

Índice

1. Nota introductoria	3
2. Producción de fruta mínimamente procesada	3
2.1 Recepción y selección	4
2.2 Preparación	5
2.2.1 Lavado	5
2.2.2 Pelar y cortar	5
2.2.3 Descontaminación/desinfección (industria)	5
2.2.4 Embalaje	6
2.2.5 Servicio de catering	7
2.2.6 Almacenamiento/Empaquetado	7
3. Peligros	11
3.1 Peligros biológicos.....	11
3.1.1 Fuentes de contaminación	11
Precosecha y cosecha	12
Cosecha.....	13
3.2 Peligros químicos	15
3.3 Peligros físicos.....	16
4. Buenas prácticas de higiene	16
4.1 Higiene personal	16
Las manos deben lavarse:	17
Lavado de manos (DGS, 2018; CDC, 2018):	17
4.2 Equipo	17
4.3 ORGANIZACION DE TRABAJO: "Marcha adelante"	18
4.4 La regla de la "Separación"	18
5. Consideraciones finales	19
7. Bibliografía/webliografía	19

1. NOTA INTRODUCTORIA

La higiene y la inocuidad en la preparación de alimentos y la confección deben ser una preocupación principal para las empresas productoras de alimentos, así como para la producción de alimentos. La adopción de buenas prácticas de higiene en todas las etapas de preparación hasta el consumo final es esencial para evitar posibles riesgos de contaminación de los alimentos.

Los productos mínimamente procesados se definen como frutas o verduras que han sufrido cambios físicos pero mantienen su estado fresco y las propiedades naturales de todos los alimentos de los que han derivado. Estos alimentos se cortan y/o pelan dando lugar a productos envasados al 100 % utilizables y ofrecen a los consumidores un alto valor nutricional, comodidad y sabor (IFPA, 2002).

Las frutas y verduras mínimamente procesadas son alimentos altamente perecederos porque sus barreras externas se eliminan y son crudas, listas para consumir o cocinar, y no se someten a ningún tipo de procesamiento térmico (Watada y Qi, 1999; Oliveira *etal.*, 2015). Pueden contener microorganismos patógenos como *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*. Estos alimentos deben almacenarse, distribuirse y comercializarse en condiciones de refrigeración.

Su vida útil varía según el producto y el modo de producción. Los productos mínimamente transformados industrialmente pueden tener una vida útil de entre 6 y 21 días (USDA, 2016) y la temperatura de almacenamiento recomendada debe ser inferior a 4 grados centígrados (Watada y Qi, 1999). En el caso de los frutos mínimamente procesados en restauración la vida útil es más corta, y puede ir hasta 48 horas a temperaturas de refrigeración, ya que el proceso de producción es diferente del modo de producción industrial.

Este curso abordará temas de preparación de frutas mínimamente procesados, así como qué medidas tomar para su preparación segura.

Así pues, el objetivo general del curso es establecer los principios y procedimientos inherentes a la transformación de las frutas mínimamente transformadas.

Los objetivos específicos son: dar a conocer las fases de procesamiento de las frutas mínimamente procesadas, alertar a los posibles peligros (biológicos, químicos y físicos) existentes a lo largo del procesamiento y comprender la importancia de establecer procedimientos de buenas prácticas de higiene en cada una de las etapas de procesamiento de frutos mínimamente procesados.

2. PRODUCCIÓN DE FRUTA MINIMAMENTE PROCESADA

La obtención de fruta mínimamente procesada abarca una serie de pasos que pueden diferir dependiendo del tipo de procesamiento. En el procesamiento industrial, estas medidas incluyen la recepción, selección, pre-refrigeración, lavado, pelado, corte/reducción de dimensiones, descontaminación/desinfección, embalaje y almacenamiento, que deben ocurrir en condiciones de refrigeración (Figura 1.1) (FAO, 2011). En el proceso en un entorno de restauración, los pasos

son adquisición/recepción, selección, lavado, pelado, corte/reducción de dimensiones, embalaje de refrigeración (si es necesario), plateado y servicio (Figura 1.2). En la restauración, las etapas de desinfección de la fruta generalmente no están incluidas.

2.1 Recepción y selección

La primera fase de elaboración consiste en recibir los frutos. En este paso se realiza una inspección visual para el cribado de productos que pueden no tener las características de calidad adecuadas. A tal fin, deben definirse criterios de aceptación y rechazo y rechazar los alimentos que parecen no estar en condiciones de estar (APED). Los criterios para el rechazo de la fruta pueden ser, por ejemplo, la presencia de mohos o larvas, el estado de maduración de la fruta, los daños mecánicos, la deshidratación y los daños por frío. Se seleccionan las frutas sanas y no defectuosas y, cuando es necesario, especialmente en la industria, se realizan análisis de calidad (color, acidez valorable, textura, temperatura interna).

La calidad consiste en una combinación de características que determinarán el valor del producto para el consumidor (FAO, 2011) y la calidad de un alimento mínimamente procesado está relacionada con la calidad de todo el producto (Watada *etal.*, 1996). Los consumidores esperan obtener frutas mínimamente procesadas de alta calidad, es decir, frescas, en estados de maduración adecuados y libres de defectos (Watada y Qi, 1999). Toda la fruta tiene que soportar las diferentes operaciones de procesamiento que pueden causar diversas tensiones, lo que se traduce en un aumento en la tasa de respiración y emisión de etileno, que aceleran su degradación (Soliva-Fortuny y Martín-Belloso, 2003). Las frutas muy maduras no se pueden utilizar, ya que dan lugar a una disminución de la vida útil de las frutas mínimamente procesadas (FAO, 2011). Los frutos que se encuentran en un estado de maduración temprana tampoco son apropiados debido a sus características sensoriales (FAO, 2011; Watada y Qi, 1999). Sólo las frutas enteras, en un estado de maduración adecuada, con altos estándares de calidad, deben utilizarse en un procesamiento mínimo (FAO, 2011).

