

PROYECTO MEJORA DE LAS ECONOMÍAS  
REGIONALES Y DESARROLLO LOCAL

—  
**FRUTAS  
TROPICALES:  
ELABORACIÓN  
DE PULPAS,  
JUGOS Y  
DESHIDRATADOS**

CUADERNO TECNOLÓGICO N° 12

Autor: **Valentín Díaz Pérez**

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

Enero de 2015



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](http://www.ue-inti.gob.ar)

### CONTACTO

**Información y Visibilidad: Lic. Gabriela Sánchez**  
[gabriela@inti.gob.ar](mailto:gabriela@inti.gob.ar)

---

# FRUTAS TROPICALES; ELABORACIÓN DE PULPAS, JUGOS Y DESHIDRATADOS

CUADERNO TECNOLÓGICO N° 12

Autor: **Valentín Díaz Pérez**

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

Enero de 2015



**INTI**



Unión Europea

# INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRESENTACIÓN .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3. DISPONIBILIDAD DE FRUTA PARA PROCESO. CARACTERÍSTICAS .....</b> | <b>7</b>  |
| <b>4. PROCESOS DE ELABORACIÓN Y FORMULACIONES .....</b>               | <b>9</b>  |
| 4.1 Elaboración de pulpas de fruta.....                               | 9         |
| 4.1.1 Selección y clasificación de la fruta fresca                    |           |
| 4.1.2 Pre-lavado y lavado   |           |
| 4.1.3 Corte, pelado, preparación de la fruta                          |           |
| 4.1.4 Despulpado y refinado   |           |
| 4.1.5 Envasado  |           |
| 4.1.6 Conservación  |           |
| 4.1.7 Calidad microbiológica  |           |
| 4.1.8 Pulpa de maracuyá   |           |
| 4.1.9 Pulpa de ananá (piña)   |           |
| 4.1.10 Pulpa de mamón (papaya)  |           |
| 4.1.11 Pulpa de mango   |           |
| 4.2 Elaboración de jugos de frutas.....                               | 17        |
| 4.2.1 Envasado  |           |
| 4.2.2 Conservación  |           |
| 4.2.3 Calidad microbiológica  |           |
| 4.2.4 Formulación   |           |
| 4.3 Elaboración de mermeladas de frutas tropicales.....               | 22        |
| 4.3.1 Envasado  |           |
| 4.3.2 Conservación  |           |
| 4.3.3 Formulación de mermeladas                                       |           |
| 4.3.4 Elaboración de "panes de fruta" o bocadillos                    |           |
| 4.4 Elaboración de frutas deshidratadas.....                          | 26        |
| 4.4.1 Selección y clasificación de la fruta fresca                    |           |
| 4.4.2 Pre-lavado y lavado   |           |
| 4.4.3 Corte, pelado, preparación de la fruta                          |           |
| 4.4.4 Solución osmótica, jarabes y usos                               |           |
| 4.4.5 Deshidratación final  |           |
| 4.4.6 Envasado y conservación   |           |
| <b>5. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....</b>                                 | <b>33</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANEXO. ASPECTOS DE LA PRODUCCIÓN DEL MARACUYÁ.....</b> | <b>34</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.....</b>                        | <b>48</b> |

## 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 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (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 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 a las 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 (Noroeste Argentino) y NEA (Noreste Argentino), 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 segundo cuaderno tecnológico, que ofrece una descripción sencilla y práctica sobre la forma de producir pulpas de fruta, jugos azucarados, mermeladas y frutas deshidratadas, explicando algunos procesos prácticos realizados con diferentes emprendedores de las regiones antes indicadas.

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



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



### 3. DISPONIBILIDAD DE FRUTA PARA PROCESO. CARACTERÍSTICAS.

Aunque parezca algo obvio, es necesario mencionar que el primer requisito para tener agroindustria basada en las frutas tropicales, es que haya excedentes de la fruta que se envía a los mercados de fruta fresca. En ningún caso, el precio de la fruta utilizada para los procesos agroindustriales, tales como la fabricación de mermeladas, fruta abrillantada o pulpas para la fabricación posterior de otros productos, puede competir con el precio de la fruta fresca. Los productos elaborados bajo condiciones de precio de fruta fresca, carecerán de competitividad en los mercados, tanto nacionales como de exportación.

En el caso de las provincias del norte de 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 más de 30 mil toneladas anuales, principalmente desde Brasil, y más recientemente desde Ecuador, 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 inadecuado, 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 aceptable 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.

En el caso del mango, especialmente en algunas provincias como Formosa, por ejemplo, es importante lograr acuerdos que involucren a la administración municipal, a fin de establecer un sistema de recolección que permita ofrecer la fruta disponible a alguna industria con capacidad para procesarla y comercializarla.



