

---

## PRODUCTOS VEGETALES DE IV GAMA. ASPECTOS GENERALES

### FRESH-CUT VEGETABLES. GENERAL FEATURES

*Silvia Del Carmen Rodríguez,<sup>1</sup> Diego R. Gutiérrez,<sup>2</sup> Y Sonia C. Sgroppo<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Av. Belgrano (S) 1912. 4200. Santiago del Estero. e-mail: [silviadepece@hotmail.com](mailto:silviadepece@hotmail.com)

<sup>2</sup>CITSE- CONICET. Estación Villa Zanjón- Santiago del Estero.

<sup>3</sup>Laboratorio de Tecnología Química y Bromatología. FACENA. UNNE. Av Libertad 5450. 3400. Corrientes. Argentina. e-mail: [sonia.sgroppo@unne.edu.ar.com](mailto:sonia.sgroppo@unne.edu.ar.com)

#### RESUMEN

Las frutas y hortalizas son alimentos muy importantes en la dieta del hombre, pues son una excelente fuente de agua, minerales, fibras y compuestos bioactivos tales como polifenoles, carotenoides, tocoferoles y ácido ascórbico, entre otros, los cuales poseen efectos benéficos en la salud humana. En los últimos años a nivel mundial, ha crecido notablemente, tanto en países desarrollados como en desarrollo, la demanda de frutas y hortalizas frescas y se ofrecen en el mercado internacional una amplia variedad de frutas y hortalizas de IV gama. Estos vegetales han crecido en oferta y popularidad, asociados no solo a los beneficios potenciales que tienen para la salud del hombre, sino que intentan satisfacer la demanda de productos listos para consumir. En este trabajo se presentan los principales tópicos relacionados con el proceso de elaboración de los vegetales mínimamente procesados y los problemas asociados a su preparación. También se tratan aspectos relacionados a las tendencias mundiales de comercialización de este tipo de alimentos y cuales son las expectativas por parte del consumidor relacionados a los mismos.

**Palabras claves:** vegetales mínimamente procesados, beneficios, comercialización, tendencias.

#### ABSTRACT

Fruits and vegetables are very important food in the diet of man, for they are an excellent source of water, minerals, fiber and bioactive compounds such as polyphenols, carotenoids, tocopherols and ascorbic acid, among others, which have beneficial effects on health human. Demand of fruits and vegetables has grown significantly in developed and developing countries. These are offered in the international market like a wide variety of minimally processed vegetables. These foods have grown in supply and popularity and have been associated not only with potential benefits to human health, but also with try to meet the demand for ready-to-eat vegetables. The process of preparation of minimally processed vegetables and problems associated with it preparation are presented in this paper. Issues related to global trends marketing of these foods and what are the expectations from the consumer related to them are discussed.

**Key words:** minimally processed vegetables, benefits, marketing, tendencies.

---

## INTRODUCCIÓN

Las frutas y hortalizas han sido parte de la alimentación del hombre desde los inicios de la humanidad. Las características nutritivas y organolépticas especiales, conjuntamente con sus características funcionales son responsables de la preferencia del consumo en fresco de los productos frutihortícolas (Mondito y Ferratto, 2006; Rodríguez y Generoso, 2012).

Desde el punto de vista nutricional las frutas y hortalizas son alimentos muy importantes en la dieta pues son una excelente fuente de agua, minerales, fibras y compuestos bioactivos tales como polifenoles, carotenoides, tocoferoles y ácido ascórbico, entre otros, los cuales poseen efectos benéficos en la salud humana. Por lo tanto, una apropiada alimentación debe incluir, según la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003) una cantidad mínima de 400 g de frutas y hortalizas por día y por persona (Rodríguez y Questa, 2013).

En los últimos años a nivel mundial, ha crecido notablemente, tanto en países desarrollados como en desarrollo, la demanda de frutas y hortalizas frescas y se ofrecen en el mercado internacional una amplia variedad de frutas y hortalizas de IV gama. Estos vegetales han crecido en oferta y popularidad, asociados no solo a los beneficios potenciales que tienen para la salud del hombre, sino que intentan satisfacer la demanda de productos listos para consumir.