Después de la selección y antes del procesamiento es necesario enfriar los frutos para bajar su temperatura interna con el fin de retrasar los procesos biológicos que conducen a su maduración, lo que permitirá prolongar la vida útil de la fruta mínimamente procesadas. El enfriamiento se puede hacer remojando las frutas en baños de agua fría, aire acondicionado enfriado, enfriamiento al vacío o colocando las frutas en mezclas de agua con hielo, con el fin de bajar su temperatura interna (o eliminar el calor del campo). En los casos en que no sea posible aplicar una de estas técnicas, el enfriamiento se puede llevar a cabo colocando las frutas en cámaras frigoríficas. Estos procedimientos deben llevarse a cabo con precaución para evitar daños causados por el frío en los frutos (FAO, 2011). Por ejemplo, los plátanos son frutas muy sensibles al frío.

2.2 Preparación

2.2.1 Lavado

El siguiente paso es el lavado de frutas que permite eliminar la suciedad del campo, como la tierra, residuos de pesticidas, insectos, entre otros. En un entorno industrial a gran escala, el lavado se puede llevar a cabo en canales o en tanques de agua. En caso de lavado en tanques de agua, el primer tanque elimina la suciedad más grande (partículas del suelo y otros residuos) y los frutos se transfieren posteriormente a otros tanques de lavado. En el último tanque se puede añadir un desinfectante al agua de lavado. En la restauración o producción de una escala más pequeña, el lavado debe llevarse a cabo con agua potable corriente, frotando adecuadamente la superficie de la fruta para eliminar cualquier suciedad (FAO, 2011). Después de lavar las frutas deben drenarse y secarse.

2.2.2 Pelar y cortar

El pelado o “Peeling” permite la eliminación de la capa exterior de los frutos en los casos en que no es comestible o cuando la presentación final así lo requiere.

El corte es una operación de reducción de dimensiones y es en esta etapa que el producto adquiere su aspecto final. Los frutos pueden ser cortados en rodajas, picados, rallados, cortados en cubos o en secciones. El corte puede ser manual o mecánico y el tamaño del producto final dependerá del uso al que esté destinado. El tamaño de las frutas cortadas debe ser uniforme, ya que será más atractivo para el consumidor final (FAO, 2011).

Estas operaciones causan daños a los tejidos frutales, así como un aumento en la producción de etileno, respiración de tejidos y metabolismo de compuestos fenólicos (FAO, 2011). El alimento también es más susceptible a la contaminación microbiana porque se eliminan sus barreras protectoras externas. Por estas razones, los utensilios de pelado y corte deben afilarse para reducir el daño físico con el fin de reducir el estrés celular (FAO, 2011; García y Barret, 2005). Todas las superficies y utensilios deben estar limpios y desinfectados para evitar una posible contaminación microbiana (FAO, 2011; Who-Oliu et al., 2010). *et al* En esta etapa, se debe evitar la mezcla de frutas del campo o del mercado y no lavarse con frutas lavadas, peladas y cortadas. Los alimentos crudos para animales también deben separarse de las frutas ya transformadas. La separación de los alimentos animales de los alimentos de origen vegetal es otra norma que debe mantenerse durante todo el procesamiento de frutas mínimamente procesadas.

3.2.3 Descontaminación/desinfección (industria)

La vida útil de las frutas mínimamente transformadas producidas industrialmente será más larga que la producida en un entorno de restauración, ya que tendrá que ser distribuida a temperaturas de refrigeración a temperaturas de refrigeración por los establecimientos de comercialización y

tendrá un tiempo de exposición en los establecimientos para su comercialización. Para ello, es necesario garantizar que los consumidores adquieran un producto en condiciones microbiológicas seguras.

La descontaminación/desinfección de la fruta mínimamente procesada se lleva a cabo mediante la adición de agentes antimicrobianos al agua de lavado. Esto se puede llevar a cabo rociando con agua o remojando las frutas en agua que contiene el agente químico desinfectante, a una temperatura entre 1 y 10 grados centígrados, en tanques. El agente desinfectante más utilizado es el cloro (cloro líquido), con una concentración entre 50 y 200 ppm de cloro libre, acidificado con ácido cítrico (150-200 ppm) con el fin de mantener el valor de pH entre 6,5 y 7,5 para obtener una alta actividad antimicrobiana (FAO, 2004). La calidad microbiológica y química del agua de lavado (concentración de cloro y pH) debe controlarse de manera que se mantenga su poder desinfectante para evitar la contaminación (FAO, 2011; Gil *et al.*, 2009).

Hay otros agentes químicos que se pueden utilizar en la industria de procesamiento mínimo, como dióxido de cloro, ácidos orgánicos (láctico, cítrico, acético, tartárico o ascórbico), peróxido de hidrógeno, ozono, agua electrolizada, entre otros (Rico *et al.*, 2007). Alternativamente, se pueden utilizar métodos físicos para reducir la carga microbiana en las frutas. Algunos ejemplos de tratamientos físicos son la aplicación de iluminación ultravioleta-C, irradiación, luz pulsada o ultrasonidos (Ramos *et al.*, 2013; Rico *et al.*, 2007).

La adición de agentes antioxidantes para prevenir el oscurecimiento, y agentes para prevenir el ablandamiento de la fruta también puede ocurrir en esta etapa (Artés y Allende, 2014; FAO, 2011). La solución de ácido ascórbico y ácido cítrico es un ejemplo de agente antioxidante y las soluciones de calcio son ejemplos de agentes que previenen los cambios de textura. Los tratamientos con soluciones que contienen calcio permiten reducir la tasa de respiración y mantener la textura, así como reducir la incidencia de trastornos fisiológicos de manzanas (Mola *et al.*, 2016; Rico *et al.*, 2007) y melón (Laminkara y Watson, 2004).

La siguiente fase consiste en eliminar el exceso de agua superficial porque la presencia de agua en el producto promoverá el crecimiento y la dispersión de microorganismos (FAO, 2011). Esto debe llevarse a cabo cuidadosamente para evitar daños en los tejidos de la fruta, y se puede hacer en rejillas vibratorias, túneles de secado o por aire acondicionado. La duración de esta operación dependerá del producto (Artés y Allende, 2014; Soliva-Fortuny y Martín-Belloso, 2003).

3.2.4 Embalaje

El envasado es un paso crítico en el procesamiento industrial de las frutas mínimamente procesadas y debe llevarse a cabo con la máxima higiene. El envase protege los alimentos de los daños físicos y la contaminación microbiana y física (FAO, 2011). El producto se pesa y se coloca en el embalaje, y también se pueden hacer mezclas de diversas frutas.

