

PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL

— CONSERVACIÓN DE FRUTAS TROPICALES

CUADERNO TECNOLÓGICO N°7

Autor: **Valentín Díaz Pérez**

Consultor especialista en el tema

Consultor internacional, provisto en el marco
del contrato con Eptisa de España

Abril de 2014



Unión Europea



PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL



Unión Europea

Delegación de la Comisión Europea en Argentina
Ayacucho 1537
Ciudad de Buenos Aires
Teléfono (54-11) 4805-3759
Fax (54-11) 4801-1594



INTI



Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Gerencia de Cooperación Económica e Institucional
Avenida General Paz 5445 - Edificio 2 oficina 212
Teléfono (54 11) 4724 6253 | 6490
Fax (54 11) 4752 5919

www.ue-inti.gob.ar

CONTACTO

Información y Visibilidad: Lic. Gabriela Sánchez
gabriela@inti.gob.ar

—
CONSERVACIÓN
DE FRUTAS
TROPICALES

CUADERNO TECNOLÓGICO N° 7

Autor: **Valentín Díaz Pérez**

Consultor especialista en el tema

Consultor internacional, provisto en el marco
del contrato con Eptisa de España

Abril de 2014



INTI



Unión Europea

INDICE

1. PRESENTACIÓN	4
2. INTRODUCCIÓN	6
3. IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS FRUTAS	8
3.1 Incremento de la vida útil.....	8
3.2 Alternativas comerciales.....	8
4. QUÉ SON LOS MICROORGANISMOS Y CÓMO ACTÚAN	9
4.1 Por qué se estropean las frutas?	9
4.2 Cómo controlar el daño causado por los micro organismos?	10
5. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN.....	12
5.1 Calor.....	12
5.2 Frio.....	12
5.3 Otros.....	13
5.4 Deshidratación	13
5.5 Aditivos	14
6. DISPONIBILIDAD DE FRUTA PARA PROCESO. CARACTERÍSTICAS	15
6.1 El mercado de la fruta fresca para los productores agrícolas.....	15
6.2 Fruta para agroindustria.....	17
7. OBTENCIÓN DE PULPA DE FRUTAS	18
7.1 Selección y clasificación de la fruta fresca	18
7.2 Pre-lavado y lavado	19
7.3 Corte, pelado, preparación de la fruta.....	20
7.4 Despulpado y refinado.....	21
7.5 Envasado	22
7.6 Conservación	23
8. DESHIDRATACIÓN DE LAS FRUTAS.....	24
8.1 Selección y clasificación de la fruta fresca	25
8.2 Pre-lavado y lavado	26
8.3 Corte, pelado, preparación de la fruta.....	28
8.4 Solución osmótica, jarabes y usos	29

8.5 Deshidratación final.....	30
8.6 Envasado y conservación.....	32
9. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....	34

1. PRESENTACIÓN

La Unión Europea y el INTI firmaron un convenio de financiación destinado a mejorar la competitividad de las miPyMEs del norte argentino acercando respuestas tecnológicas apropiadas al nuevo entorno productivo industrial. Los responsables de la ejecución del Proyecto "Mejora de las Economías Regionales y Desarrollo Local" son el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), en representación del gobierno nacional, y la Delegación de la Unión Europea en Argentina.

Durante más de medio siglo, el INTI ha construido capacidades profesionales e infraestructura tecnológica de relevancia que lo posicionan hoy como actor importante para aportar innovación tecnológica aplicada a los procesos productivos de toda la economía y para el desarrollo de soluciones industriales que incrementen la productividad y la competitividad de la industria nacional.

Con la ejecución de este proyecto se busca acercar la tecnología y las capacidades técnicas a las regiones de menor desarrollo relativo del país, poniendo a disposición de las miPyMEs y Pymes los medios para satisfacer las demandas de mejora de eficiencia y calidad de sus productos y/o servicios para dar un salto cualitativo en cada una de las provincias del NOA y NEA.

Por tanto, a través de un diagnóstico y evaluación de necesidades tecnológicas hecho en articulación con los gobiernos provinciales, se diseñó un plan de acción sectorial que se implementará hasta el 2015, en cinco sectores industriales determinados como prioritarios: industrialización de alimentos, curtiembre, textil, y metalmecánica junto a la gestión medioambiental como eje transversal a los sectores industriales anteriores.

El proyecto Mejora de las Economías Regionales y Desarrollo Local surge como parte de las acciones de vinculación internacional del INTI, en donde la cooperación técnica con organismos públicos y privados del mundo -presentes en el campo tecnológico- favorecen el intercambio de conocimientos como elemento fundamental para el desarrollo industrial local.

En esa dirección, uno de los componentes de este proyecto es la convocatoria de especialistas en diversas temáticas, para cumplir con misiones de trabajo en nuestro país. El objetivo de cada misión es brindar capacitaciones específicas a técnicos de las provincias norteñas, de acuerdo a la especialidad de cada experto, a grupos de trabajo de Centros Regionales de Investigación y Desarrollo así como a Unidades Operativas que conforman la red INTI, y brindar asistencia técnica a las miPyMEs que acompañen el desarrollo de las actividades del proyecto. Además, mantienen entrevistas con actores locales quienes constituyen un recurso esencial y estratégico para alcanzar los objetivos planteados.

La publicación que se dispone a conocer ha sido concebida como resultado de una misión técnica de uno de los expertos intervinientes en este proyecto. Cada experto al finalizar su trabajo en el país, elabora un informe técnico con recomendaciones para el fortalecimiento del sector para el cual fue convocado y que da lugar a la presente producción, editada con el propósito de divulgar los conocimientos a partir de las necesidades

detectadas y los resultados del intercambio efectivo hecho en territorio, conjugando los basamentos teóricos con la realidad local.

Dra. Graciela Muset

DIRECTORA DEL PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL

El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva del autor y en ningún caso se debe considerar que refleja la opinión de la Unión Europea.

2. INTRODUCCIÓN

La creciente importancia que han adquirido en el mundo los buenos hábitos de alimentación, impulsados entre otras cosas por la campaña auspiciada por la FAO, para que se consuman al menos cinco raciones diarias de frutas u hortalizas, pone de relieve la necesidad que en Argentina se promueva el consumo de frutas frescas; y la posibilidad de ofrecer a los consumidores frutas tropicales producidas en el país, es una excelente oportunidad para fomentar su consumo como fruta fresca, y de forma muy especial en su forma más popular en el mundo que son los jugos, tanto preparados en casa, como comprados listos para consumir. De igual forma, se ve como una oportunidad para incrementar el uso de las pulpas de fruta tanto a nivel doméstico como en el ámbito de los establecimientos hoteleros y de restaurantes.

En el empeño de apoyar a las microempresas rurales y las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMES), el INTI y la Unión Europea, en el marco del proyecto: "Mejora de las Economías Regionales y Desarrollo Local", que se ejecuta actualmente en las regiones de NOA y NEA, ha ofrecido una asistencia técnica en que participaron productores agrícolas, representantes y técnicos de las MiPymes, y funcionarios de las diferentes dependencias involucradas en el desarrollo rural, y especialmente interesados en dar apoyo a la política de "Industrializar la ruralidad".