El término IV gama o “mínimamente procesado” abarca una amplia gama de tecnologías y métodos para procesar alimentos de origen vegetal. Estos métodos de procesamiento mínimo modifican muy poco los atributos y características originales del producto fresco y le confieren una vida útil suficiente, que les permite ser transportados desde la planta procesadora hasta el consumidor, llegando a él en buenas condiciones (Martin-Belloso y Rojas Grau, 2005).

Los vegetales de IV gama también llamados mínimamente procesados (VMP), vegetales precortados, vegetales frescos cortados, vegetales listos para consumir o procesados frescos, son aquellos acondicionados para su consumo íntegro y directo, ya que han sido pelados, cortados, lavados, desinfectados y envasados recubiertos con películas plásticas y, tienen en general una vida media de hasta aproximadamente 6 días bajo refrigeración, variando según el producto de que se trate y las condiciones de preparación y almacenamiento.

## PROCESO DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE IV GAMA

La calidad de las hortalizas y frutas frescas cortadas determina su valor para el consumidor y es una combinación de parámetros que incluye apariencia, textura, sabor y valor nutricional (Kader, 2002). La importancia relativa de cada parámetro de calidad depende del producto y forma de consumo (fresco o cocido). Si bien, los consumidores juzgan su calidad en base a la apariencia y frescura al momento de la compra, las adquisiciones posteriores dependen de la satisfacción alcanzada en términos de textura y sabor, sin dejar de interesarse en su calidad nutricional y seguridad (Rico et al., 2007; Rodríguez y Questa, 2013).

En general, durante su preparación los productos son sometidos a operaciones físicas sencillas (lavado, cortado, deshojado, rallado, etc.) que dependen del tipo de vegetal. En la Figura 1 se muestra un esquema general utilizado en el procesamiento de vegetales de hoja en el que cada etapa cobra importancia desde el punto de vista de la calidad sensorial y nutricional.

Mientras la mayoría de las técnicas de procesamiento estabiliza y prolonga la vida útil de estos productos, esta forma de prepararlos los

