

# Instalaciones para *Fresh Cut*

Un mercado de 14 mil millones de dólares y una marcada tendencia en ascenso de las frutas y hortalizas *fresh cut*, son los productos con mejor tasa de crecimiento dentro del sector frutihortícola.

Pardo, L., Giraudo, M., Menéndez, J. Universidad Nacional de Lanús, Carrera de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Remedios de Escalada, Lanús, Provincia de Buenos Aires, Argentina.



Foto: Rickw

## Resumen

Un mercado de 14 mil millones de dólares y una marcada tendencia en ascenso de las frutas y hortalizas *fresh cut*, son los productos con mejor tasa de crecimiento dentro del sector frutihortícola. Esto se debe principalmente a su gran practicidad a la hora de consumir productos que de no estar procesados, difícilmente formarían parte de nuestra dieta. Un proceso bien desarrollado y con aplicación de la normativa existente genera alimentos seguros para toda la familia.

## Factores a tener en cuenta en la industrialización

### Efectos de las condiciones de poscosecha en la calidad de las materias primas

Los métodos de poscosecha pueden determinar la variabilidad en madurez y daño físico y, consecuentemente, influir en la composición y calidad de las frutas y hortalizas. Los daños mecánicos (abrasión en superficies, cortes, golpes, etc.) pueden acelerar las pérdidas de agua y vitamina C e incrementar la carga de microorganismos patógenos. La incidencia y severidad de tales daños son influenciados por el tipo de cosecha (manual o automática), la

administración de la poscosecha y las operaciones de manejo.

Son importantes también tener en cuenta la temperatura y humedad relativa en el manejo poscosecha dado que, de mantenerse en el rango óptimo, se minimizan los efectos generados en la recolección y se mantiene la calidad. Por encima del punto de congelación y de la temperatura mínima de seguridad, cada 10°C de incremento en la temperatura, se acelera el deterioro y cae la calidad nutricional (LamiKanra, O., 2002).

Retrasos en la cosecha y en los procesamientos de enfriado pueden resultar en un descenso de la calidad (pérdidas de calidad, sabor y aroma). El grado de estas pérdidas depende de las condiciones en donde y cuando las materias primas son cosechadas. Por ejemplo, evitando la recolección de frutas u hortalizas a una temperatura del producto mayor a la temperatura ambiente. En este caso se genera un gradiente de temperatura perjudicial para el vegetal. La cadena de distribución rara vez posee características para regular óptimamente las condiciones de transporte a los requerimientos de cada materia prima y por lo tanto se generan pérdidas en la vida útil y en

la calidad, pudiendo producirse estrés fisiológico.

Luego de la cosecha, las materias primas pueden tener tratamientos suplementarios como la curación de raíces, limpiezas varias para eliminar defectos, clasificación según la etapa de madurez, encerado, tratamiento con fungicidas para el control del decaimiento, tratamiento de calor y/o el control de insectos, irradiación para prevenir brotes o eliminar insectos, tratamientos con etileno para mejorar rápidamente y uniformemente el madurado, etc. Estos tratamientos buscan mejorar las condiciones de las materias primas hasta tanto se las procese a *fresh cut*. Además, mientras más largo es el periodo de almacenamiento entre recolección y el proceso de producción de *fresh cut*, menor es la vida útil del producto final.

Las respuestas a la modificación atmosférica varían enormemente dependiendo de las especies consideradas, la etapa del desarrollo fisiológico de la misma, el tiempo y la temperatura de exposición. Manteniendo la concentración de oxígeno, dióxido de carbono y etileno en los rangos óptimos y un valor de 75% de humedad relativa del aire, se puede extender la vida útil de

las materias primas. En general, bajas cantidades de oxígeno en la atmósfera disminuyen los deterioros y bajan las pérdidas de ácido ascórbico en productos frescos. Por lo tanto, elevar la presión parcial de dióxido de carbono cerca del 10 %, reduce las pérdidas del mismo ácido. Concentraciones mayores las incrementan (Lamikanrra, O. 2002). Asimismo, las atmósferas enriquecidas con dióxido de carbono pueden reducir el crecimiento microbiano y el retardo madurativo en algunas frutas y hortalizas *fresh cut*.