Es ese contexto se presenta este cuaderno tecnológico, que pretende servir de guía a los productores locales interesados en realizar emprendimientos para industrializar las frutas tropicales; orientar a los productores agrícolas sobre los productos que en el futuro pueden tener un potencial interesante, y a los técnicos de las distintas agencias públicas brindar información básica para responder las preguntas de quienes se acercan con curiosidad sobre este tipo de proceso industrial.

El rubro de las frutas tropicales abarca una gran cantidad de frutos comestibles, pero en esta cartilla nos centramos en el procesamiento de maracuyá (mburucuyá), ananá (piña), mango, mamón (papaya) y banana.



Frutas tropicales

Para alcanzar este objetivo, todo el cuadernillo utiliza un lenguaje muy sencillo, de forma que esté al alcance de cualquier emprendedor aunque no sea especialista en alimentos, producir de forma artesanal pulpas de frutas tropicales y frutas deshidratadas.

Aunque en este documento se mencionan otras tecnologías, todo el contenido está centrado en la producción de pulpas de frutas tropicales y frutas deshidratadas, dado que existen ya numerosos documentos sobre producción de mermeladas, dulces y confituras.

3. IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS FRUTAS

Desde épocas prehistóricas, el hombre ha tratado de mantener las frutas a través de diversos mecanismos, con el objeto de asegurar su suministro en las épocas en que no hay cosechas, prolongar la duración de las mismas, independiente de las condiciones climáticas predominantes, y más recientemente, para tratar de dar estabilidad a los precios de forma que los productores y los consumidores no se vean expuestos a variaciones demasiado grandes de los precios que al final alteran las posibilidades de consumo por parte de la población, y disminuyan de forma importante los ingresos de los productores primarios.

3.1 INCREMENTO DE LA VIDA ÚTIL

El hecho de disminuir el carácter de perecederas que tienen las frutas en general, pero muy en particular las frutas tropicales, es una de las más importantes razones para intentar encontrar formas de procesamiento que permitan consumir estos productos más allá de las fechas concretas de las cosechas. Estos métodos de conservación, ofrecen además la ventaja de permitir su consumo de diversas maneras, lo cual es especialmente importante para animar el consumo entre los más jóvenes, y más importante aún para asegurar que cuando sean adultos tengan desarrollado el gusto por el consumo de las frutas tropicales.

3.2 ALTERNATIVAS COMERCIALES

Otra de las razones importantes para alentar la industrialización de las frutas tropicales es que ofrece alternativas comerciales lo cual, dada la ubicación de las zonas de producción en el NOA y NEA, con más de mil kilómetros de distancia a los principales centros de consumo, facilitaría el acceso por parte de más personas al consumo de estas frutas con una calidad estable y en condiciones económicas más favorables que las que puede ofrecer la fruta fresca, especialmente en determinadas épocas del año.

4. QUÉ SON LOS MICROORGANISMOS Y CÓMO ACTÚAN

Los microorganismos son organismos vivos tan pequeños que son invisibles a simple vista: bacterias, hongos, virus y parásitos. No todos los microorganismos son peligrosos y algunos se utilizan en la elaboración de productos alimenticios, son los banales. Algunos producen alteraciones en los alimentos con la consiguiente pérdida de valor, sin por ello afectar la salud. Otros son capaces de producir enfermedades en el hombre, incluso sin afectar el aspecto del alimento, son los patógenos.

En definitiva, muchos de estos microorganismos son los responsables de causar el deterioro acelerado de las frutas y otros productos de alimentación.

En el caso de las frutas, estos microorganismos frecuentemente son colocados en las frutas por diversos animales del campo, especialmente pájaros e insectos, y cuando la fruta alcanza su punto ideal de maduración, si no se realizan procesos de post cosecha adecuados, atacan la corteza de las frutas principalmente, permitiendo el ingreso de otros patógenos o agentes dañinos, que causan un rápido deterioro de la fruta, produciendo pérdidas muy importantes tanto a los productores agrícolas como durante toda la cadena de comercialización.

Este problema se ve agravado por el mal manejo que usualmente se realiza en el campo a la fruta una vez cosechada, ya que no se tiene en cuenta que aunque las frutas recién cosechadas son generalmente de corteza dura y resistente, cuando se maltratan, todos los golpes se reflejan posteriormente cuando el producto alcanza su grado óptimo de maduración, con lo que la experiencia de compra del consumidor es por lo general negativa, lo cual produce el efecto contrario al deseado: no hay repetición de compra.

Un ejemplo fácil de entender para agricultores, procesadores y consumidores, puede ser el de las bananas, al momento de cosechar, cuando aún la cáscara está verde que da la sensación que resiste todo y no se trata la fruta con cuidado, llegando incluso a apretar la fruta en las cajas en que se comercializa. Ciertamente en ese momento no se nota el daño producido, pero a los pocos días, cuando la fruta comienza a madurar, empieza a ponerse negra en las zonas en que ha recibido golpes o presión indebida, y estos lugares favorecen la entrada de esos microorganismos que terminarán produciendo sabores y olores desagradables en la fruta que llega al consumidor.

4.1 POR QUÉ SE ESTROPEAN LAS FRUTAS?

Por todo lo ya explicado, si no se da el manejo apropiado a las frutas, éstas se deterioran muy rápidamente, produciendo enormes pérdidas a los productores.



Bananas sobre maduras para venta en un mercado local

Para entender mejor el impacto de esta situación, sepa el lector que en la zona de Formosa en el NEA, de acuerdo con el último censo realizado entre los productores de banana por el CEDEVA (Centro de Validación Misión Tacaaglé), de las 22.000 toneladas aproximadas de producción en un año bueno se pierde el 20% de la cosecha debido principalmente a las malas prácticas de los agricultores, es decir la quinta parte de lo que se produce se tira a la basura. Quiere decir que los agricultores están teniendo pérdidas muy importantes que reducen de forma drástica sus beneficios y limitan la mejora de sus economías familiares y por tanto de la economía de la región en su conjunto.

4.2 CÓMO CONTROLAR EL DAÑO CAUSADO POR LOS MICROORGANISMOS?

Los problemas derivados del manejo inapropiado de las frutas en la fase de post cosecha, es decir todos los procesos que ocurren después que las frutas se retiran de la planta, son un elemento crucial para evitar el deterioro de las frutas, y asegurar que durante toda la cadena de valor del producto en cuestión, se añada valor con cada proceso, y no se pierda por culpa del deterioro de los productos antes de la llegada al consumidor final.

Podemos afirmar entonces que un gran porcentaje de la responsabilidad en las pérdidas excesivas originadas en el daño de las frutas corresponde al mal manejo que da el agricultor, aún dentro de su chacra, al producto cosechado con tanto esfuerzo y dedicación.

La principal solución a este problema es mejorar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), especialmente en lo que se refiere a los procesos de post cosecha, y como consecuencia de lo anterior, la generación de procesos de agroindustria que permitan aprovechar los productos no óptimos para la comercialización como productos frescos, a través de diversos procesos de conservación y transformación de las frutas.