Los materiales utilizados en el embalaje incluyen bolsas, cajas o bandejas y se pueden utilizar diferentes tipos de películas protectoras (FAO, 2011). El embalaje se puede llevar a cabo en una atmósfera modificada. La composición del gas dentro del embalaje se modifica para prolongar la

vida útil de los productos (Oliveira *et al.* , 2015), minimizando la actividad metabólica, retrasando el oscurecimiento enzimático y manteniendo la apariencia de los alimentos, reduciendo la tasa de respiración y producción de etileno (Ramos *et al.* , 2013). Sin embargo, las atmósferas con una baja concentración de oxígeno pueden permitir el crecimiento de microorganismos micro aerofílicos o anaeróbicos, mientras que las atmósferas en las que ese elemento se encuentra a concentraciones más altas facilitan la multiplicación de microbios aeróbicos.

Después del embalaje, se lleva a cabo una inspección visual de la calidad del producto y se recogen muestras para pruebas de calidad (microbiológicas y químicas). A continuación, el envase pasa a través de detectores de metales para eliminar el riesgo de presencia de este tipo de elementos (FAO, 2011).

Los paquetes se colocan en cajas de cartón y se almacenan a temperaturas de refrigeración antes de ser distribuidos.

3.2.5 Servicio de catering

En la restauración después de la preparación del fruto se distribuye al consumidor. En esta etapa deben respetarse todas las normas de higiene personal de los manipuladores, que nunca deben tocar los alimentos directamente con las manos. La manipulación debe hacerse con pinzas, cucharas o espátulas y todos los utensilios deben estar debidamente desinfectados.

3.2.6 Almacenamiento/Empaquetado

Las condiciones de almacenamiento o envasado de los alimentos y, en particular, las frutas mínimamente procesadas son esenciales para mantener su calidad y seguridad. La temperatura es uno de los factores más importantes en la supervivencia y el crecimiento de los microorganismos en esta etapa. Por lo tanto, la temperatura de almacenamiento debe ser controlada y no debe exceder de 4 grados centígrados para evitar el crecimiento de microorganismos degradantes y patógenos (Oliveira *etal.*, 2015). Los frutos deben ser procesados rápidamente y refrigerados después de un período máximo de 2 h. Si la temperatura ambiente durante el procesamiento supera los 30 grados centígrados, las frutas deben refrigerarse después de 1 h (CDC, 2018).

Sin embargo, la tendencia a aumentar la vida útil de los alimentos refrigerados puede permitir el crecimiento de microorganismos patógenos psicotróficos, por lo que el período de almacenamiento a temperaturas de refrigeración también debe ser controlado y limitado.

Las cámaras de refrigeración deben desinfectarse regularmente, ya que algunos microorganismos patógenos psicotróficos pueden proliferar. Por ejemplo, la bacteria psicotrófica patógena *L. monocytogenes* se ha detectado en este tipo de equipos.

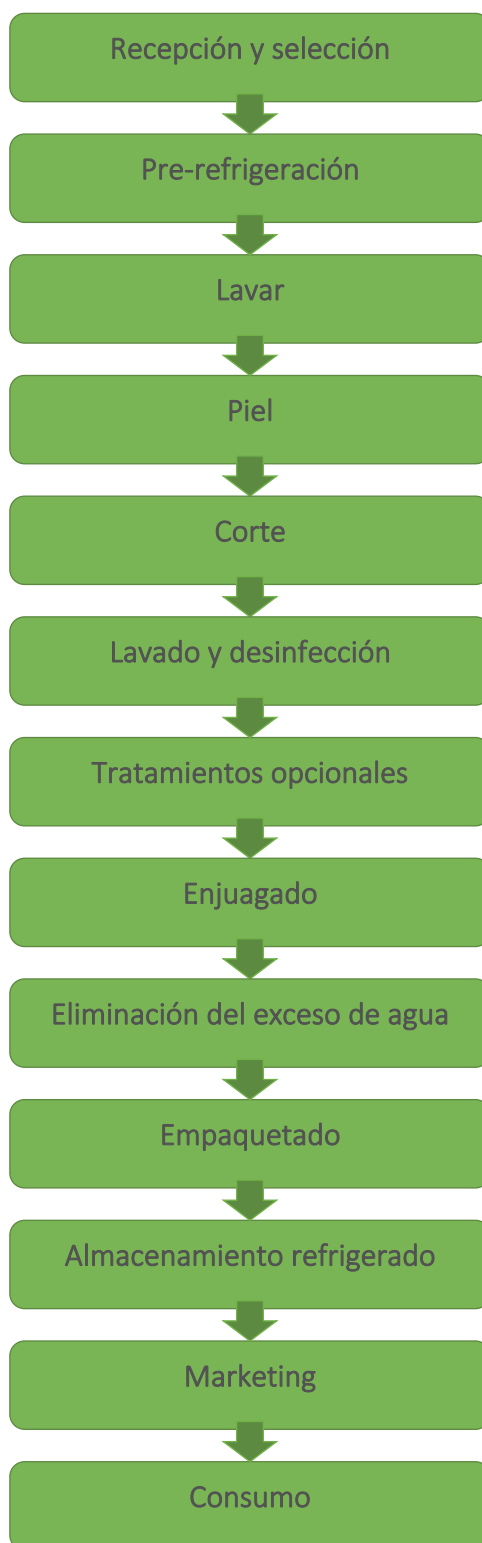


Figura 1.1 Etapas de procesamiento industrial de frutas mínimamente procesadas (FAO, 2011).