La exposición al etileno puede bajar la calidad de muchos vegetales. Es por esto que se debe evitar separando las materias primas que producen etileno de las que no producen. Ello se consigue filtrando el etileno y/o la incorporación de aire fresco en los cuartos de almacenamiento. Tratando las materias primas o los productos

*fresh cut* con 0.5-1 ppm de 1-metilciclopropeno, aproximadamente seis horas, se consigue protección contra la acción del etileno.

El flavor vs. la vida aparente de productos *fresh cut*

Si se manejan las condiciones óptimas, una vez cortado el producto, posee menor vida útil en relación al sabor. Es necesaria más investigación para identificar las causas de la disminución del sabor y los posibles tratamientos para minimizar su efecto negativo. También es necesario investigar la capacidad de restauración del tejido de la fruta de modo de producir los compuestos químicos deseables del aroma.

El uso de cloruro ó lactato de calcio en combinación con ácido ascórbico y cisteína (durante dos minutos) ha demostrado ser eficaz en la retención

de firmeza y retraso de la madurez de productos *fresh cut* (Wills, D., et al, 1988).

El filtrado de etileno y una atmósfera modificada (manteniendo 2.5% O<sub>2</sub> y 8 a 10% de CO<sub>2</sub>) en el envasado puede también ser útil para mejorar la temperatura en el almacenamiento de frutas *fresh cut*. Es preciso investigar más en la preparación óptima de las frutas y hortalizas y el subsiguiente manejo de presiones parciales de los distintos gases utilizados para mantener la calidad y seguridad en las distintas frutas.

**Etapas del proceso productivo**

Transformación de materias primas a *fresh cut*

En primer lugar, debemos mencionar la importancia que tiene la aplica-



Tipper Tie México tiene la respuesta para todas las necesidades de embutido. Ahora con las líneas de engrapadoras Tipper Tie Alpina, embutidoras y hornos Marlen, así como la línea completa de llenadoras, cubicadoras y deshebradoras marca Carruthers.



Grapas Nacionales de México, S.A. de C.V.  
Cráter No. 644 Col. Jardines del Pedregal C.P. 01900, México, D.F. Tel.: (55) 5652-8960 Fax: (55) 5652-6171 E-mail: cgarcess@tippertie.com.mx

[www.tippertie.com.mx](http://www.tippertie.com.mx)

ción de normativas en seguridad de las frutas y hortalizas *fresh cut*, ya que estos alimentos son considerados de alto riesgo por encontrarse crudos.

Este concepto toma relevancia no solo para el diseño de los procesos productivos sino también en el establecimiento de los criterios centrales a lo largo de la cadena de valor. Estos son: temperaturas recomendadas de trabajo, diagrama de flujo que evite la contaminación cruzada, especificaciones de producto final, etc.

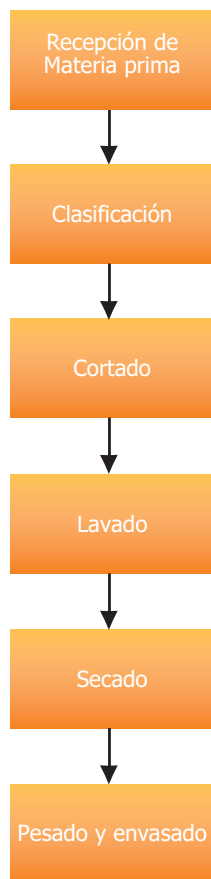
Internacionalmente, los principios básicos del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) se encuentran desarrollados en el Codex alimentarius (Anexo CAC/RCP 1 – 1969, Rev. 3-1997) y en el Código de Prácticas Higiénicas para alimentos envasados y refrigerados con vida útil extendida (Alinorma 99/13, pp. 41-57) para todo tipo de productos existentes y para nuevas designaciones. A partir de estas normas internacionales, algunos países cuentan con guías de aplicación para el procesamiento.