Los procesos de post cosecha adecuados garantizan, entre otras cosas, que al haber menos lesiones en las capas superficiales de la fruta (cáscaras), los microorganismos presentes en el entorno tendrán más barreras para acceder al interior de la fruta e iniciar su deterioro, el cual es el causante de grandes pérdidas económicas.

5. SISTEMAS DE CONSERVACIÓN

Existen un sin número de procesos de conservación de las frutas, algunos de ellos tan antiguos como la humanidad misma desde que se asentó en comunidades, abandonando la vida nómada para tener hábitos sedentarios. Muchos de estos procesos de conservación, descubiertos entonces por accidente, son la base de lo que años después de ha convertido en uno de los pilares de la civilización actual; el hecho de poder conservar los alimentos, garantizando su duración más allá de lo que de forma natural podrían mantenerse, y garantizar que los productos alimentarios se mantengan en condiciones óptimas para el consumo aún después de pasar incluso años.

Algunos de los sistemas de conservación se describen más adelante, aunque como está dicho en la introducción de este cuadernillo pondremos el foco en los procesos de producción de pulpas de fruta y deshidratación de la misma.

5.1 CALOR

El uso del calor como fuente de conservación de los alimentos es una de las prácticas más comunes ya que durante el proceso de aplicación de la temperatura ocurren varios procesos químicos al interior del producto que se esté cocinando, entre otros, la inactivación de ciertas enzimas que contribuyen al deterioro visual de los productos, tales como los producidos por la fenolasa en las manzanas, peras y algunas otras frutas y hortalizas, que si bien no generan problemas de inocuidad alimentaria (daños para la salud), sí generan un aspecto desagradable al alimento.

La otra función importante del calor es minimizar la carga inicial de los microorganismos patógenos es decir causantes de posibles problemas para la salud, ya que la mayoría de ellos son sensibles a las temperaturas altas con lo que se consigue eliminar las poblaciones de estos microorganismos, y conseguir una mayor duración del producto como cuando se cocina una pieza de carne y en condiciones de almacenamiento similares dura mucho más tiempo en condiciones adecuadas que si estuviese cruda.

5.2 FRÍO

Los procesos de conservación ocurridos con el frío son completamente diferentes que los producidos por el calor. En este caso, lo que se produce con la aplicación del frío es la disminución de la velocidad de crecimiento y multiplicación de los microorganismos, es decir, que la mayoría de ellos se mantienen vivos pero detienen su actividad dañina y vital, al no poderse reproducir.

Gracias a este proceso los alimentos congelados, usualmente por debajo de -18°C , pueden mantenerse almacenados incluso por años sin que pierdan las condiciones básicas necesarias para ser consumidos tiempo después.

Evidentemente, al descongelar el producto todos esos microorganismos que se mantienen latentes desde el momento de la congelación retoman su ritmo normal de actividad que tenían al momento de la congelación, razón por la que deben consumirse rápidamente para que el deterioro no se produzca.

En el caso de las frutas tropicales es el método más utilizado para la conservación y venta de pulpas naturales ya que es la forma en que menos pierden sus características organolépticas (aroma, sabor, color).

5.3 OTROS

Muchos de los otros procesos de conservación de alimentos están basados en diferentes combinaciones de calor y frío y en algunos casos incluso vacío. Uno de los ejemplos clásicos de esta combinación son los procesos de pasteurización que buscan utilizar calor en primera instancia, durante un cierto tiempo en función del efecto final deseado, y un fuerte choque térmico producido con frío, de forma que los microorganismos presentes en los productos mueran por el brusco cambio de temperatura.

Durante los últimos años, se han producido múltiples cambios y tecnologías más desarrolladas desde la tradicional pasteurización, utilizándose distintas variantes, tales como la HTST (Alta temperatura, corto tiempo), que ha permitido el empacado aséptico, en envases flexibles.

Otros sistemas de conservación más tradicionales son por ejemplo los utilizados para la elaboración de confituras, dulces o mermeladas que combinan temperatura con la acción conservante del azúcar y una amplia variedad de sistemas tradicionales como la sa-lazón, el curado, etc.

La aplicación de otros sistemas también se ha hecho popular, tales como la utilización de radiaciones o la combinación de distintos sistemas como el empleado por ejemplo en la conservación de mariscos o pescados de forma habitual, conocido como "dehidrocongelación", que consiste en aplicar una fina capa de agua a los productos antes que sean congelados, de forma que el efecto deshidratante del aire forzado u otras técnicas de congelación no dañen las paredes celulares del producto sino que afecten la fina capa de agua aplicada, la cual se elimina durante el proceso de descongelación, dejando los productos así congelados con muchas mejores características para el consumo.

5.4 DESHIDRATACIÓN

La deshidratación es probablemente el más antiguo sistema de conservación de alimentos muy empleado especialmente con carnes desde tiempos remotos.

Lo que se busca con la deshidratación es disminuir por un lado la cantidad de agua presente en el alimento pero muy especialmente reducir lo que se conoce como disponibilidad de agua, concepto que se refiere a la cantidad de agua que hay en el alimento y que tiene que ser necesaria para permitir una cantidad de reacciones bioquímicas indis-

pensables para el crecimiento de los micro organismos, y por tanto necesaria para que el alimento se estropee. Sin esa cantidad mínima de agua el alimento se mantendrá en buen estado más tiempo. La relación entre estas dos variables se conoce como actividad de agua (a_w), que junto con el pH son los elementos clave en la conservación de alimentos deshidratados.

En términos generales un alimento con toda su agua presente tendría una actividad de agua $a_w=1$; y para productos como las frutas deshidratadas, deberíamos buscar una a_w inferior a 0,85 y un pH menor que 5, como forma para asegurar que el producto va a tener una cierta estabilidad que permita su comercialización. Si adicionalmente el material de envasado del producto cuenta con algunas barreras que contribuyan a mantener el producto en una atmósfera estable, libre de oxígeno y barreras a la entrada de agua o vapor de la misma, la vida útil del producto podría prolongarse de forma que no se pusiera en riesgo la calidad e inocuidad del producto durante se distribución, venta y consumo por parte de los consumidores.

Veremos más adelante una forma sencilla de deshidratar frutas tropicales de manera artesanal pero garantizando las condiciones sanitarias adecuadas para su comercialización e incluso exportación.

5.5 ADITIVOS

Finalmente, otra forma de conservación de los alimentos se consigue mediante la incorporación de aditivos alimentarios, llamados conservantes.

En este caso, se utilizan productos que pueden ser naturales o químicos para buscar un alargamiento de la vida útil del producto. Los más usuales en la conservación de productos elaborados con frutas tropicales suelen ser las sales de sodio y potasio, tales como el benzoato de sodio y el sorbato de potasio, entre otros, y siempre ateniéndose a los límites máximos establecidos en la legislación de los mercados donde el producto será comercializado.

El efecto de los conservantes es actuar directamente sobre los microorganismos patógenos de forma que destruye o inhibe su crecimiento y desarrollo por lo que alarga la vida útil de los productos.

6. DISPONIBILIDAD DE FRUTA PARA PROCESO. CARACTERÍSTICAS.

Aunque parezca algo obvio, es necesario mencionar que el primer requisito para tener agroindustria de las frutas tropicales es que haya excedentes de la fruta que se envía a los mercados de la fruta fresca. En ningún caso el precio de la fruta utilizada para los procesos agroindustriales, tales como la fabricación de mermeladas, fruta abrigantada o pulpas para la fabricación posterior de otros productos puede competir con el precio de la fruta fresca.