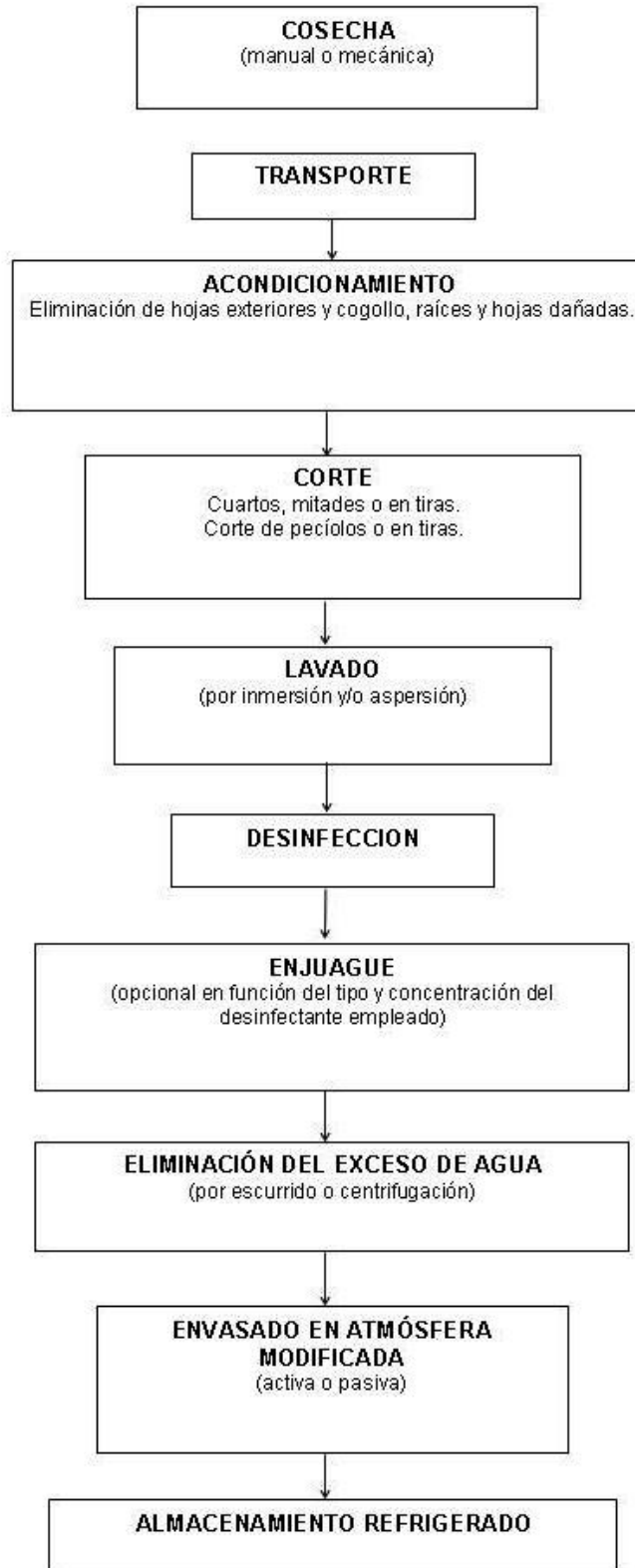
---

transforma en más perecederos. La industria que prepara estos alimentos ha tomado conciencia de la importancia de la alta calidad requerida en la materia prima, ya que la preparación de los mismos los torna más perecederos. Por este motivo es necesario contar con materia prima que ofrezca seguridad higiénico-sanitaria, y provenga de vegetales seleccionados.

Los daños físicos al que son sometidos ocasionan efectos fisiológicos que aceleran la velocidad de deterioro y favorecen el desarrollo de microorganismos (Toivonen y De-Ell, 2002) por lo que, en general, se recomiendan aplicar tecnologías combinadas para su conservación. Así, los procedimientos más empleados son la

baja temperatura y las atmósferas modificadas (MA) o controladas (CA), que ocasionan una disminución en la velocidad de respiración de los vegetales (Day, 1993; Watada et al., 1996).

Con el uso de MA se altera la composición de la atmósfera que rodea al vegetal reduciendo la concentración de O<sub>2</sub> y aumentando la concentración de CO<sub>2</sub> lo que redundaría en una disminución de la intensidad respiratoria del producto, retardando su senescencia y, por lo tanto, prolongando su vida útil. La selección del film a utilizar debe ser adaptada cuidadosamente a los atributos de calidad del producto y es inherente a cada uno (Rodríguez y Questa, 2013).



**Figura 1.** Esquema de procesamiento de vegetales de hojas (Extraído de Pirovani et al., 2009)

---

Cantwell y Suslow (2002) sugieren que para mantener la calidad y la vida útil de los productos mínimamente procesados, es necesario:

- utilizar procedimientos estrictos de sanitización y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM);
- minimizar daños mecánicos utilizando cuchillas afiladas;
- lavar y desinfectar las superficies cortadas;
- remover el exceso de agua;
- envasar con atmósferas adecuadas; y,
- controlar estrictamente la temperatura durante la preparación, almacenamiento, transporte y comercialización.

El crecimiento microbiano de estos alimentos es controlado principalmente por la buena sanitización y manejo de temperaturas. Es por ello que siempre se trabaja con agua clorada en su preparación, a fin de prevenir contaminaciones, y se debe controlar en forma continua los niveles de cloro activo para asegurar su calidad microbiológica.

Asimismo, es necesario también remover el exceso de agua (por centrifugación u otros métodos) ya que favorece el desarrollo microbiano. Además es necesario enfriar rápidamente el producto (Harris *et al.*, 2002). En general para la industria se recomienda que el lavado y desinfección de los productos se realice con agua fría, preferentemente a 4 °C, utilizando entre 5 y 10 litros de agua por kilogramo de material procesado.

Por otra parte, los cambios en las condiciones ambientales de la atmósfera que rodea al producto, pueden dar como resultado el cambio en la microflora presente. El rango de bacterias patógenas puede aumentar con el envasado o recubrimiento con films plásticos (aumenta la HR y disminuye la concentración de O<sub>2</sub>), y con el incremento de la temperatura (mayor a 5 °C) (Harris, 2002).

## PRINCIPALES PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ELABORACIÓN DE VEGETALES DE IV GAMA

Muchos son los factores que influyen en la calidad de las frutas y hortalizas de la IV gama, entre ellos se pueden citar algunos tales como: cultivares y período de cosecha, temperatura y duración del almacenamiento y tipos de embalajes utilizados. Por lo tanto, la calidad de un producto será mejor, cuanto mejor sea la asociación de estos factores.