Algunas de las recomendaciones establecidas, responden a los principios de circulación de los productos frutihortícolas. Por ejemplo, evitar la contaminación cruzada entre producto limpio y producto sucio a través de un diagrama eficiente para todas las etapas de elaboración. Las etapas más significativas y representativas para cualquier planta elaboradora de frutas y hortalizas *fresh cut* es la siguiente (ver Figura 1).

#### Recepción de materia prima

La producción de materia prima es sin duda importante en la determinación de factores de calidad para el producto final. Las hortalizas verdes deberán ser cultivadas en lo posible en lugares abiertos. Asimismo, por razones de higiene, la utilización de abono animal como fertilizante no es lo correcto. Numerosos

**Figura 1: Etapas de la producción de *fresh cut***



proyectos de investigación en muchos países incluyendo a los Estados Unidos, Australia y Francia evalúan cultivar hortalizas para ensaladas con un mínimo de incidencia en los procesos.

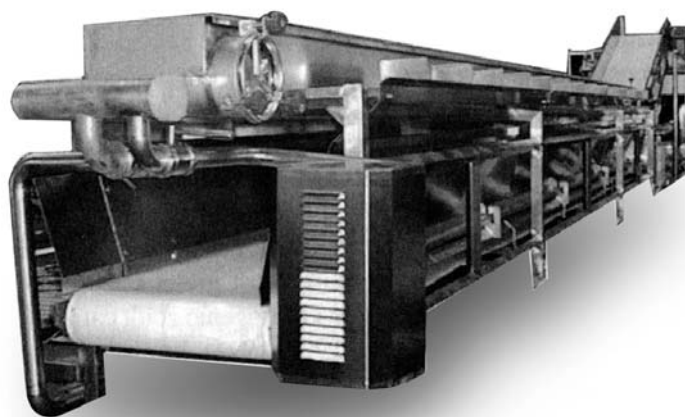
Por lo anteriormente nombrado se hace imperiosamente necesario establecer especificaciones y control de calidad en la etapa de recepción. El principal criterio a tener en cuenta es la apariencia incluyendo la falta de frescura, la ausencia de insectos, características fisiológicas propias y bajo recuento de microorganismos, presencia de tejido muerto y el cumplimiento de la normativa en cuanto a nitratos y pesticidas residuales.

#### Clasificación

La clasificación se realiza en cinta de clasificación: no solo clasifican sino que también cortan y extraen algunas partes de las plantas que disminuirían la calidad de los productos finales. Esto incluye la mayor parte de las hojas externas verdes y el corazón, que son quitadas manualmente. En la figura 2 se muestra el frente y lateral de una cinta de clasificación.

Esta operación causa daños que pueden ser minimizados afilando muy bien los cuchillos utilizados. La operación consta de un cortado de las hortalizas que los operarios van tomando al pasar por la cinta y desechando la parte no querida hacia abajo, por donde avanza una cinta para desperdicios.

**Figura 2: Cinta de clasificación para productos *fresh cut***



Fuente de imagen: Lamikanra, O., (2002), Fresh cut fruit and vegetables, CRC Press, Boca Ratón.

### Cortado

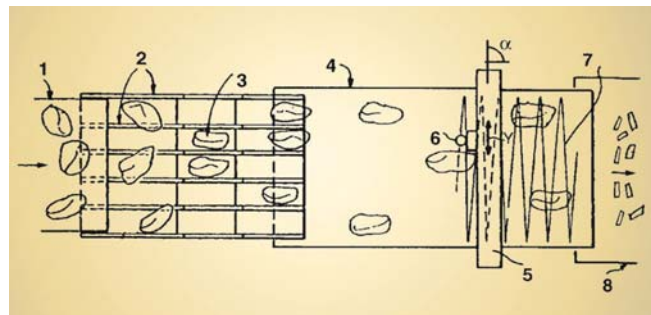
Por ejemplo, las hojas de achicoria son cortadas en pedazos de 2-3 centímetros al pasar a través de cuchillas que giran perpendicular al flujo. Este proceso puede dañar los tejidos de las plantas. El mismo puede disminuir si se afilan varias veces por día las cuchillas de corte y además se procede a un rápido lavado posterior. Los principios del equipo de cortado se muestran en la figura 3.