En el caso de las provincias del norte en Argentina, ciertamente hay una producción aún incipiente de frutas tropicales, especialmente maracuyá (mburucuyá), mango y ananá, las cuales aún no alcanzan para abastecer el mercado de las frutas frescas. Sólo por mencionar el caso del ananá, según datos del Ministerio de Agricultura de Argentina, se importan anualmente mas de 30 mil toneladas anuales, principalmente desde Brasil, y no siempre de una calidad óptima para el consumo; por tanto, la fruta que se produce en la zona tiene asegurado un mercado fresco a muy buen precio. Un fenómeno similar ocurre con el maracuyá que como fruta fresca se comercializa principalmente en Buenos Aires, y cuyo mercado de fruta fresca ahora mismo no tiene techo, por lo que cualquier cantidad que se envíe es comercializada sin problemas.

Esta situación genera una dificultad añadida para el desarrollo de la industria agroalimentaria ya que para poder adquirir fruta para sus procesos lo tiene que hacer compitiendo con los precios del mercado fresco, lo cual es desde todo punto de vista imposible -en términos de competitividad- ya que el precio de la fruta fresca siempre será mayor que el de la fruta procesada en cualquiera de sus formas.

Por otro lado está el caso del mango, la guayaba en algunas zonas, y la banana, los cuales son productos que en general tienen una cantidad adecuada de producción disponible y que podrían ser procesados ya que hay excedentes del mercado de fruta fresca y en algunos casos ni siquiera se cosechan o recolectan, pero los agricultores se resisten a venderlas a la industria por debajo de los precios en fresco de las frutas para consumo directo.

Para poder conseguir el desarrollo de la agroindustria local se requiere un esfuerzo de todas las partes involucradas, de forma que los productores primarios entiendan la función que tiene la agroindustria en su desarrollo comercial, y por otro lado, los agroindustriales comprendan que deben pagar un precio que compense los costes de recolección y transporte del producto, permitiendo un beneficio al productor.

6.1 EL MERCADO DE LA FRUTA FRESCA PARA LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS

En el estado actual del desarrollo de la fruticultura tropical en las provincias del norte de Argentina, no cabe duda que los productores agrícolas tienen y deberían seguir teniendo como prioridad, la venta de la fruta en fresco. Para los agricultores no hay nada más rentable que la producción de fruta de calidad, con buen manejo post cosecha, y que pueda

ser ofrecida al mercado de la fruta fresca al precio más alto posible.

No obstante, cualquier agricultor que conozca el negocio sabe que no es posible mantener altos los precios de venta de forma estable debido a varios factores, entre ellos, la variabilidad de las cosechas motivada por los múltiples factores que afectan la agricultura a campo abierto, tales como la abundancia o escasez de lluvias, los vientos, la temperatura, e incluso las plagas, todos ellos factores naturales de muy difícil control.

Por esta razón, es importante que los agricultores entiendan el importante papel que la agroindustria puede jugar como aliado fundamental en el desarrollo del mantenimiento de una economía rural más estable, basada en una oferta de productos que tenga algunos elementos reguladores de los volúmenes de producto ofrecido, y es ahí donde el papel de la agroindustria resulta insustituible.

En el primer caso, los agricultores deberían comprender que cuando se presentan excesos de producción de la fruta fresca, la única forma de tener una cierta estabilidad en los precios de venta es pudiendo desahogar los mercados a través de la agroindustria, con lo que si bien es cierto van a tener una parte de su producción pagada a mucho menor precio, el sacar del mercado parte del exceso de producción garantizará que los precios del mercado en fresco no se desplomarán y podrán recibir importantes beneficios en esa fruta; mientras que de la fruta vendida a la agroindustria deberían obtener al menos el coste de recolección y transporte de forma que, en cualquier caso, el balance final sea positivo.



Fruta fresca con calidad de exportación

Por otra parte, es necesario mejorar el nivel de la calidad de los productos que se venden como fruta fresca para poder hacer más atractivos los mercados, a través del incremento del número de consumidores de la fruta fresca. Esto se lograría haciendo una buena selección y manejo post cosecha de la fruta fresca, de forma que los consumidores se sientan atraídos para consumir frutas de calidad y las frutas de segunda categoría puedan ser utilizadas por la agroindustria.

6.2 FRUTA PARA LA AGROINDUSTRIA

La fruta que se requiere para la agroindustria es en todos los casos fruta sana, libre de roturas o pudriciones, muy alejada de la falsa idea de que para la agroindustria puede utilizarse fruta que no se encuentre en perfecto estado o sobremadura.

La razón es muy sencilla. Cuando se habla de procesamiento de frutas, especialmente en el ámbito de los procesos artesanales o semi industriales, suele carecerse de la tecnología necesaria para "limpiar" el producto de todos los microorganismos que se le pueden haber introducido desde las etapas iniciales del proceso, incluyendo la de selección de la fruta para procesar.

En términos generales, las frutas deben estar en el grado óptimo de maduración, lo cual implica conocer muy bien el tipo de producto que se va a producir, ya que por ejemplo si se va a producir fruta abrigantada, partiendo de mamón (papaya), el punto óptimo de la fruta es cuando está verde, justo antes de empezar el proceso de maduración. En cambio, si lo que se quiere obtener es una pulpa de mamón para preparar bases para zumos es indispensable que la papaya esté madura, apta para consumir como fresco. En este caso se trata de la misma fruta, pero para distintos procesos requiere grados diferentes de maduración.

Para evaluar el punto de maduración, se miden los grados brix, los cuales indican la concentración de sólidos que tiene la fruta, y estos sólidos medidos como concentración de azúcares. Así, una fruta con bajos grados brix será una fruta poco dulce, y una fruta con altos grados brix será una fruta más dulce. Por supuesto que para todos los procesos industriales cuanto más alto sea el azúcar presente en la fruta, menos habrá que añadirle posteriormente, lo cual es muy importante para las pulpas, jugos, mermeladas, confituras, etc.

En términos generales, y como información general, podemos decir que las frutas tropicales que tienen presencia en la región tienen los siguientes grados brix: maracuyá (13-15 °Bx); ananá (12-13 °Bx); mango (12-13 °Bx); guayaba (9-11 °Bx); mamón maduro (7-9 °Bx).

Los rendimientos normales para la obtención de pulpa de frutas, considerando procesos semi industriales, deberían ser en porcentaje: maracuyá (31-33 %); ananá (49-51 %); mango (54-56 %); guayaba (54-56 %); mamón maduro (77-80 %). Es decir, por ejemplo, que para obtener un kilo de pulpa de maracuyá se necesitan poco menos de 3 kilos de fruta fresca.

7. OBTENCIÓN DE PULPA DE FRUTAS

La pulpa de fruta, definida de forma muy simple, no es otra cosa que la fruta a la que se ha retirado las semillas y la cáscara. El resultado de esa operación es la pulpa de fruta natural.