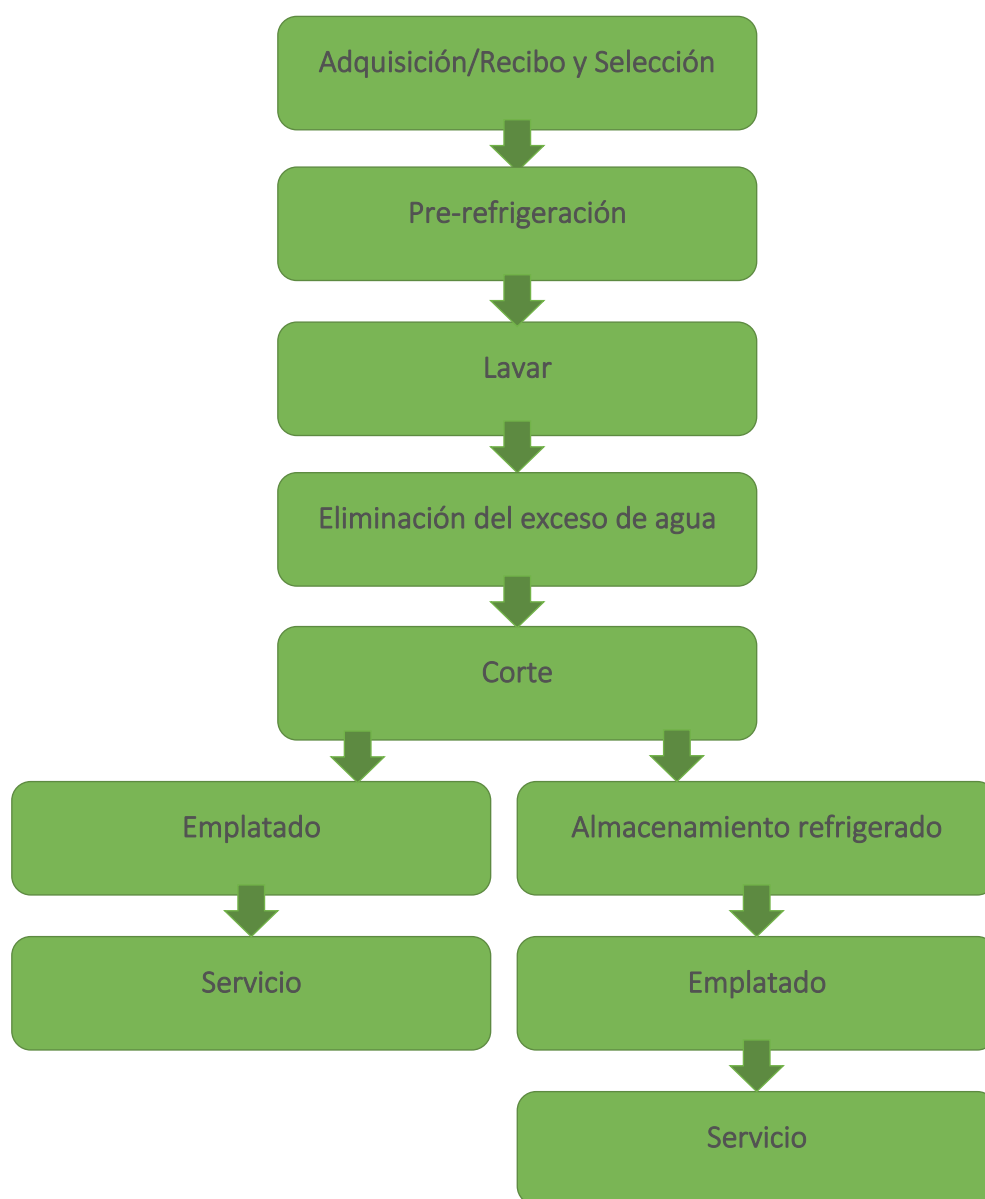


Figura 1.2 Pasos del procesamiento de fruta mínimamente procesada en la restauración.

3. PELIGROS

Los productos frescos, como las frutas y algunas verduras, son alimentos que normalmente se consumen crudos o con una preparación mínima, por esta razón la prevención de su contaminación por cualquier agente es la única manera de garantizar que sean alimentos seguros para el consumo humano.

Un peligro alimentario puede definirse como un agente físico, químico o biológico que puede poner en peligro la seguridad de los consumidores y causar problemas de salud pública (APED).

3.1 Peligros biológicos

Los peligros biológicos se dividen en dos grupos, microbiológicos y macrobiológicos. En el primer grupo los principales responsables de la contaminación alimentaria se denominan plagas, por ejemplo, roedores, cucarachas, hormigas, moscas, entre otros. Se debe aplicar un plan de control de plagas durante todo el proceso de producción/procesamiento para evitar la contaminación de los alimentos. En el segundo grupo, microorganismos como bacterias, virus y parásitos son los principales responsables de la contaminación de los alimentos.

El procesado mínimo de la fruta es un modo óptimo para la supervivencia y el crecimiento de microorganismos patógenos porque sus barreras protectoras externas han sido eliminadas, han cortado superficies, no esterilizadas, que son fisiológicamente activas y son ricas en nutrientes y agua. Varios microorganismos pueden estar presentes naturalmente en el fruto o introducirse durante cualquiera de las operaciones (pre cosecha, cosecha, post-cosecha, procesamiento mínimo). Las malas condiciones de higiene en cualquiera de estas etapas pueden suponer un riesgo de contaminación de las frutas (Abadias *et al.*, 2008; Graa *et al.*, 2015; Graa *et al.*, 2017; Olaimat y Holley, 2012).

Deben adoptarse buenas prácticas de higiene durante las operaciones de elaboración, almacenamiento, distribución o restauración hasta el momento del consumo. También se debe tener cuidado para garantizar que estas operaciones se lleven a cabo en condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa. Si las condiciones durante esas fases son favorables, los microorganismos que *et al.* componen la población inicial pueden sobrevivir y multiplicarse. (2017).

3.1.1 Fuentes de contaminación

El lavado y desinfección de los frutos no permite la eliminación total de los microorganismos presentes en ellos, por lo que es esencial adoptar buenas prácticas de higiene en todas las etapas de elaboración para evitar su contaminación.

Los mecanismos a través de los cuales los frutos pueden ser contaminados son variados y pueden ocurrir en cualquiera de las fases de producción: pre-cosecha, cosecha o post-cosecha.

Precosecha y cosecha

Los frutos pueden estar contaminados todavía en el campo, antes de la cosecha. Las fuentes de contaminación en esta etapa pueden ser diversas.

El suelo es una de las principales fuentes de contaminación porque es el reservorio de numerosos microorganismos patógenos y no patógenos. Entre las especies que pueden estar presentes naturalmente en el suelo se encuentran *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens* y *L. monocytogenes* (Issa-Zacharia *et al.*, 2010). El agua utilizada en las prácticas agrícolas, como el riego y la preparación de fertilizantes, puede constituir otra fuente de contaminación de bacterias patógenas (*E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Vibrio cholerae*, *Shigella* spp.), virus (virus Norwalk y virus de la hepatitis A) y parásitos (*Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora cayeensis*, *Giardia lamblia* y *Toxoplasma goi*). Estos organismos pueden causar graves problemas de salud a los consumidores como enfermedades gastrointestinales y en algunos casos la muerte (Universidad de Maryland, 2002).