El funcionamiento del cortador comienza al orientar las plantas de hojas que llegan hasta el equipo por una cinta transportadora de la clasificación en forma tangencial. Ello se consigue con una reja dispuesta encima de la superficie que se encuentra previa a las cuchillas. Este recorrido se logra gracias a un chorro de agua tangencial que varía su presión según el peso de la planta a transportar. La presión del chorro de agua cambia entre 50 y 100 MPa. El tamaño promedio del ancho de los trozos cortados (cm) es  $P/2v$ , donde P es el periodo de duración del chorro en min-1, y v es la velocidad del chorro en cm/min.

### Lavado

Previamente a esta etapa se debe realizar un prelavado para eliminar exudados que se generan en la etapa anterior

**Figura 3: Esquema de un cortador con flujo de agua.**



1- Ingreso al equipo. 2- Reja orientadora tangencial al producto, con las hojas paralelas a la dirección del flujo. 3- La planta ya está orientada. 4- Superficie previa al corte donde hay un chorro de agua para el traslado de las plantas. 5- Estructura de soporte de elemento cortante. 6- Eje de corte de las cuchillas. 7- Cuchillas. 8- Salida hacia la próxima etapa (lavado)

Fuente de imagen: Lamikanra, O., (2002), Fresh cut fruit and vegetables, CRC Press, Boca Ratón.

y que deben ser eliminadas en este momento para eficientizar la etapa próxima que es el lavado con cloro activo. La máxima concentración de cloro activo es de 120 ppm según normativa europea (debajo de 50 ppm de cloro activo el lavado es riesgoso). Se puede utilizar tanto hipoclorito

## Purificadores de agua por medio de luz ultravioleta

Calidad, Confianza, Garantía y Servicio

Equipos desde 4 hasta 3,800 litros por minuto también contamos con:

- Portacartuchos
- Cartuchos Filtrantes
- Lámparas Germicida
- Filtros Multicapa
- Filtros Carbón Activado
- Suavizadores
- Desmineralizadores
- Osmosis Inversa
- Generadores de Ozono
- Plantas Embotelladoras y mucho más...

**Instapura**  
Agua purificada para siempre

Tel: (777) 380-0791  
info@instapura.com.mx  
Fax sin costo: 01800-202-3845  
Subida a Chalma 2044, Lomas Tetela  
62158, Cuernavaca, Mor. México  
[www.instapura.com.mx](http://www.instapura.com.mx)

**Somos Fabricantes**

de sodio como gas cloro. Si bien este último es algo más complicado de manejar, resulta más eficaz debido a que disminuye sensiblemente el pH de la solución desinfectante. Lo contrario ocurre con el hipoclorito que incrementa el pH aumentando la disociación del hipoclorito y disminuyendo el poder desinfectante. En la figura 4 se muestra un equipo convencional para el lavado de productos *fresh cut*.

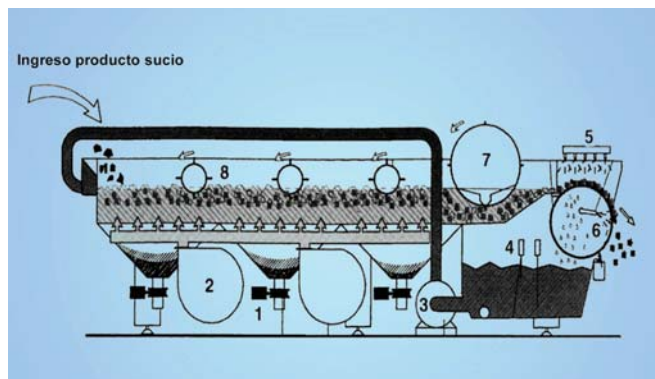
Los productos *fresh cut* ingresan sucios y se sumergen en el agua clorada, circulando en la batea gracias a los dispositivos que ayudan a desplazar mismos por diferencia de peso: los que están flotando permiten decantar algunas partículas de menor tamaño que precipitarán por acción gravitatoria. El lecho fluye hacia un tambor rotativo que sirve como recolector de insectos y empuja los productos hacia el fondo para extraer los mismos.