Este documento está orientado a la obtención de pulpas de frutas tropicales cuya tecnología de producción es muy similar. La forma de obtener pulpas de otras frutas como manzanas, peras o cítricos es diferente.

Considerando el alcance de este documento, hablaremos de procesos muy simples, para los cuales no necesariamente se requiere la maquinaria de las ilustraciones, ya que son operaciones muy simples que pueden hacerse por medios más artesanales e incluso con equipamientos elaborados de forma más rudimentaria.



Banda de rodillos para selección de fruta fresca

En cualquier caso, es indispensable que cualquier centro de producción de productos que utilizan frutas, como cualquier alimento, debe tener una condiciones higiénicas apropiadas y deben cumplirse de forma estricta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), las cuales inciden permanentemente en la limpieza y desinfección de todas las superficies, el aseo de las personas vinculadas a la operación de procesamiento, y la limpieza de todas las máquinas, equipos e instrumentos que se utilizan en el proceso.

7.1 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA FRUTA FRESCA

El primer aspecto fundamental es la selección y clasificación de las frutas a procesar. Como ya se ha explicado, deben ser frutas en su grado óptimo de maduración, libres de magulladuras o roturas de sus cáscaras, ya que por ahí pueden haber entrado microor-

ganismos contaminantes que pueden dañar la calidad de toda la pulpa en buen estado. Un buen ejemplo de esta situación es cuando se está exprimiendo naranjas para hacer un jugo, y basta con que una sola está mal para estropear el sabor de toda la jarra. Pues con las frutas en mal estado ocurre igual, funciona como si estuviéramos inyectando a las frutas en buen estado, una cantidad de microorganismos dañinos que estropearán el resultado final del producto que se quiere obtener.

En el caso del maracuyá, que es probablemente la fruta más abundante y con más probabilidad de ser procesada en la región del NEA, después de la banana, es importante saber que el punto óptimo de cosecha de la fruta es cuando ésta cae al suelo; es el punto en que la fruta tendrá más grados brix (más azúcares) y menos almidones, situación que favorece todos los procesos posteriores, no sólo de procesamiento, sino también de almacenamiento del producto para su posterior distribución y comercialización.

Al llegar la fruta al lugar de procesamiento deben separarse todas las frutas en mal estado, tanto por golpes como por roturas de las cáscaras, las sobre maduras y las verdes. Estas frutas serán eliminadas del proceso.

La fruta que se compra debe ser pesada en su conjunto y será el dato inicial de entrada para calcular el rendimiento final de la fruta a pulpa; después de realizado este primer descarte se pesará la fruta descartada y se irá anotando el neto que va quedando para procesar.

7.2 PRE-LAVADO Y LAVADO

Una vez la fruta se ha seleccionado debe someterse a un proceso de pre-lavado en el que se retiren las partes más evidentes que constituyen suciedad, tales como tierra, barro, hojas, etc.



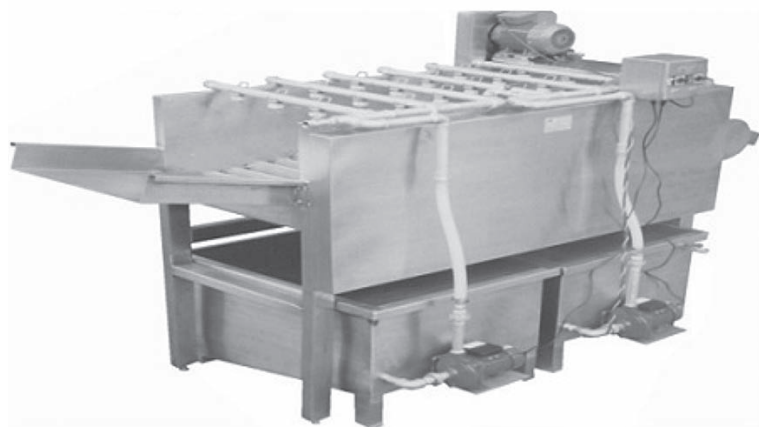
Lavadora para fruta por inmersión

Para este prelavado debe usarse una solución de agua con algún desinfectante a base de cloro, yodo o cualquier otro producto aprobado para desinfección de alimentos. Una solución bastante frecuente es utilizar agua con cloro a una concentración de 50 mg/kg, en la que las frutas deben estar en movimiento de forma que el roce entre ellas facilite la limpieza, y debe asegurarse un período de permanencia que garantice que las frutas salen sin barro y sin otros contaminantes gruesos.

Una vez la fruta ha sido pre lavada pasa al proceso de lavado, el cual se puede realizar de forma manual, utilizando un desinfectante de grado alimentario, usando cepillos para la remoción de posibles contaminantes, y enjuagando la fruta con agua potable, pero a concentraciones mucho más bajas, que no sobrepasen 1 mg/kg de concentración de cloro.

Este proceso puede también realizarse utilizando máquinas que usualmente tienen cepillos rotatorios en la parte inferior, y en la parte superior tienen aspersores de agua que aseguran por una parte la remoción de los posibles contaminantes, y por otra la eliminación de los sobrantes de cloro para llevarlos a niveles aceptables para el consumo.

La fruta así lavada pasa a una segunda inspección visual por parte de operarios que garantiza que al proceso sólo entra fruta de la mejor calidad y condiciones.



Lavadora para fruta de cepillos y aspersores

7.3 CORTE, PELADO, PREPARACIÓN DE LA FRUTA

Una vez que la fruta está adecuadamente lavada se procede a cortarla para retirar la cáscara; es importante tener en cuenta que cuantos menos cortes se den a las cáscaras, menos contaminantes van a entrar en la pulpa, por lo que es un proceso que debe hacerse en condiciones de buena limpieza y con mucho cuidado.

A nivel industrial, existen máquinas denominadas cortadoras que hacen esta función, de forma que la fruta entra directamente desde el proceso de lavado, sin que haya intervención de personas, lo que contribuye a que el proceso sea mucho más limpio y seguro.

En el caso del maracuyá, puede utilizarse una tecnología diferente al corte, conocida como "trompos de explosión" los cuales básicamente son dos grandes cuerpos cónicos excéntricos que permiten la entrada de la fruta entera, y por compresión hacen que la fruta explote arrojando la pulpa con la semilla, con un solo corte de la cáscara, produciendo muy poca contaminación de los cuerpos indeseables de la cáscara en la pulpa.

En ambos casos, se procede en la etapa siguiente a la separación de la cáscara.

Evidentemente, depende del tipo de fruta el proceso que se seguirá para la obtención de la pulpa, aunque para todas las frutas que hablamos en este cuadernillo puede utilizarse el mismo tipo de maquinaria industrial o semi industrial.

Incluso para el caso del despulpado más artesanal el principio de funcionamiento y operación para la obtención de pulpas de fruta es similar.

7.4 DESPULPADO Y REFINADO

Una vez la cáscara está cortada, entra a un pulper o despulpadora mezclada con la pulpa y la semilla y en esta primera etapa se separa la cáscara, quedando por otro lado la pulpa con la semilla. Dependiendo del tipo de proceso industrial se puede separar en la misma etapa la cáscara y la semilla, quedando solamente la pulpa lista para el proceso de refinado.