La aplicación de fertilizantes orgánicos no tratados y la presencia de excrementos animales pueden ser fuentes de contaminación de las áreas de cultivo por microorganismos patógenos humanos/animales como *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *Campylobacter* spp., *Enterococcus*, *Cryptosporium*, entre otros (Heaton y Jones, 2008; Universidad de Maryland, 2002; USDA, 2016).

Otra posible fuente de contaminación es la presencia de vectores como insectos y nematodos. La transmisión de *E. coli* en las manzanas puede ocurrir a través de *Drosophila melanogaster* y la *Salmonella* spp. del suelo a las frutas y verduras puede ocurrir a través del nematodo *diploscapter* sp. (Gibbs *et al.*, 2005; Sela *et al.*, 2005). El viento puede ser otro medio de transferir polvo contaminado por esporas de bacterias u hongos (Heard, 2002) y las semillas pueden facilitar la transmisión de microorganismos patógenos endofitos a las generaciones posteriores y la prevalencia de contaminación en vegetales (Tyler y Triplet, 2008).

Durante las operaciones de recolección de frutas y hortalizas, también se pueden introducir nuevos microorganismos contaminantes. En esta etapa, los principales factores de contaminación alimentaria son los manipuladores y equipos utilizados. Es esencial capacitar a las personas involucradas en la cosecha sobre buenas prácticas de manejo e higiene. La manipulación mal hecha puede causar lesiones de frutas, constituyendo puertas de entrada a microorganismos patógenos y de degradación (Graa *et al.*, 2017). También debe supervisarse el estado sanitario e higiénico de los trabajadores a fin de evitar la contaminación de los alimentos (FAO, 2008; Universidad de Maryland, 2002). Todos los equipos utilizados para la cosecha deben estar debidamente desinfectados, así como los contenedores y vehículos de transporte (Heaton y Jones, 2008).

La adopción de buenas prácticas agrícolas es esencial para la producción de alimentos microbiológicamente seguros porque reducen el potencial de contaminación por microorganismos patógenos (Velde, 2005).

Cosecha

En la fase post-cosecha los frutos están sujetos a varias etapas en las que pueden surgir condiciones que contribuyen a la alteración de su microbiota y al aumento de su población en el fruto mínimamente procesado. Los procesos de pelado y corte eliminarán las barreras naturales a la protección de la fruta, dejándolos vulnerables a los contaminantes presentes en los materiales y superficies con los que entran en contacto. Todos los equipos utilizados en el procesamiento mínimo deben desinfectarse regularmente y preferiblemente después de cada uso. Estas operaciones también presentan el riesgo de transferir microorganismos patógenos de la superficie de toda la fruta a sus tejidos internos (Olaimat y Holley, 2012). Ukuku y Sapers (2001) observaron que las células de *Salmonella* presentes en la corteza fueron transferidas a la superficie de las rodajas de melón de Cantaloupe. Las operaciones de pelado y reducción de dimensiones también presentan el riesgo de contaminación y recontaminación debido al contacto de equipos contaminados con alimentos. Un estudio realizado en unidades de procesamiento de vegetales mínimamente procesadas reveló altos niveles de microorganismos aeróbicos totales en todas las superficies de contacto con los alimentos, a saber, equipos de pelado, cuchillos, tablas de cortar, entre otros (Lehto *et al.*, 2011). Los mismos autores informaron de altos valores de recuentos bacterianos de la familia *Enterobacteriaceae* (-Glucuronidase positivo) en cortadores y tablas de cortar.

La higiene, el estado de salud de los manipuladores, así como su formación en esta etapa, es determinante en la calidad microbiológica de la fruta mínimamente procesada.

La presencia de animales domésticos y salvajes, insectos, polvo ambiental, la producción de aerosoles, la calidad del agua (lavado y enjuague) y el hielo son fuentes potenciales de contaminación de la fruta mínimamente procesada (Graa *et al.*, 2017; Issa-Zacharia *et al.*, 2010). En la Tabla 1 se describen las medidas preventivas para la reducción de microorganismos patógenos y degradantes en los alimentos.

Tabla 1. Medidas preventivas para reducir los patógenos alimentarios en la obtención de fruta mínimamente procesada (Quintas, 2011).

Usar agua de buena calidad durante las operaciones de:

Lavado

Enjuagado

Desinfección

Evitar el abuso de temperatura durante:

Almacenamiento

Transporte

Distribución

Exposición/Marketing

Consumidor

Modos de evitar la humedad en el entorno de procesamiento y en la superficie de la fruta, por ejemplo:

Evitar la condensación en el embalaje

Proporcionar un secado adecuado después del lavado y enjuague

Utilice equipos de corte adecuados y afilados para:

Minimizar la destrucción de tejidos y prevenir la internalización de microorganismos

Evite la contaminación cruzada:

Separación de frutas procesadas de frutas no procesadas

Separación de alimentos animales de los alimentos de origen vegetal

Aplicar programas de limpieza y desinfección para instalaciones, equipos y superficies de contacto con alimentos y equipos a la frecuencia adecuada con el fin de:

Eliminar regularmente los escombros, la suciedad

Evitar la formación de biopelículas

Evitar la formación de aerosoles

Optar por equipos con un diseño higiénico adecuado

Buenas prácticas de fabricación

Prevenir la contaminación microbiana

Estricta higiene personal

Proporcionar educación para los manipuladores de alimentos y equipos

Tenga en cuenta que los microorganismos se adaptan y evolucionan

Los microorganismos pueden mutar

Los microorganismos pueden estar relacionados con el estrés y los desinfectantes

Los microorganismos pueden adquirir virulencia

La supervivencia y la multiplicación de microorganismos en la fruta se ven afectados por varios factores (Figura 1.3).

Temperatura	<ul style="list-style-type: none">• Temperaturas superiores a 4 °C favorecen el crecimiento/multiplicación de microorganismos
Nutrientes	<ul style="list-style-type: none">• En la fruta cortada los nutrientes están más accesibles, lo que favorece el crecimiento de micro-organismos
Oxígeno	<ul style="list-style-type: none">• La composición de la atmósfera gaseosa tiene influencia en el tipo de micro-organismo que puede desarrollarse
Humedad	<ul style="list-style-type: none">• El contenido de agua elevado favorece el crecimiento de microorganismos
Acidez	<ul style="list-style-type: none">• Los microorganismos no suelen crecer en medios ácidos, aunque muchos tienen capacidad de adaptarse a estos ambientes

Figura 1.3 Factores que afectan el crecimiento de microorganismos (Graa et al. , 2017).