*Cultivo de mamón*

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.

## 4. PROCESOS DE ELABORACIÓN Y FORMULACIONES

Se presenta a continuación información práctica para la obtención de las pulpas de fruta, y diversas elaboraciones como jugos de fruta, mermeladas y otras combinaciones de productos.

### 4.1 ELABORACIÓN DE PULPAS DE FRUTA

Cuando se dispone de la fruta a procesar, se procede a la selección y clasificación de las mismas. Deben ser frutas en su grado óptimo de maduración, libres de magulladuras o roturas de sus cáscaras, ya que pueden ser vías de contaminación microbiana y, por tanto, producir daños en la calidad de toda la pulpa. Un buen ejemplo de esta situación, es cuando se está exprimiendo naranjas para hacer un jugo, y basta con que una sola este mal para estropear el sabor de todo el jugo elaborado. 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 las regiones del NEA y NOA, después de la banana, es importante saber que el punto óptimo de cosecha de la fruta es cuando esta 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.

#### 4.1.1 Selección y clasificación de la fruta fresca

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 de elaboración de pulpas.

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 va anotando el neto que va quedando para procesar.

#### 4.1.2 Pre-lavado y lavado

La fruta seleccionada debe someterse a un proceso de pre-lavado en que se retiren las partes más evidentes que constituyen suciedad, tales como tierra, barro, hojas, entre otras.

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 asegure que las frutas salen sin barro y sin otros tipos de contaminantes.



#### *Pre-lavado y lavado de fruta*

La fruta que 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 solo entra fruta de la mejor calidad y condiciones.

#### **4.1.3 Corte, pelado, preparación de la fruta**

Luego de lavada la fruta 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 higiene y con mucho cuidado.

A nivel industrial, existen máquinas denominadas cortadoras, que realizan esta operación 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 más limpio y seguro.



#### *Pelado y corte de la fruta*

En el caso del maracuyá, puede utilizarse una tecnología diferente de 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 de las cuales 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.

#### **4.1.4 Despulpado y refinado**

El proceso de despulpado, es la operación que permite separar la pulpa o parte comestible de las frutas, de las cáscaras, semillas y otros residuos, hasta obtener un producto listo para continuar con otros procesos de elaboración, o para consumir.

Una vez que la cáscara de la fruta está cortada, entra a un pulper o despulpadora cuyo objetivo es separar 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.



### *Despulpado*

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 las semillas y otras fibras no deseadas.

Hay frutas que presentan una cantidad 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.

### **4.1.5 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 congelada, puede usarse también una mezcla de conservantes, respetando siempre los contenidos máximos permitidos en la legislación del lugar donde se comercializarán los productos.



### *Envasado*

Para otros mercados es posible hacer distintas presentaciones, pero en cualquier caso debe garantizarse que se mantenga 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.

### **4.1.6 Conservación**

Como ya se ha dicho, en pulpas naturales producidas con los métodos que se desarrollan en el cuadernillo, hablar de pasteurización puede resultar complicado debido al tipo de empresas o MiPymes. Por tanto, es indispensable producir con buenas condiciones de higiene desde las primeras etapas de selección y lavado para asegurar el buen comportamiento del producto final. Este manejo implica el uso de buenas prácticas de manipulación de los alimentos para minimizar la contaminación de origen microbiológico desde las pri-

meras etapas de selección y lavado.

La forma ideal de conservación es el congelado, así mantiene mejor las características organolépticas del producto, preservando sus características naturales sin adición de conservantes químicos, pero claramente es necesario asegurar 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 mantenga en condiciones de inocuidad hasta su consumo.

Una alternativa de las pulpas naturales congeladas, para no utilizar preservantes químicos, es el uso de azúcar en la mezcla, obteniendo una pulpa azucarada muy apropiada para la obtención posterior de néctares o jugos listos para el consumo. Cuando se utiliza esta técnica, se suele utilizar una cantidad de fruta equivalente al 60%, el 40% es azúcar añadido. Algunas de las ventajas de este producto es que ya solo requiere adicional agua o leche para obtener un jugo azucarado, y que al contener azúcar, la presentación congelada es menos dura que cuando está sin azúcar, lo que facilita el fraccionamiento de la pulpa para las elaboraciones caseras.

Por otra parte, si se presentan dudas en torno a la calidad de la cadena de frío, o se busca comercializar como producto sin congelar, es necesario acudir a la utilización de preservantes químicos, o una mezcla de preservantes y azúcar. El Código Alimentarius, al igual que las regulaciones del Mercosur, autoriza el uso de 1000 mg/kg (1 gr/kilo) de conservantes como sorbato de potasio y benzoato de sodio. En cualquier caso, se recomienda revisar lo contemplado en la legislación local del lugar donde el producto será comercializado, pero es frecuente utilizar una mezcla de 0,5 gramos por kilo de sorbato de potasio y 0,5 gramos por kilo de benzoato de sodio. Es importante recordar que el benzoato de sodio es efectivo solamente en condiciones ácidas, por lo que es necesario asegurarse que la acidez de la pulpa es de un pH menor a 3,6; lo cual puede regularse con el uso de ácido cítrico.

