son una fuente importante de vitaminas y minerales en nuestra dieta, es necesario obtener información sobre los aspectos nutricionales de estos productos.

Finalmente queremos puntualizar una vez más que el sector de los productos de 4a. gama está creciendo. Según las últimas estadísticas compiladas por la International Fresh-cut Produce Association el peso de este sector en el total de ventas de la producción agrícola de Estados Unidos habrá pasado del 8.9% en el año 1994 al 25.8 % en el año 2000.

**Gloria López-Gálvez(1)
Marita Cantwell(2)**

Dept. Vegetable Crops. University of California at Davis. Davis, CA 95616-8631. Estados Unidos

(1) Investigador Postdoctoral
(2) Especialista en Extensión Agraria

BIBLIOGRAFIA

- Brecht, J.K. 1995. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30 (1) 18-22.
- Cantwell, M. 1996. Fresh-cut products. Maintaining quality and safety. *Postharvest Horticulture Series no. 10.* U. of California, Davis.
- Cantwell, M. 1992. Post-harvest handling systems: Minimally processed fruits and vegetables. En: A.A. Kader (ed.). *Postharvest technology of horticultural crops.* 2nd. ed. Univ. of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland. Publ. 3311.
- Cameron, AC; Talasila, P.C.; Joles, D.W. 1995. Predicting film permeability needs for modified-atmosphere packaging of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30 (1) 25-34.
- López-Gálvez, G.; Cantwell, M. 1995. Tecnologías post-cosecha: preparación y manejo de productos hortofrutícolas mínimamente procesados. *Postcosecha y comercialización de los productos hortícolas: Técnicas y canales de distribución.* Ed. José R. Díaz Alvarez. Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería.
- Hurst, W.C. 1995. Sanitation of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience* 30 (1) 22-24.
- López-Gálvez, G.; Saltveit, M; Cantwell, M. 1996. The visual quality of minimally processed lettuces stored in air or controlled atmospheres with emphasis on romaine and iceberg types. *Postharvest Biology and Technology* 8, 179-190.
- Namesny, A. 1993. *Post-cosección de hortalizas.* Vol. I. Ediciones de Horticultura S.L
- Romig, W.R. 1995. Selection of cultivars for lightly processed fruits and vegetables. *HortScience*, 30(1)38-40
- Wiley, R.C. (ed.). 1994. *Minimally processed refrigerated fruits and vegetables.* Chapman & Hall. New York.