3.2 Peligros químicos

Los peligros químicos se producen cuando un alimento está contaminado por una sustancia química durante cualquiera de las fases de su procesamiento (precosecha, postcosecha o cualquiera de las fases hasta su consumo). Los peligros químicos también pueden ocurrir de forma natural. Estos productos químicos cuando están presentes en alimentos a niveles altos pueden causar respuestas tóxicas graves o enfermedades crónicas (Universidad de Maryland, 2002).

Algunos alérgenos o toxinas son ejemplos de contaminantes químicos naturales. La contaminación química también puede ocurrir durante las prácticas agrícolas tales como la adición de fertilizantes, pesticidas, fungicidas, antibióticos y la presencia de metales pesados. En la fase posterior a la cosecha, los contaminantes químicos más comunes son detergentes, desinfectantes, compuestos químicos utilizados en el control de plagas, así como materiales utilizados en envases de productos o aditivos alimentarios (Universidad de Maryland, 2002).

Los peligros potenciales para la salud del consumidor aumentan cuando los compuestos químicos no están controlados o se superan las proporciones de uso recomendadas. Por esta razón, el uso de cualquier producto químico siempre debe llevarse a cabo teniendo en cuenta las recomendaciones de uso (dosis y tiempo de exposición) de los fabricantes.

3.3 Peligros físicos

La presencia de cuerpos extraños en alimentos como vidrio, metales, cabello, plásticos, madera, entre otros, constituyen riesgos físicos, que pueden desencadenar enfermedades o lesiones. Estos materiales pueden introducirse en los alimentos durante cualquier etapa de la cadena de producción y pueden provenir de materias primas, equipos, instalaciones o manipuladores (FAO, 2011). Su ingesta representa un riesgo para los consumidores porque dependiendo del material, tamaño o forma puede causar cortes, perforación o asfixia (Universidad de Maryland, 2002).

4. BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE

4.1 Higiene personal

Los manipuladores son uno de los principales medios de contaminación alimentaria. Por esta razón, factores como la higiene personal y el estado de salud de los manipuladores deben prestar especial atención. Los manipuladores deben adoptar comportamientos adecuados para la manipulación de alimentos a fin de evitar una posible contaminación y la consiguiente aparición de las intoxicaciones alimentarias.

Cuando se sospeche que las personas que manipulan alimentos, sufren o tienen alguna enfermedad o condición que pueda transmitirse por los alimentos, no se les debe permitir el acceso a ninguna zona de manipulación de alimentos si existe la posibilidad de contaminarlo. Los cortes y heridas, siempre que no impidan el trabajo, deben estar cubiertos con apósitos impermeables adecuados y usar guantes (Codex Alimentarius, 2003).

La ropa debe conservarse en perfectas condiciones higiénicas y de color claro para resaltar la suciedad y el uso exclusivo en el lugar de trabajo. Las uñas deben mantenerse cortas, limpias y libres de barniz y deben prohibirse el uso de adornos (anillos, pulseras, relojes, collares, piercings, entre otros). El cabello debe cubrirse con una gorra o sujetarse.

Debe evitarse tocar nariz, orejas, la boca o rascarse cualquier parte del cuerpo y también toser, estornudar o soplar cerca de las encimeras de preparación de alimentos. La piel y las membranas mucosas contienen bacterias, como *Staphylococcus aureus*, que, al entrar en contacto con los alimentos, pueden ser responsables de las infecciones por toxina.

No se puede fumar, comer, beber, mascar chicle ni tomar medicamentos mientras se manipula alimentos (Codex Alimentarius, 2003).

El uso de guantes desechables debe tener lugar sin interrupción. Siempre que haya interrupción o cambio de tarea, los guantes deben desecharse, limpiando las manos antes de ponerse guantes nuevos.

Las manos deben lavarse:

- Antes de manipular los alimentos;
- Siempre que cambie tareas y/o preparativos;
- Después de manipular materias primas u otros materiales contaminados;
- Después de soplar, toser, estornudar o comer;
- Siempre después de ir al baño;
- Inmediatamente antes de que se dejen los guantes desechables;
- Cuando sea necesario.

Lavado de manos (DGS, 2018; CDC, 2018):

- Humedezca las manos y los antebrazos con agua corriente y aplique jabón desinfectante líquido;
- Aplicar jabón a las palmas de las manos, frotándolas juntas;
- Frotar la palma de la mano derecha contra la parte posterior de la mano izquierda, entrelazando los dedos y luego repetir con la otra mano;
- Entrelazar los dedos y frotar los espacios interdigitales;
- Frotar los dedos de ambas manos (incluyendo pulgares) con movimientos de ida y vuelta, sosteniendo los dedos;
- Frotar, haciendo movimiento circular, el interior de las manos y las uñas de ambas manos;
- Enjuáguese bien las manos con agua;
- El lavado de manos no debe tardar menos de 20 segundos;
- Seque las manos con toallas de papel desechables;
- Utilice siempre la toalla de papel para cerrar el grifo y desechar la basura después de su uso.

4.2 Equipo

El equipo utilizado en la preparación de frutos mínimamente procesados debe desinfectarse y desinfectarse adecuadamente. Los utensilios de corte deben tener cuchillas afiladas y, siempre que sea posible, tener cables en materiales no porosos para facilitar su limpieza. Las placas de corte deben ser de materiales no porosos para evitar la acumulación de residuos alimentarios y facilitar su limpieza. Cuando las placas muestren signos de desgaste, deben ser reemplazadas para evitar la carcasa de microorganismos en las superficies.

La pervivencia de microorganismos en las superficies puede conducir a la formación de biopelículas microbianas que son muy difíciles de eliminar y que pueden funcionar como reservorios de microorganismos que contribuyen a la "perpetuación" de la contaminación microbiana.

Todos los equipos también deben ser preferiblemente de uso exclusivo para alimentos crudos. Cuando esto no es posible, después de manipular diferentes alimentos, los utensilios tienen que ser debidamente desinfectados.