#### **4.1.7 Calidad microbiológica**

Un aspecto importante a tener en cuenta, especialmente cuando se trata de pulpas crudas congeladas, es la calidad microbiológica del producto, aspecto sobre el que se ha insistido previamente, y explicado las razones por las que se ha de ser especialmente cuidadoso en las fases de selección, lavado y procesamiento de la fruta.

En la tabla que se añade a continuación, se presentan algunos parámetros microbiológicos aceptados como adecuados para las pulpas de fruta.



Tabla 1: Calidad Microbiológica de las pulpas.

| Parámetro            | Buena  | Aceptable |
|----------------------|--------|-----------|
| Mesófilos/G          | 20.000 | 50.000    |
| Coliformes Totales/G | 9      | <9        |
| Coliformes Fecales/G | <3     | <3        |
| Esporas Clostridium  |        |           |
| Sulfito Reductor/G   | <10    | <10       |
| Hongos/Levaduras/G   | 1000   | 3000      |

Fuente: UNAL. Colombia

#### 4.1.8 Pulpa de maracuyá

La pulpa de maracuyá es probablemente una de las que tiene mayor potencial en la región, debido a que actualmente el mercado demanda diversos productos en que se utiliza esta pulpa, entre otros productos destinados a coctelería, en los bares y hoteles de las grandes ciudades.

El rendimiento de la fruta de maracuyá cuando se convierte en pulpa es alrededor del 33%, es decir, por cada kilo de fruta procesada se deben obtener 330 gramos de pulpa. Es muy importante considerar que cuando se compra fruta de poca calidad, del total comprado no se puede procesar el 100%, lo cual al final del proceso afecta el rendimiento y el productor tendrá que tener en cuenta la fruta descartada y pagada en el cómputo final del rendimiento obtenido. Es frecuente que los negocios se vuelvan inviables por la alta cantidad de desperdicios, lo que eleva sensiblemente el costo de producción, y por tanto deja fuera del mercado a los más ineficientes, o a quienes cuentan con fruta de baja calidad.



Extracción  
de pulpa  
de maracuyá

Otro aspecto relevante en la calidad de la pulpa es el grado de maduración de la fruta. En condiciones normales, el maracuyá debe tener en torno a 15° Brix, pudiendo llegar en ocasiones hasta 17° Brix. Si la fruta se ha cosechado verde, además de poder contener baja cantidad de pulpa, el brix es sensiblemente más bajo y los almidones más altos, lo que no solo no es bueno, sino que deteriora la pulpa en general.

La pulpa debe resultar de un color y sabor similar al de la fruta fresca. Es importante tener cuidado con la presencia de puntos negros o trozos blancos, atribuibles a la rotura de semillas o trozos de la cáscara, lo cual es frecuente cuando el trabajo se realiza con máquinas no aptas o mal calibradas. La presencia de estos puntos es una señal de baja calidad, y además de ser indeseable visualmente la calidad organoléptica se ve afectada por la presencia de aceites propios de la semilla que alteran el sabor original de la pulpa.

#### **4.1.9 Pulpa de ananá (piña)**

Considerando la alta demanda de fruta de ananá fresca en todo el país, y el precio que esta fruta tiene, resulta poco probable que llegue a producirse pulpa de ananá mientras los volúmenes locales de producción de fruta fresca sean tan bajos. No obstante, es una de las frutas preferidas por los consumidores, además de tener mucho uso en hotelería y producción de cócteles, por lo que vale la pena considerar su producción.

El rendimiento habitual de fruta fresca a pulpa de ananá es aproximadamente del 50%, y los grados Brix cuando su estado de maduración es óptimo está alrededor de los 13° Brix.

A nivel artesanal, deben seguirse todos los cuidados con la selección y el lavado ya descriptos. Posteriormente, es necesario asegurarse que no queden restos de la corona o penacho, y proceder a su pelado en condiciones adecuadas de limpieza y desinfección. Una vez pelada la piña, dependerá de los equipos a disposición para continuar el proceso.

Es importante tener en cuenta la regulación de la velocidad de las despulpadoras o las licuadoras según el caso, ya que la piña por su composición produce gran cantidad de espuma que posteriormente dificulta su envasado y conservación.