Finalmente, los materiales desprovistos de toda partícula ajena y con una carga microbiana atenuada por acción del sanitizante, se dirigen al filtro rotativo de salida que, por acción del vacío, retiene los sólidos y libera el agua remanente al tanque. El mismo posee una bomba de recirculación que ingresa el líquido de lavado al comienzo. Es necesario controlar la concentración del sanitizante en este punto dado que la misma va disminuyendo.

El burbujeo incorporado debajo de la batea genera un aumento de turbulencia mejorando de esta forma el contacto de los trozos ya cortados con la solución sanitizante.

#### Figura 4: Lavador convencional para productos *fresh cut*

- 1) Válvulas de descarga de sedimento.
- 2) Ventilador con sistema de soplado.
- 3) Bombas y colector hidráulico.
- 4) Sensores de nivel.
- 5) Inyectores de agua fría.
- 6) Filtro rotativo de salida.
- 7) Recolector de insectos.
- 8) Dispositivo para ajustar el flujo del producto.



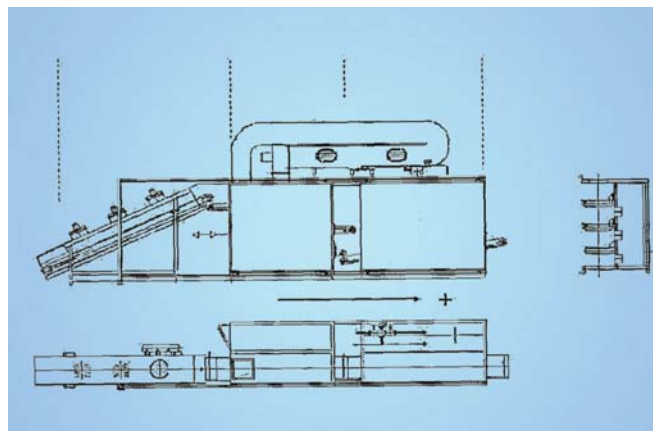
Fuente de imagen: Lamikanra, O., (2002), *Fresh cut fruit and vegetables*, CRC Press, Boca Ratón.

#### Secado

La excesiva agua en las frutas y hortalizas genera un rápido crecimiento microbiano en la superficie, por eso lo importante de su eliminación a través del secado. Este proceso debería dejar cerca de un 1% de humedad final externa por mediciones gravimétricas. Existen dos tipos de equipamiento para el secado: uno es por túnel de aire y el otro por secado centrífugo. En la figura 5 se muestra el diseño del primero.

#### Figura 5: Esquema de un secador por túnel de aire

A: Vista Lateral. B: Vista superior.



Fuente de imagen: Lamikanra, O., (2002), *Fresh cut fruit and vegetables*, CRC Press, Boca Ratón.

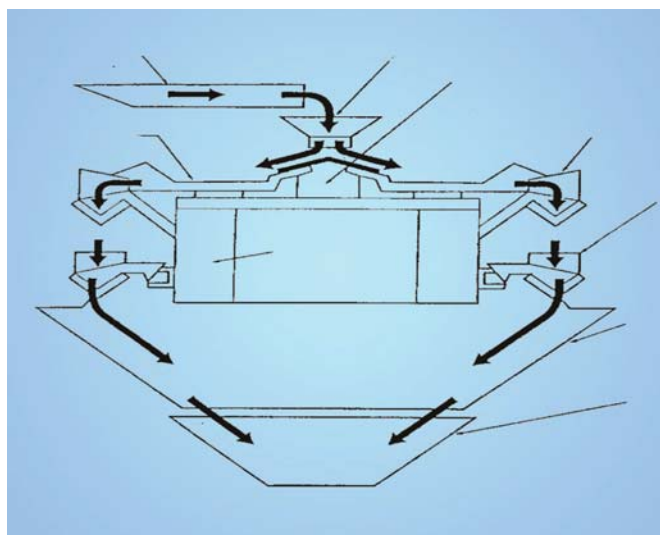
El agua es removida por acción del aire filtrado y seco, que actúa en contracorriente a través de los productos por acción de ventiladores. El desplazamiento dentro del secador se realiza por vibración. El secado por centrifugado es más rápido pero puede causar algún daño mayor a las hortalizas de estructuras más débiles. Es un método de eliminación de agua por separación física del agua de los productos.