4.3 ORGANIZACION DE TRABAJO: "Marcha adelante"

La preparación de frutos mínimamente transformados debe llevarse a cabo de manera que se prevenga/minimice su contaminación, contaminación cruzada o recontaminación a lo largo de su transformación, y se deben tomar las medidas adecuadas a tal fin. Todo el trabajo debe ser organizado, en el espacio y en el tiempo, para seguir el sistema de "marcha hacia adelante". Por lo tanto, la secuencia de operaciones de procesamiento no debe permitir que las frutas ya procesadas y listas para empaquetado o servir se crucen y "encuentren" con frutas no procesadas.

El principio de la "marcha hacia adelante" hace referencia a una secuencia lógica y razonada de las operaciones del trabajo en cocina bajo el punto de vista higiénico sanitario, y que va desde la recepción de las materias primas, pasando por el procesado de las mismas hasta el consumo final en el plato.



4.4 La regla de la "Separación"

La regla de "Separación" debe estar siempre presente en cualquier planta de transformación de alimentos para obtener productos con las características de inocuidad alimentaria requeridas: separar los alimentos de origen animal de los alimentos de origen vegetal; separar los alimentos crudos de los alimentos cocidos, separar las frutas lavadas y mínimamente procesadas de las frutas del mercado o del campo. Esta regla debe cumplirse en todas las etapas del procesamiento de frutos mínimamente procesados: separar cuándo comprar/comprar, cuándo transportar, cuándo almacenar, cuándo empaquetar y cuándo procesar (CDC, 2018).

5. CONSIDERACIONES FINALES

La fruta fresca mínimamente procesada se caracteriza por tener superficies cortadas, no esterilizadas, fisiológicamente activas, ricas en nutrientes y agua.

Son alimentos susceptibles de contaminarse de forma microbiológica, en las diversas etapas, desde su procesamiento hasta su consumo.

Son alimentos crudos, listos para consumir, no sometidos a ningún proceso de preservación térmica o química. Estos productos pueden contener varios microorganismos que están naturalmente presentes en la fruta, o se adquieren durante la precosecha, cosecha y operaciones mínimas de procesamiento, en condiciones de higiene deficientes y situaciones de contaminación cruzada.

Si las operaciones de procesamiento son inadecuadas y el almacenamiento se produce en condiciones inadecuadas (alta temperatura, por ejemplo) algunos microorganismos pueden sobrevivir y multiplicarse. Por lo tanto, algunas normas básicas que contribuyen a garantizar la seguridad de estos alimentos son:

- Adquirir fruta de buena calidad
- Mantener niveles adecuados de higiene para los manipuladores
- Adoptar medidas de limpieza eficientes de espacios, superficies y utensilios
- Evitar la contaminación cruzada (separar las frutas lavadas y mínimamente procesadas de las frutas de mercado o de campo, separar los alimentos animales crudos de los alimentos vegetales mínimamente procesados)
- Mantener las frutas mínimamente procesadas en refrigeración seleccionando temperaturas que limiten el crecimiento microbiano (a 4 grados centígrados) durante períodos cortos de tiempo.

7. BIBLIOGRAFÍA/WEBLIOGRAFÍA

- Abadias, M., Usall, J., Anguera, M., Solsona, C., Viñas, I., 2008. Calidad microbiológica de frutas y hortalizas frescas y mínimamente procesadas, y brotes de establecimientos comerciales. Revista Internacional de Microbiología Alimentaria 123, 121-129.
- SEÑOR APED. Código de buenas prácticas de distribución de alimentos. Comisión de Productos Alimentarios y Seguridad Alimentaria de Aped.
- Artés, F., Allende, A., 2014. Procesamiento mínimo de frutas frescas, verduras y jugos. En: Su, D. (Ed), Emerging technologies for food processing (Segunda edición). Elsevier Science, Academic Press, Londres, Capítulo 31, 583-597.

- CDC, 2018. Consejos de seguridad alimentaria <https://www.cdc.gov/foodsafety/keep-food-safe.html>
- Codex Alimentarius, 2003. CAC/RCP 1-1969 Rev. 4, versión portuguesa.
- Dgs. Folleto de lavado de manos. <https://www.dgs.pt/paginas-de-sistema/saude-de-a-a-z/lavagem-das-maos.aspx> (17/04/2018)
- FAO, 2004. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas, de campo a mercado. Boletín 151 de Servicios Agrícolas de la FAO.
- FAO, 2008. Peligros microbiológicos en frutas y verduras frescas. Informe de la reunión. Evaluación microbiológica del riesgo, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación de la Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas.
- FAO, 2011. Procesamiento de frutas y verduras tropicales recién cortadas: Una guía técnica. Publicación 2010/16 del RAP, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación de la Oficina Regional de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico, Bangkok, 2010.
- García, E., Barret, D.M., 2005. Frutas recién cortadas. En: Barret, D.M., Somogyi, L., Ramaswamy, H. (eds) Procesamiento de frutas Ciencia y Tecnología, segunda edición, CRC Press, Florida, EUA, 53-72.
- Gibbs, D.S., Anderson, G.L., Beuchat, L.R., Carta, L.K., Williams, P.L., 2005. Función potencial de *Diploscapter* sp. Strain LKC25, un nematodo bacteriovoro del suelo, como vector de bacteria patógena transmitida por los alimentos para preculver las frutas y verduras. *Microbiología Aplicada y Ambiental* 71, 2433-2437.
- Gil, M.I., Selma, M.V., López-Gálvez, F., Allende, A., 2009. Saneamiento de productos recién cortados y desinfección de agua de lavado: Problemas y soluciones. *Revista Internacional de Microbiología Alimentaria* 134, 37-45.
- Graa, A., Santo, D., Esteves, E., Nunes, C., Abadias, M., Quintas, C., 2015. Evaluación de la calidad microbiana y diversidad de levaduras en la manzana cortada fresh. *Microbiología Alimentaria* 51, 179-185.
- Graa, A., Nunes, C., Quintas, C., 2017. Calidad microbiológica de la fruta mínimamente procesada. *Dossier - Industria IV Gama, Technofood* 12, 52-60.
- Harris, L.J., Farber, J.N., Beuchat, L.R., Parish, M.E., Suslow, T.V., Garret, E.H., Busta, F.F., 2003. Brotes asociados con productos frescos: Incidencia, crecimiento y supervivencia de patógenos en productos cortados por fresh. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2, 78-141.
- Heard, G.M., 2002. Microbiología de productos recién cortados. En: Laminkara, O. (ed), *Frutas y verduras recién cortadas, Ciencia, Tecnología y Mercado*. CRC Press, Boca Ratón, FL, Estados Unidos, Capítulo 7, 187-248.
- Heaton, J.C., Jones, K., 2008. Contaminación microbiana de frutas y verduras y el comportamiento de enterotratógenos en la filósfera: una revisión. *Revista de Microbiología Aplicada* 104, 613-626.
- International Fresh-cut Produce Association (IFPA) <http://www.creativew.com/sites/ifpa/about.html> 2002