La calidad de los vegetales de IV gama depende de la calidad del vegetal intacto original y del mantenimiento de la misma durante la preparación y manejo posterior. Por lo tanto, la producción no debería verse como una manera de utilizar hortalizas de calidad inferior, sobremaduras o defectuosas que no pudieran comercializarse intactas (Kader y Mitcham, 1996). Los componentes o factores de calidad para hortalizas de hoja de IV gama, se presentan en la Tabla 1.

Además de los componentes de la calidad mencionados, existen otros atributos o defectos ocultos que afectan la valoración de la calidad global por parte del consumidor. Estos incluyen valor nutricional y/o nutracéutico e inocuidad (ausencia de patógenos u otros contaminantes y niveles aceptables o apropiados de componentes naturalmente presentes, como los nitratos, que pueden resultar tóxicos en cantidades superiores a las preestablecidas). Otros contaminantes, como los residuos de agroquímicos y metales pesados, también se deberían considerar, a fin de asegurar que se cumplan los niveles de tolerancia máximos establecidos.

Es sabido que los vegetales de IV gama son más perecederos que los productos de origen. Por ello, la comprensión de los procesos que ocasionan su deterioro después del procesamiento es esencial para desarrollar

tecnologías que permitan extender su vida útil y mantener su calidad durante el procesado y

distribución (Corbo *et. al.*, 2006).

**Tabla 1.** Componentes de la calidad de hortalizas de hojas frescas cortadas (adaptado de Pirovani et al., 2006).

| Componente | Atributo o defecto                         |   |
|------------|--|---|
| Intrínseco | Relativo al producto                       | <i>Atributos:</i> Apariencia general, color.<br><i>Defectos:</i> amarronamiento, marchitamiento, podredumbres (tejidos blandos y acuosos, limosidad, presencia de mohos, tejidos deteriorados o con podredumbre blanda), olores extraños (incluyendo olor a cloro, a amoníaco, mohoso, agrio o ácido y fermentado).   |
| Extrínseco | Relacionado con la presentación del envase | <i>Apariencia general de los envases:</i> tipo, tamaño y capacidad.<br><i>Disponibilidad de información para el consumidor:</i> ingredientes, marcas, procesador, peso, códigos de fechas, etc.   |
|            | Relacionado con el procesamiento           | <i>Acondicionamiento y/o corte defectuosos:</i> trozos magullados o quebrados, presencia de tejidos no comestibles (trozos de troncos, raíces, etc.), trozos fuera de tamaño.<br><i>Limpieza y/o lavado defectuosos:</i> presencia de material extraño (plástico, vidrio, metal, madera, trozos de otro tipo de vegetales), tierra, arena y suciedad.<br><i>Eliminación defectuosa de agua:</i> exceso de agua en el interior de los envases, escurrido excesivo.<br><i>Envasado defectuoso:</i> rasgaduras, roturas o agujeros en el envase, producto en el lugar del sellado, bolsas hinchadas. |

Los vegetales de IV gama son altamente perecederos y requieren de temperatura de refrigeración para asegurarse una vida útil razonable. Como resultado del corte, se remueve la protección natural, se exponen los tejidos internos a los microorganismos y enzimas endógenas, se incrementa la intensidad respiratoria y la producción de etileno.

La alta velocidad respiratoria indica un metabolismo más activo y generalmente una mayor velocidad de deterioro, se acelera la

senescencia, la pérdida de textura y el pardeamiento enzimático. Esto también implica una más rápida pérdida de ácidos, azúcares y otros componentes que determinan la calidad, tales como el flavor y el valor nutritivo (Harris et al., 2002).

Otra consecuencia del estrés de los productos frescos, por el procesamiento mínimo, es la inducción de la síntesis de productos secundarios, incluyendo una variedad de compuestos fenólicos.

---

Resumiendo la extensión de la vida útil de los productos de IV gama afronta dos problemas básicos:

- Primero, el tejido vegetal es un tejido vivo en el que interactúan muchas reacciones tales como: deshidratación, oxidación, elevada velocidad de respiración, producción de etileno, actividad enzimática, etc., algunas de las cuales, si no son controladas, pueden conducir a la rápida senescencia o al deterioro en la calidad. Estos factores que se acaban de mencionar contribuyen sustancialmente a la decoloración, pérdida de firmeza, desarrollo de olores y/o sabores indeseables, acidificación y desarrollo de microorganismos (Pashaa et. al., 2014).