Sistema de extracción de pulpa de maracuyá por trompos

En el proceso de refinado lo que se busca es retirar todos los sólidos indeseables para el producto final, tales como algunos puntos negros que pudieran quedar como consecuencia de la rotura de algunas semillas, y otras fibras no deseadas para el producto final.

Hay frutas que presentan una cantidad mucho mayor de fibras, tales como el mango o el ananá, y por tanto, dependerá del producto final que se desee obtener la calibración de los equipos, o el tipo de tamiz que se empleará en el proceso.



Despulpador de frutas tropicales

7.5 ENVASADO

El envasado dependerá enteramente de las condiciones tecnológicas del producto, de las necesidades de la distribución, y de los requerimientos del cliente. Lo usual en el caso de pulpas naturales es que se envasen para ser distribuidas y vendidas en bolsas que pueden ser de polietileno de baja densidad, o también podría utilizarse algún laminado que ofreciera buen manejo de producto congelado, posteriormente se envasa y se congela.

En caso que no sea posible la distribución y comercialización congelado, puede usarse también una mezcla de conservantes, siempre con los contenidos máximos permitidos en la legislación del lugar donde se comercializarán los productos y vender la pulpa azucarada.

Para otros mercados es posible hacer distintas presentaciones, pero en cualquier caso debe garantizarse que se mantiene la integridad del producto.

En todos los casos, el tipo de envasado dependerá completamente del tipo de conservación de que se disponga en la fábrica de producción, en el sistema de distribución, y la forma en que los clientes prefieren consumirlo.

7.6 CONSERVACIÓN

Como ya se ha dicho, en pulpas naturales producidas con los métodos referidos hasta ahora, hablar de pasteurización puede resultar complicado debido al tipo de empresas, MiPymes que están adelantando sus proyectos, por tanto es indispensable dar un muy buen manejo microbiológico al producto desde las primeras etapas de selección y lavado, para asegurar la menor cantidad posible de contaminaciones que alteren el comportamiento del producto posteriormente. Este manejo implica el uso de buenas prácticas de manipulación de los alimentos para minimizar la contaminación de origen microbiológico desde las primeras etapas de selección y lavado.

La forma ideal de conservación es congelado, es lo que mejor mantiene las características, pero claramente es necesario asegurarse que existe una cadena de frío apropiada para la distribución del producto, y en su defecto, habría que utilizar métodos de conservación química para asegurar que el producto se mantiene en condiciones de inocuidad hasta su consumo.

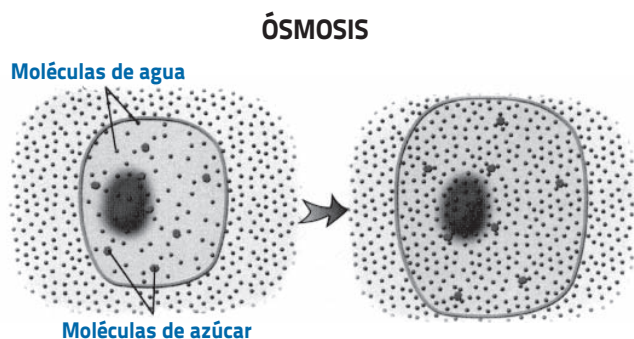
8. DESHIDRATACIÓN DE LAS FRUTAS

Una de las alternativas más utilizada en la historia de la humanidad para conservar los alimentos ha sido la deshidratación, ya que al disminuir la cantidad de agua dentro del alimento se disminuye la cantidad de agua disponible para que los micro organismos de deterioro puedan crecer y multiplicarse en el mismo, con lo que se retrasa su daño. En el pasado igual que ahora estos procesos de deshidratación solar solían complementarse con el uso de la sal con el fin de acelerar el proceso y a la vez prolongar la vida útil del producto.

A pesar que existen variadas tecnologías para el proceso de deshidratación de frutas tropicales, aquí explicaremos el proceso conocido como deshidratación osmótica, debido a que en el caso de las frutas tropicales ha dado muy buenos resultados, especialmente para desarrollos empresariales muy artesanales, con baja tecnología.

Antes de empezar con el proceso de producción, conviene entender en qué consiste la ósmosis, que no es otra cosa que el proceso mediante el cual se difunden los líquidos o los gases a través de una membrana que es permeable. Por este fenómeno se consigue que una sustancia que se encuentra en mayor concentración que otra, permita que la sustancia con menor concentración sea penetrada por la de mayor concentración, desplazando el contenido que hay en su interior.

Pongamos como ejemplo que introducimos un trozo de ananá maduro en una solución con alta concentración de azúcar, y lo dejamos en esa solución un par de horas. Si la solución se encuentra en la concentración adecuada veremos cómo el azúcar ha penetrado en el trozo de ananá, lo cual podremos corroborar con solo probar el sabor que tiene ahora la fruta; lo que ha ocurrido es que el azúcar ha entrado en los tejidos del ananá y para hacerlo ha desplazado agua hacia fuera, este es pues el principio básico de funcionamiento de la deshidratación osmótica, la sustitución del agua dentro de las frutas, en este caso por azúcares añadidos.



Proceso de deshidratación por ósmosis

El uso de esta técnica es muy apropiado para deshidratar frutas tropicales, tales como ananá, mamón maduro, mango, e incluso banana. Para mayor entendimiento del proceso, visualice el contenido de líquido dentro de cada porción de fruta, como si estuviera contenido en una pequeña caja, cuyas paredes permiten el ingreso y salida de sustancias. La caja es la célula que contiene los líquidos, y la paredes de la caja son las paredes celulares que permiten la entrada y salida de líquidos a la célula.

Si suponemos que el líquido contenido en el interior de cada caja (célula), es decir el jugo, tiene un porcentaje de azúcares (grados brix) que oscila entre el 6% y el 19% de concentración, y colocamos esos trozos de fruta en una solución cuyo contenido de azúcar es del 65%, lo que ocurriría es que al haber mayor concentración de azúcar en la solución externa, ésta atravesaría las paredes celulares desplazando el líquido (jugos) de menor concentración de azúcar del interior. Este proceso se va repitiendo en el tiempo hasta tratar de equilibrar el contenido de azúcares dentro de las cajas mencionadas (células) y la solución en la que se han sumergido.