#### Pesado y envasado

El envasado debe realizarse en un ambiente de entre 1 y 2°C. El equipo más común usado tiene alta capacidad de envasado y buena precisión en el pesado dada su velocidad operativa. El mismo se realiza gravimetricamente y cuenta con varios platos y celdas de carga para un envasado rápido. El material de empaque más utilizado en frutas y hortalizas *fresh cut* es el polipropileno orientado de 40 micrones, con una permeabilidad al O<sub>2</sub> de 2 10<sup>-16</sup> moles. Pa/m seg y al CO<sub>2</sub> de 7,2 10<sup>-16</sup> moles. Pa/m seg.

El siguiente esquema de la figura 6, muestra las partes de un equipo para pesado y envasado.

**Figura 6: Partes de una balanza para frutas y hortalizas fresh cut**



Fuente de imagen: Lamikanra, O., (2002), Fresh cut fruit and vegetables, CRC Press, Boca Ratón.

### Caso Argentina

En Argentina existen pocas empresas, surgidas en los últimos 10 años, que cuentan con un nivel de tecnología para este procesamiento en concordancia con los países desarrollados. Asimismo se puede elaborar en menor escala y con tecnologías de menor nivel, pero en todos los casos se debe tener un gran compromiso con las herramientas de inocuidad y esto se debe al alto grado de peligrosidad que poseen este tipo de productos en donde el consumidor final no realiza ningún tipo de cocción antes de ingerirlos. Por tal motivo la última barrera para evitar Enfermedades Transmitidas por Alimentos es la utilización de un medio ácido como el vinagre o jugo de limón que utiliza el consumidor en la condimentación de los productos *fresh cut*.



Si bien el proceso en la etapa industrial es sumamente importante, la etapa de producción primaria requiere de los mismos cuidados y esfuerzos para elaborar materias primas acordes a la calidad buscada. Esto muchas veces no se consigue debido al bajo incentivo de pequeños productores para

elaborar materias primas con alto nivel de especificación, cuestión que obliga a la industria a integrarse verticalmente y poder así satisfacer su propia demanda alineada a su propio proceso productivo. Cabe aclarar que puede existir una etapa intermedia donde se establecen contratos o híbridos entre los productores y la industria. Esto mejora ampliamente aspectos de la cadena agroalimentaria que son base de impulso para el sector en general.

La utilización de un programa de HACCP es una herramienta de inocuidad válida que tiene la industria para elaborar frutas y hortalizas *fresh cut* seguras. El Codex alimentarius establece pautas para la implementación del programa HACCP que son requeridas por muchos países para el comercio exterior. Asimismo existen naciones en donde no es obligatoria su implementación, no así las Buenas Prácticas de Manufactura que en países como Argentina son de carácter obligatorio en la etapa industrial pero no en la etapa primaria.

#### Fuente:

Universidad Nacional de Lanús  
Argentina, 2005.

**Probamex, s.a. de c.v.**

Probamex es una empresa 100% mexicana. Nuestros productos son elaborados bajo estrictas normas, brindando con ello a nuestros clientes, servicio oportuno y productos de primera calidad.

A lo largo de casi 25 años, Probamex se ha dedicado a la **manufactura de ingredientes alimenticios especializados.**

**¡Fabricamos productos a la medida de sus necesidades!**

Color Caramelo: **Azurbin®**  
Azúcar Invertido: **Sucrex®**  
Azúcar Caramelizada: **Azuquem®**  
Sazonadores: **Piquipro®**  
Ingredientes Deshidratados Naturales: **Frutipro®**  
Nutriente para Levadura: **Yeastex®**  
Productos AEB Group  
Dióxido de Cloro: **Oxibac®**

Estamos a sus ordenes en:  
Calle Alice Blanco 40; Fracc. Ind. Alice Blanco; Naucalpan, Edo. de México CP 53370  
tels. 5358.7595 / 5358.7675 / 5359.0322 fax. 5358.6188  
ventaspro@probamex.com.mx www.probamex.com.mx