- Segundo, la posibilidad de desarrollo microbiano es mayor debido a la mayor superficie expuesta, la presencia de jugos celulares, etc. por lo que la proliferación microbológica (tanto alterante como patógena) debe ser minimizada y retardada (Piagentini et al., 2003).

Como se ha mencionado y de acuerdo con Jacxsens et al. (2002), debe garantizarse la seguridad microbológica a fin de mantener una calidad sensorial y microbológica aceptable. En el caso de frutas y hortalizas, éstas pueden contaminarse de manera natural con polvo y tierra durante el proceso de cosecha, manejo y almacenamiento y con microorganismos patógenos durante las operaciones de lavado, riego o tratamientos superficiales con agua. Por ello, es necesario cumplir con las denominadas Buenas Prácticas Agrícolas durante el desarrollo del vegetal en el campo, combinadas con aceptables métodos higiénicos durante la recolección, procesamiento, envasado, transporte y distribución, que podrían englobarse en las llamadas Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (Piagentini et al., 1997).

En síntesis se puede decir que la extensión de la vida útil y la seguridad de productos comerciales pueden mejorarse significativamente mediante acciones estratégicamente coordinadas a lo largo de toda la línea de producción. Asimismo, es importante tener en cuenta que las características que definen un producto de IV gama de buena calidad son apariencia fresca, textura aceptable, buen sabor y olor, seguridad microbológica y vida útil suficientemente larga que permita su distribución. Si alguno de estos requisitos no se cumple, el producto pierde automáticamente su valor comercial (Martin-Belloso y Rojas Grau, 2005).

#### **TENDENCIAS MUNDIALES DE LA COMERCIALIZACIÓN DE VEGETALES DE IV GAMA**

Los hábitos de alimentación del consumidor actual han cambiado durante la última década: el ritmo de vida, en el que hay poco tiempo para la preparación de una comida adecuada, ha hecho surgir un nuevo tipo de demanda de productos frescos, saludables y listos para consumir (Tomas-Callejas et. al., 2010).

Según Alonso y Chiesa (2009), a nivel mundial, la industria de los productos mínimamente procesados mantiene un crecimiento vertiginoso desde sus comienzos a principios de la década del 90.

En Estados Unidos de Norteamérica, los productos de IV gama representan el 16% de las ventas de frutas y hortalizas. Las ventas en 2005 superaron los 12.000 millones de dólares, lo que implica un aumento superior al 25% respecto de 2003 (Nicola et. al., 2006).

En Europa, en el 2005 el Reino Unido encabezó las ventas de estos productos con 120.000 t, las mismas representaron 700 millones de euros,

---

seguido de Francia con 77.000 t, Italia con 42.000 t y España con 20.000 toneladas. En Italia, según un relevamiento reciente, el 40% de los consumidores incluyen productos de IV gama en su dieta. Por otra parte, en España el crecimiento en la comercialización de estos alimentos es de aproximadamente 20% por año (Bernardelli; 2005).

En el año 2005 en los Estados Unidos, en el canal minorista las frutas y hortalizas de IV gama significaban 6.000 millones de dólares. En el canal Ho-Re-Ca (Hotelería/Restaurant/Catering) y los foods service, significaban 9.600 millones de dólares. Es un mercado que lleva en los últimos 15 años, creciendo por encima de los dos dígitos.

El aumento observado en los últimos años en el consumo de estos productos viene asociado a un cambio en los productos consumidos, con preferencia de productos novedosos y frescos. El dinamismo de este mercado se ha favorecido por la introducción de una amplia gama de productos en supermercados, entre los que se incluyen:

- Nuevas variedades
- Productos exóticos
- Orgánicos
- Hidropónicos
- Producidos en invernadero
- Recortados
- Incremento en el uso de frutas y verduras frescas en los menús de cadenas de comidas rápidas.

Los hábitos de compra en tiendas de países diferentes son distintos y también en la manera de prepararlos. También hay diferencias entre EE.UU. y Europa en la capacidad adquisitiva en los supermercados y en los tipos de productos.