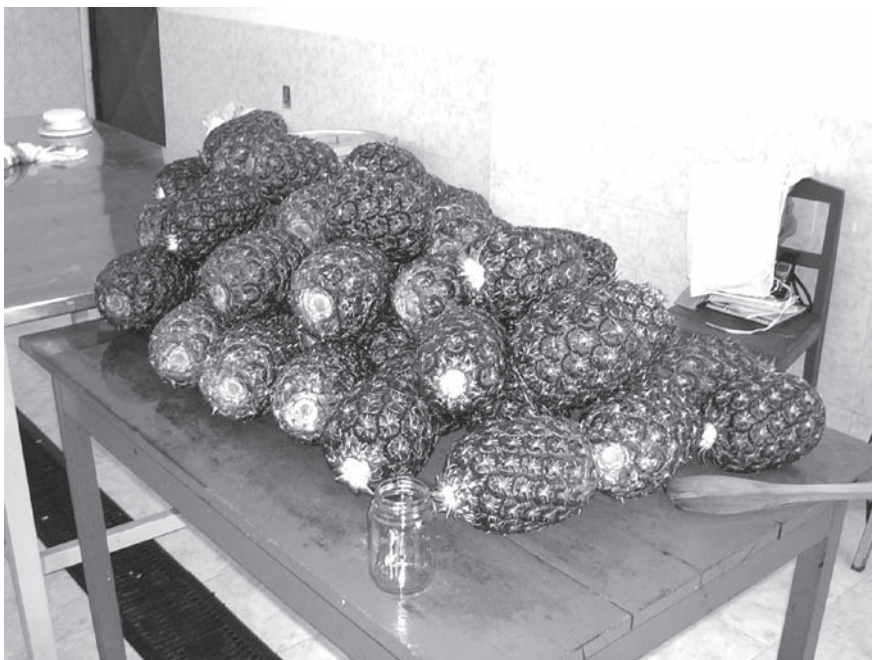
El impacto de este proceso sobre los trozos de fruta es tan severo, desde el punto de vista de la pérdida de agua al interior de cada trozo de fruta, que durante las primeras cuatro horas puede llegar a perder hasta el 40% del peso total de la fruta, representado en agua.

Evidentemente este líquido que se desplaza hacia la solución, es decir los jugos que salen de la fruta en trozos, conferirá a la solución el aroma y sabor de la fruta que estamos deshidratando, por lo que esta solución así obtenida puede ser utilizada en procesos posteriores para saborizar mermeladas, o hacer preparaciones azucaradas para zumos, pulpas u preparaciones para heladerías, repostería etc.

Como en todos los procesos agroindustriales resulta esencial que las instalaciones y las personas se encuentren bajo un programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

8.1 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA FRUTA FRESCA

Para este proceso de deshidratación resulta esencial la selección adecuada de las frutas, ya que se requiere que las paredes celulares tengan cierta consistencia para que el resultado sea adecuado, por eso es un proceso muy recomendado para mango, mamón, ananá, banana, y desde luego no sirve para frutas que posean pulpa líquida como el caso del maracuyá.



Clasificación de fruta fresca para deshidratar

Se requiere que la fruta esté en perfectas condiciones y se encuentre en el punto adecuado de maduración. La fruta no puede tener golpes ni zonas oscuras, ya que se potenciarán con el proceso de deshidratación. En general la fruta a utilizar debe estar madura, pero consistente.

8.2 PRE-LAVADO Y LAVADO

Una vez seleccionada la fruta es necesario someterla a un lavado exhaustivo que asegure que al momento del pelado la fruta será muy poco contaminada con agentes patógenos o de deterioro externos, por eso debe desinfectarse previamente en una solución de agua con cualquier desinfectante de uso alimentario, lo más utilizado por su bajo coste es una solución de cloro a 5 mg/kg. Una vez sumergido en esta solución, se debe lavar con cepillos para asegurarse que queda perfectamente limpia la superficie de la cáscara, antes de proceder al proceso de pelado y corte.



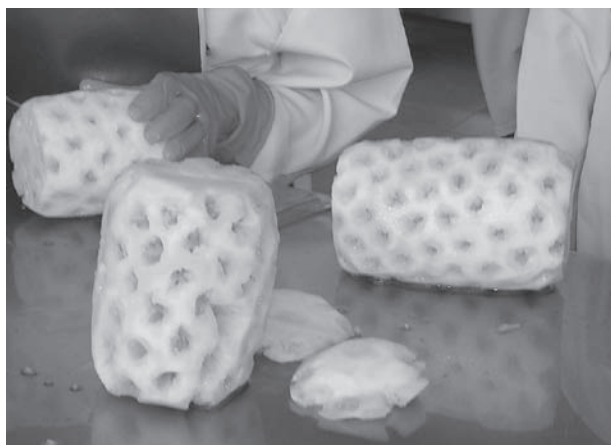
Lavado manual de fruta fresca



Instalaciones para lavado de fruta por inmersión

8.3 CORTE, PELADO, PREPARACIÓN DE LA FRUTA

Cuando la fruta esté bien lavada, puede iniciarse el proceso de corte, pelado y preparación para avanzar con el proceso de deshidratación.



Retirado de ojos de la piña para deshidratar

En este punto es muy importante conocer lo que el mercado final está demandando, ya que el tipo de corte de las piezas de fruta no podrá alterarse después, y es necesario hacerlo siguiendo los requerimientos establecidos por el cliente con el objeto de facilitar la venta del producto final.



Descorazonado de piña fresca para deshidratar



Rodaja de piña lista para deshidratar

8.4 SOLUCIÓN OSMÓTICA, JARABES Y USOS

Después de muchos ensayos de laboratorio realizados, y de experiencias prácticas, se recomienda preparar una solución en que habrá de sumergirse la fruta, mezclando agua potable con azúcar hasta llegar a 65° brix, a una temperatura entre 20 y 25 grados centígrados. Se debe ajustar el pH del agua a 3,5 utilizando ácido cítrico. Es importante mantener la solución con una leve agitación a fin de asegurar que la solución en contacto con la fruta tenga la mayor cantidad posible de azúcar, ya que de no agitarse, el proceso será más lento.



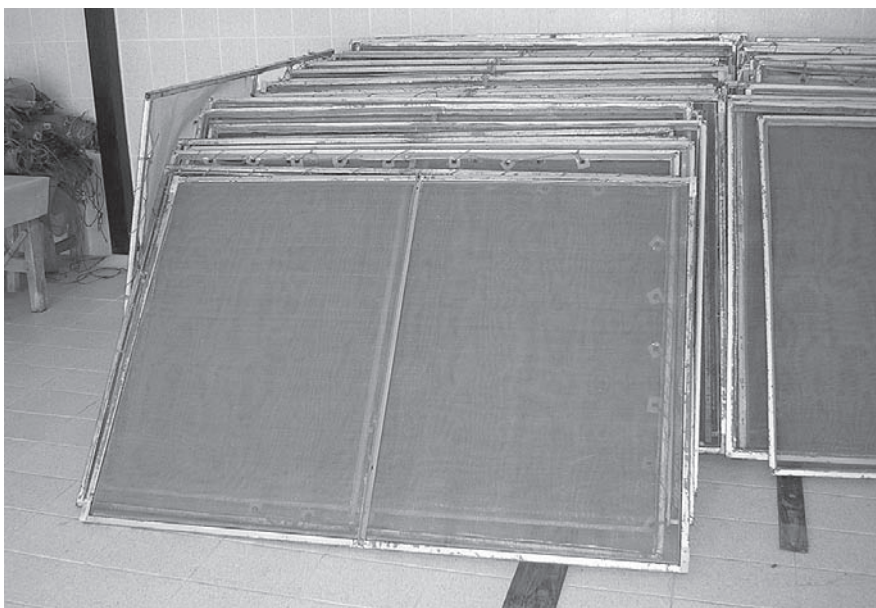
Rodajas de piña en la solución osmótica

Es posible utilizar otras fuentes de azúcares, y sería interesante evaluar qué azúcares disponibles hay en Argentina a fin de analizar alternativas que resulten más económicas que el uso de azúcar.