- Issa-Zacharia, A., Kamitani, Y., Muhimbula, H.S., Ndabikunze, B.K., 2010. Una revisión de la seguridad microbiológica de las frutas y verduras y la introducción de agua electrolizada como alternativa a la solución de hipoclorito de sodio. *Revista Africana de Ciencias de los Alimentos* 4, 778-789.
- Laminkara, O., Watson, M.A., 2004. Efecto de la temperatura del tratamiento del calcio en el melón de melón recién cortado durante el almacenamiento. *Revista de Ciencias de los Alimentos* 69, C486-C472.
- Letho, M., Kuisma, R., Maatta, J., Kymalainen, H.-R., Maki, M., 2011. Nivel higiénico y contaminación superficial en plantas de producción de hortalizas recién cortadas. *Control de Alimentos* 22, 469-475.
- Mola, S., Uthairatanakij, A., Srilaong, V., Aiamla-or, S., Jitareerat, P., 2016. Impactos del clorito de sodio combinados con cloruro de calcio y ascorbato de calcio en la población microbiana, duración y calidad de manzana rosada recién cortada. *Recursos Agrícolas y Naturales* 50, 331-337.
- Nguyen-The, C., 2012. Peligros biológicos en frutas y verduras procesadas – Factores de riesgo e impacto de técnicas de procesamiento. *LWT – Ciencia y Tecnología de los Alimentos* 49, 172-177.
- Olaimat, A.N., Holley, R.A., 2012. Factores que influyen en la seguridad microbiana de los productos frescos: Una revisión. *Microbiología Alimentaria* 32, 1-19.
- Oliveira, M., Abadias, M., Usall, J., Torres, R., Teixidó, N., Viñas, I., 2015. Aplicación de envases de atmósfera modificada como un enfoque de seguridad para frutas y verduras recién cortadas – Una revisión. *Tendencias en Ciencia y Tecnología de los Alimentos* 46, 13-26.
- Oms-Oliu, G., Rojas-Grau, M.A., Gonzalez, L.A., Varela, P., Soliva-Fortuny, R., Hernando, M.I.H., Munuera, I.P., Fiszman, S., Martin-Belloso, O., 2010. Enfoques recientes utilizando tratamientos químicos para preservar la calidad de la fruta recién cortada: Una revisión. *Postcosecha Biología y Tecnología* 57, 139-148.
- Quali.pt - Seguridad alimentaria. <http://www.quali.pt/seguranca-alimentar/206-perigos-alimentares> (12/04/2018).
- Quintas, C., 2011. Microorganismos y seguridad. En: Cruz, R. (Eds) *Comida e investigación práctica*, Nueva York: editoriales de ciencias Nova, 67-88.
- Ramos, B., Miller, F.A., Brando, T.R.S., Teixeira, P., Silva, C.L.M., 2013. Frutas y verduras frescas – Una visión general de las metodologías aplicadas para mejorar su calidad y seguridad. *Ciencia Alimentaria Innovadora y Tecnologías Emergentes* 20, 1-15.
- Reglamento (UE) no 853/2004, de 29 de abril, de higiene alimentaria
- Rico, D., Martín-Diana, A.B., Barat, J.M., Barry-Ryan, C., 2007. Ampliación y medición de la calidad de las frutas y verduras recién cortadas: una revisión. *Tendencias en Ciencia y Tecnología de los Alimentos* 18, 373-386.
- Sela, S., Nestel, D., Pinto, R., Nemny-Lavy, E., Bar-Joseph, M., 2005. La mosca de la fruta mediterránea como vector potencial de patógenos bacterianos. *Microbiología Aplicada y Ambiental* 71, 4052-4056.

- Soliva-Fortuny, R.C., Martín-Belloso, O., 2003. Nuevos avances en la prolongación de la vida útil de las frutas recién cortadas: una revisión. *Tendencias en Ciencia y Tecnología de los Alimentos* 14, 341-353.
- Strawn, L.K., Schneider, K.R., Danylik, M.D., 2011. Seguridad microbiana de las frutas tropicales. *Reseñas críticas en Ciencia de los Alimentos y Nutrición* 51, 132-145.
- Tyler, H.L., Triplett, E.W., 2008. Las plantas como hábitat de bacteria patógena beneficiosa y/o humana. *Revisión Anual de Fitopatología* 46, 53-73.
- Ukuku, D.O., Sapers, G.M., 2001. Efecto de los tratamientos desinfectantes en *Salmonella Stanley* unidos a la superficie del melón y la transferencia celular a tejidos recién cortados durante las prácticas de corte. *Journal of Food Protection* 64, 1286-1291.
- Universidad de Maryland, 2002. *Mejorar la seguridad y calidad de las frutas y verduras frescas: un manual de formación para formadores*. Universidad de Maryland, Instituto Conjunto para la Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada.
- USDA, 2016. *El almacenamiento comercial de frutas, verduras y floristería y viveros*. Manual Agrícola Número 66.
- Velde, M. Van der, 2005. Cuestiones reglamentarias relativas a la producción de frutas y hortalizas recién cortadas. En: Martín-Belloso, O., Soliva-Fortuny, R. (ed) *Avances en el procesamiento de frutas y verduras recién cortadas*, Serie de tecnología de conservación de alimentos, CRC Press, Capítulo 2, 13-52.
- Watada, A., Qi, L., 1999. Calidad de los productos frescos.cut. *Biología y Tecnología Postcosequito* 15, 201-205.
- Watada, A.F., Ko, N.P., Minott, D.A., 1996. Factores que afectan a la calidad de los productos hortícolas recién cortados. *Biología y Tecnología Postcosequito* 9, 115-125.