En Japón, el mercado de los productos de IV gama creció a una tasa del 6% anual durante la década del '90, y en 1999 la venta de estos

productos representó 50.000 millones de yenes. En 2001, la distribución de las ventas de los productos de IV gama fue: 31% mercado institucional HoReCa, 23% supermercados, 21% en tiendas de conveniencia o de venta al paso (del resto del volumen comercializado no se conoce el destino final), con un total de materia prima destinada a esta industria de 92.672 t, siendo los productos principales repollo, cebolla, zanahoria, lechuga, rábano japonés, papa, repollo chino, pepino, pimiento dulce y zucchini (Shiina y Hasegawa, 2007).

En 2005 el mercado de Japón alcanzó 2.500 millones de dólares y Corea 1.100 millones de dólares; en este último país las ventas crecen a una tasa del 10% anual desde el año 2000. En ambos países, el principal canal de destino sigue siendo el HoReCa, pero recientemente se advierte un fuerte crecimiento en supermercados, donde los productos más consumidos son hortalizas para cocinar, seguidos por las ensaladas.

En Corea, las ensaladas en base a lechuga capuchina y repollo representan 48% del total de productos de IV gama consumidos, seguidas por la cebolla y luego la papa y el ajo.

El mercado de las frutas precortadas en Japón y Corea representa el 11 y 5% del mercado total de productos de IV gama, respectivamente; los frutos más utilizados son sandía, piña y melón (Kim, 2007).

En Corea, el mercado interno en general está creciendo con las tasas más altas de Asia y el consumo por parte de la población se encuentra en franca expansión.

Las hortalizas de IV gama no son ajenas a dicho fenómeno, pero se detectó que una fuerte barrera para el futuro crecimiento del negocio es la percepción de seguridad alimentaria por parte del consumidor. Los productos no se



---

consolidarán en la preferencia de la población si no se asegura la inocuidad de los mismos (Kim, 2007; Alonso y Chiesa, 2009).

A pesar de las fuertes exigencias y su bajo consumo aún, no cabe duda que ésta sea una de las dos grandes tendencias en el consumo de productos frescos a nivel mundial, junto con el consumo de productos orgánicos, contando ambos con proyecciones de crecimiento muy atractivas hacia el futuro. Desde este punto de vista, es interesante explorar las oportunidades existentes en este ámbito.

En América del Sur la corta vida de postcosecha de los productos de IV gama limita sus posibilidades de exportación sólo a los países vecinos, tal como es el caso del Mercosur (Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay). En estos países se observa una amplia oferta de productos similares, también precortados y envasados con películas plásticas.

En Brasil, en los últimos años la industria de la IV gama ha crecido notablemente y existen por lo menos siete empresas participando en el mercado nacional y han logrado una interesante demanda, aún restringida a los segmentos de altos ingresos. El mercado se encuentra principalmente en ciudades como Sao Paulo, Río de Janeiro y los Estados del sur, donde existe un fuerte interés en el mercado institucional, que aún no está bien abastecido, pues la mayor parte de las empresas se han concentrado en la venta en supermercados (Alonso y Chiesa, 2009).

## **TENDENCIAS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL CONSUMIDOR**

Actualmente, el consumo de frutas y hortalizas se ve favorecido por la información médica y nutricional disponible para el consumidor, puesto que todos los regímenes alimenticios recomiendan el consumo de frutas y hortalizas

*Simiente 85(1-2):1-12*

frescas. Las frutas y hortalizas son consideradas alimentos críticos a la hora de promover salud (Steinmetz y Potter, 1996; Schroder et al., 2002; Sgroppo, 2006). De acuerdo con Sjoströmm et al. (2005), la relación consumo/disponibilidad de frutas y hortalizas, excluyendo papas y jugos de fruta, debe ser considerada como indicador de la salud pública para monitorear la nutrición de la población.

Los vegetales de IV gama surgen como una alternativa para el consumo de vegetales en sectores de la población que reúnen determinadas características. En general, se trata de personas cuya disponibilidad de tiempo para dedicarle a la preparación de las comidas es escasa, son consumidores con alto nivel de actividad y poder adquisitivo medio/alto, quienes probablemente hayan adquirido nuevos valores culturales, o cuya estructura familiar se haya visto reducida a lo largo del tiempo.

Históricamente las amas de casa, las realidades socioeconómicas, los factores culturales, la tradición y costumbres, las normas de convivencia, los grupos familiares, etc., condicionaron en gran medida las tareas en el hogar y las actividades familiares.