La solución puede usarse durante el mismo día para varios lotes de producción, teniendo en cuenta ajustar los grados brix y la acidez. El jarabe final que se obtiene, puede ser utilizado para la producción de otros productos, tales como zumos y jugos de frutas, mermeladas, confituras, preparaciones para helados, etc.

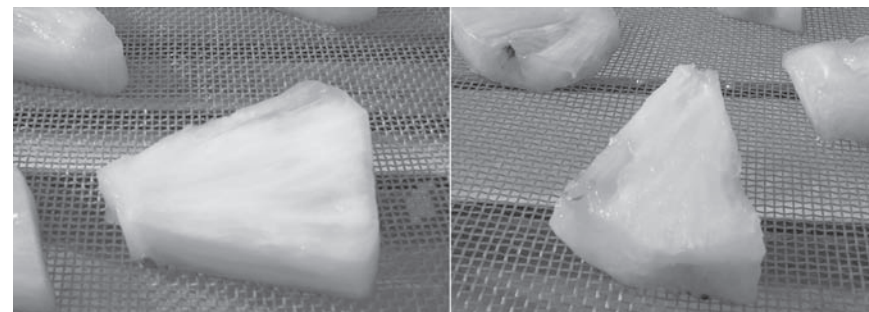
8.5 DESHIDRATACIÓN FINAL

Utilizando el proceso descrito, es posible que manteniendo la fruta unas cuatro horas en la solución se consiga una deshidratación cercana al 40%; no obstante, las condiciones de estabilidad para la comercialización de este producto son muy frágiles y pueden poner en riesgo tanto la inocuidad como la calidad del producto, de ahí que se recomienda completar el proceso de deshidratación utilizando bien secado solar, o deshidratadores artesanales que proporcionen calor con aire caliente indirecto, o con resistencias.



Mallas para colocar fruta para deshidratación

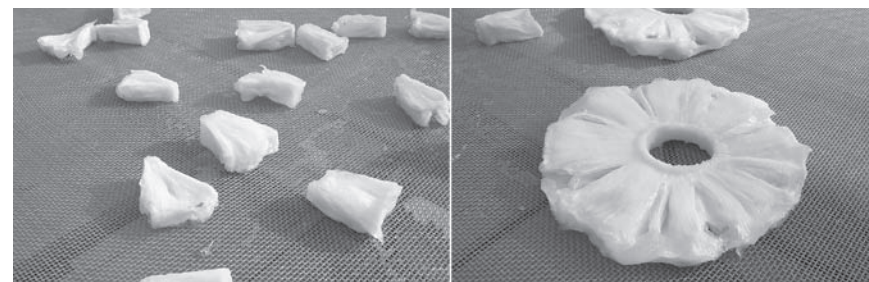
En caso de optar por la deshidratación solar, se puede construir una pequeña estructura con plásticos que permita la entrada de aire por las paredes laterales, desde la parte inferior, y la salida del aire caliente por la parte superior de la estructura, de forma que el aire mantenga una circulación que evite la indeseable acumulación de humedad en el interior. En caso de optar por esta alternativa, si hay sol adecuado, bastará con una exposición de entre 12 y 24 horas para que el proceso esté completo.



Colocación de la fruta en la malla para deshidratación

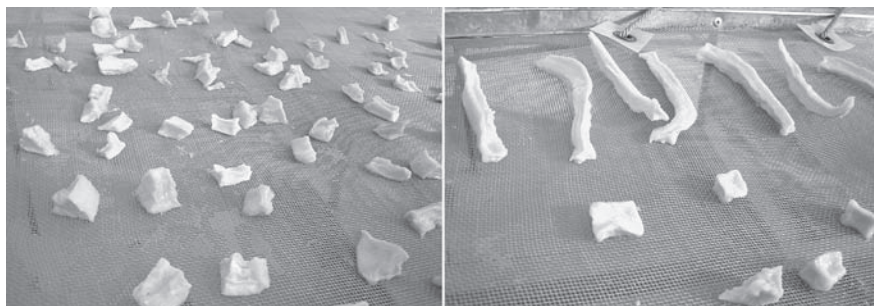
Dado el alto coste de los equipos de medición de la humedad se recomienda comprobar mediante una leve presión que los trozos de fruta ya no tienen agua en su interior. Un producto en estas condiciones suele tener una vida útil de al menos 6 meses, aunque esto son datos aproximados, y será necesario validar la realización de los procesos para definir este tiempo en las condiciones climáticas de la región.

Es posible hacer una caja de madera con múltiples bandejas que permita colocar entre ellas una serie de resistencias de forma que se pueda también completar la deshidratación de esta forma. En cualquier caso, este sistema implica un coste añadido. Es muy importante tener en cuenta que bajo ninguna circunstancia la temperatura de deshidratación debe superar los 65° centígrados, y la óptima se moverá entre los 60° y los 65° C. También podría utilizarse cualquier otro tipo de horno, siempre que tenga un muy buen sistema de control de las temperaturas a bajo rango, como las ya indicadas.



Proceso de deshidratación completado. Producto listo para envasado.

Una vez el producto deshidratado esté listo para recoger debe dejarse enfriar, y proceder a su envasado de forma inmediata. No debe dejarse por la noche en bolsas de polietileno delgado para envasar al día siguiente, esa noche bastará para que el producto pierda sus propiedades.



El mismo proceso se puede emplear para todas las frutas tropicales

8.6 ENVASADO Y CONSERVACIÓN

El producto obtenido de esta forma es muy estable y atractivo para la comercialización, no obstante, es muy importante tener en cuenta que una vez terminado el proceso de deshidratación, el producto tiene una alta capacidad higroscópica. Es decir que puede absorber la humedad del ambiente con mucha facilidad por lo que es indispensable que en cuanto el producto se enfríe se proceda a su empaquetado sin demora. Si el producto no se empaqueta en una bolsa apropiada, absorberá humedad del ambiente, y se oscurecerá rápidamente.



Trozos de mamón maduro deshidratado

Se recomienda las bolsas de polietileno de baja densidad, que utilicen laminados de polipropileno o cualquier otro material que ofrezca una buena barrera a la humedad externa.



Productos deshidratados listos para la venta

9. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

- CIAT. Manual de deshidratación de frutas tropicales. Honduras, 2005.
- Códex Alimentarius. www.codexalimentarius.net.
- Díaz, Valentín. Deshidratación osmótica de frutas tropicales. PRAEDAC-UE. 2004.
- FAO. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. www.fao.org.
- FAO. Procesamiento de frutas y hortalizas. www.fao.org.
- Universidad Nacional de Colombia. Obtención de frutas deshidratadas. 2004.
- Universidad Nacional de Colombia. Obtención de pulpa de frutas tropicales. 2004.

NOTAS

PROYECTO **MEJORA DE LAS ECONOMÍAS
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL**

—
CONSERVACIÓN
**DE FRUTAS
TROPICALES**



INTI



Unión Europea

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Gerencia de Cooperación Económica e Institucional
Avenida General Paz 5445 - Edificio 2 oficina 212
Teléfono (54 11) 4724 6253 | 6490
Fax (54 11) 4752 5919
www.ue-inti.gob.ar



Presidencia de la Nación

INDUSTRIA