Alonso y Chiesa (2009) también afirman que como resultado de la evolución socioeconómica, la madurez del mercado y de los consumidores, el ocio, los nuevos valores de vida, los cambios en las estructuras familiares, el cambio en los aportantes al grupo familiar, los nuevos valores culturales (nutrición, cultura gourmet), la seguridad en aspectos sanitarios de los alimentos, han provocado importantes cambios en la forma de utilizar los alimentos y en las preferencias del consumidor.

Es por ello que, de las labores que normalmente están asociadas a la preparación de los vegetales en la cocina hogareña, se va cambiando a otras modalidades que están relacionadas con los

---

gustos, actitudes, opiniones, el bienestar y diferentes comportamientos que condicionan el consumo de los productos. Los consumidores requieren de este tipo de productos, en razón de su inocuidad, de asegurarse una calidad uniforme y escasas pérdidas o residuos, su fácil almacenamiento y su disponibilidad de uso directo (listos para usar), lo que representa el beneficio adicional de la comodidad. Para este tipo de consumidores la relación alimento/servicio tiene gran importancia en el momento de decidir la compra en los supermercados, hipermercados o verdulerías para el consumo directo.

Sintetizando y como lo han mencionado Pashaa *et. al.* (2014), los consumidores durante la última centuria han modificado sus estilos de vida y sus hábitos en la dieta. Se interesan no solo por la disponibilidad de las frutas y hortalizas, entre las que se pueden incluir las de IV gama, sino también exigen calidad similar al producto intacto. Eso conlleva la necesidad de que los procesadores de este tipo de alimentos continuamente evalúen distintas tecnologías nuevas y tradicionales que permitan retener las cualidades propias de cada vegetal.

#### LITERATURA CITADA

ALONSO, G.; CHIESA, A. 2009. Hortalizas mínimamente procesadas en los supermercados de Buenos Aires. *Rev. FCA UNCuyo*. Tomo XLI. N° 2. Año 2009. 45-57.

BERNARDELLI, M. 2005. La crisis? Non coinvolge la IV gamma. *Terra e Vita* 8: 8-10.

CANTWELL, M.; SUSLOW, T.V. 2002. Sistemas de Manejo Postcosecha: Frutas y Hortalizas Precortadas (Mínimamente Procesadas). In: *Postharvest Technology of horticultural crops*. Third Edition. University of California.

Publication 3311. Cap. 36. Ed. Adel Kader. U&C Davis.

CORBO, M. R.; DEL NOBILE, M. A.; SINIGAGLIA, M. 2006. A novel approach for calculating shelf life of minimally processed vegetables *International Journal of Food Microbiology*, 106: 69 – 73.

DAY, B. P. F. 1993. Fruit and vegetables. En: *Principles and Applications of Modified Atmosphere Packaging of Foods*. Parry, R.T. (Ed.). Blackie Academic & Professional, Londres, Inglaterra.

HARRIS, L.; ZAGORY, J.; GORNI, J. 2002. Safety Factors. Cap. 24, 301-309.

JACXSENS, L.; F. DEVLIEGHIERE, J. DEBEVERE. 2002. Temperature dependence of shelf-life as affected by microbial proliferation and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh produce, *Postharvest Biology and Technology* 26, 59–73.

KADER, A. 2002. *Postharvest Technology of horticultural crops*. Third Edition. University of California. Publication 3311. Cap. 4.

KADER, A.A.; MITCHAM, B. 1996. Standardization of Quality. En: *Fresh-cut products: maintaining quality and safety*, *Postharvest Horticulture Series N° 10*. Davis, CA: Postharvest Outreach Program, Department of Pomology, University of California, pp. 5.1-5.3.

KIM, J. G. 2007. Fresh-cut market potencial and challenges in far-east Asia. 2007. *Acta Horticulturae*, 746: 33:38.

MARTIN-BELLOSO, M.; ROJAS-GRAU, M. A. 2005. Factores que afectan la calidad. En: *nuevas tecnologías de conservación de Productos Vegetales Frescos Cortados*. Gonzales Aguilar

---

G., Gardea A.; Cuamea-Navarro F. (Eds). Mexico. pp. 78-93.

MONDITO, M. C.; FERRATTO, J. 2006. El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. Revista Agromensajes. Publicación cuatrimestral de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR – ISSN 1669-8584 N°18 04/2006.

NICOLA, S.; FONTANA, E.; TORASSA, C.; HOEBERRECHTS, J. 2006. Fresh-cut produce: postharvest critical issues. Acta Horticulturae, 712: 223-229.

PASHAA, I.; SAEEDB, F.; SULTANC, M. T.; KHANA, M.; ROHIA, M. 2014. Recent Developments in Minimal Processing: A Tool to Retain Nutritional Quality of Food. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 54 (3): 340-351.

PIAGENTINI, A. M.; D. R. GÜEMES, M. E. PIROVANI. 2003. Mesophilic aerobic population of fresh-cut spinach as affected by chemical treatment and type of packaging film. Journal of Food Science, 68 (2): 602-607.

PIAGENTINI, A. M.; PIROVANI, M.E.; GÜEMES, D.R.; DI PENTIMA, J.H.; TESSI, M.A. 1997. Survival and growth of *Salmonella hadar* on minimally processed cabbage as influenced by storage abuse conditions. Journal of Food Science, 62 (3); 616-618.

PIROVANI, M. E.; PIAGENTINI, A.M.; GUEMES, D. R.; RODRIGUEZ, S. DEL C.; QUESTA, A. G.; CASOLIBA, R. M. 2009. Calidad nutricional y sensorial de vegetales frescos cortados. En el libro: Calidad Sensorial y Nutricional de Vegetales de Hojas Frescos Cortados. Cap. 3. Pag. 64-98.

RICO, D., MARTÍN-DIANA, A.B.; BARAT, J.M. Y BARRY-RYAN, C. 2007. Extending and measuring the quality of fresh cut fruit and vegetables: a review. Trends in Food Science & Technology, 18: 373-386.

RODRIGUEZ S. DEL C; GENEROSO, S. M. 2012. Evaluating sensorial quality of minimally processed fruits and vegetables. En: Recent contributions to sensory analysis of foods. Cap. 5. Pp. 67-84. Editor: Amalia M. Calviño. Published by Research Signpost. Kerala. India

RODRIGUEZ, SILVIA DEL C.; QUESTA, ANA. G. 2013. Alternativas de procesamiento mínimo para vegetales producidos en la provincia de Santiago del Estero. En: Hacia la construcción del desarrollo agropecuario y agroindustrial. Desde la FAyA al NOA. Editores: Albanesi, Paz, Sobrero, Helman y Rodríguez.

SCHRODER, H.; SCHMELS, E.; MARRUGAT, J. 2002. Relationship between diet and blood pressure in a Mediterranean population. European Journal of Nutrition, 41: 161-167.

SGROPPO, S. 2006. El mercado de los vegetales frescos cortados en Argentina. I Simposio Iberoamericano de Vegetais Frescos Cortados. Universidade de Sao Paulo. Sao Pedro, Brasil.

SHIINA, T.; HASEGAWA, Y. 2007. Trends of fresh-cut in Japan. Acta Horticulturae, 746: 39:43.

SJOSTRÖMM, M.; POORTVLIET, E.; NELSON, M. 2005. Monitoring public health nutrition in Europe: nutritional indicators and determinants of health status. J. Public Health 13: 74-83.

STEINMETZ, K. A.; POTTER, J. D. 1996. Vegetables, fruit and cancer prevention: a review. Journal of the American Dietetic Association, 96: 1027-1039.

---

TOMÁS-CALLEJAS, A.; MARTINEZ-HERNANDEZ, G. B.; SPOOREN, R.; ARTES, F.; ARTÉS-HERNANDEZ, F. 2010. La desinfección con agua electrolizada preserva la calidad microbiológica, nutritiva y sensorial de brotes de mizuna mínimamente procesada en fresco. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 11 (2): 204-213.

TOIVONEN, P. M. A., DE-ELL, J. R. 2002. Physiology of fresh-cut fruits and vegetables. En: *Fresh-cut fruits and vegetables*. Science,

Technology and Market. O. Lamikanra (Ed.), CRC Press. Boca Raton, FL. EE.UU.

WATADA, A. E.; KO, N. P.; MINOTT, D. A. 1996. Factors affecting quality of fresh-cut horticultural products. *Postharvest Biology and Technology*, 9: 115-125.

WHO. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization, ISSN 0512-3054; 916. Technical. Report Series p.149. Geneva: World Health Organization.