#### **4.1.10 Pulpa de mamón (papaya)**

La pulpa de mamón maduro o papaya es probablemente en Argentina una de las menos comerciales dado que no hay costumbre de consumo en fresco, sin embargo, la producción de pulpas a partir de la fruta bastante verde es muy útil, no solo por el aprovechamiento de frutas que no se utilizan para fruta abrigantada, sino también porque es un excelente componente para otras pulpas que carecen de fibra o la tienen en poca cantidad.

El rendimiento de la papaya de fruta fresca a pulpa, es aproximadamente del 78%, y cuando está madura tiene en torno a los 8° Brix. Cuando está verde, el aporte de azúcares es insignificante.

La pulpa de mamón verde se utiliza también para complementar otros productos como pasta de tomate, o para la elaboración de mermeladas con productos de sabor y aroma muy definido como el maracuyá, pero carecen de cuerpo. La mezcla con estos pro-

ductos resulta muy interesante por el bajo precio del mamón, y por el enriquecimiento en fibra que aporta a la mezcla sin alterar su sabor o aroma.

#### **4.1.11 Pulpa de mango**

Si bien en la región no hay cultivos comerciales de mango, también es cierto que hay una enorme cantidad de árboles plantados en todas las ciudades, y muy especialmente en la provincia de Formosa, donde no solo hay disponibilidad de la fruta sino infraestructura suficiente para su procesamiento.

El rendimiento de la fruta a pulpa es de un 55%, y cuando la fruta está madura alcanza los 13° Brix. Esta pulpa es muy adecuada para usar en hotelería ya que es uno de los jugos favoritos de los turistas cuando visitan zonas donde hay producción de frutas tropicales.

Si no se cuenta con máquinas para el despulpado, las operaciones de pelado y troceado, así como la eliminación de la semilla pueden hacerse de forma manual, y luego licuar los trozos de mango en una licuadora, aunque desde luego lo óptimo es contar con un pulper que pueda separar la pulpa, especialmente cuando se trata de altos volúmenes de procesamiento.

En el caso de la variedad de mango disponible en la región, es muy importante el sistema de refinamiento utilizado, ya que se trata de frutas con altos contenidos de fibras que de aparecer en las pulpas las harían poco atractivas para el consumidor.

## **4.2 ELABORACIÓN DE JUGOS DE FRUTAS**

De acuerdo con el Códex Alimentarius, por jugo de fruta se entiende el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha.

Algunos jugos podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al jugo, aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Los jugos se preparan mediante procedimientos adecuados que mantienen las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de la fruta de que proceden. Podrán ser turbios o claros y podrá añadirse pulpa obtenida por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta.

Un jugo mixto es el que se obtiene mezclando dos o más jugos, o jugos y purés de diferentes tipos de frutas.

En términos generales, los jugos de fruta deben conservar el color, sabor y grados brix de las frutas originalmente exprimidas, salvo cuando se aclare que el producto listo para su consumo contiene azúcares añadidos.

A continuación, se presentan algunas formulaciones empleadas en la región para la preparación de jugos de fruta, las cuales podrán cambiar en función de las preferencias del mercado y requisitos de los productos a comercializar.

#### **4.2.1 Envasado**

El envasado dependerá enteramente de las condiciones tecnológicas de la fabricación del producto, de las necesidades de la distribución, y de los requerimientos del cliente. Lo usual en el caso de jugos de fruta elaborados de forma artesanal es que se envasen para ser distribuidos y vendidos en botellas de polietileno de alta o baja densidad, aunque lo ideal es poder utilizar materiales como el PET, que usualmente se encuentra fuera del alcance de los productores artesanales por el costo de las botellas y el del transporte.

Para la distribución de los jugos, debe poder conseguirse un producto suficientemente estable como para poder ser comercializado a temperatura ambiente, y establecer muy claramente el tiempo de duración del mismo una vez fabricado. Pruebas realizadas en producción artesanal de jugos, teniendo en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), aseguran una duración del producto de al menos 3 meses.

#### **4.2.2 Conservación**

Como ya se ha dicho, en el caso de las pulpas que se usarán como materia prima para los jugos es indispensable dar un muy buen manejo microbiológico al producto desde las primeras etapas de producción 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 el inicio de las mezclas de pulpas y el resto de los ingredientes, y naturalmente de la desinfección adecuada de los materiales de empaque.

Dado que en la producción artesanal y/o elaboración realizada por Mipymes será prácticamente imposible contar con sistemas asépticos de envasado, se requerirá acudir a formulaciones que alteren lo menos posible la calidad del producto y, a la vez, que permitan mantenerlo en condiciones adecuadas para el consumo. Esto puede conseguirse con la mezcla adecuada de azúcar, manejo de la acidez del producto, y una mezcla de conservantes que asegure la inocuidad del mismo antes de que sea distribuido y consumido.

Al igual que en la pulpa de fruta es necesario acudir a la utilización de preservantes químicos, o una mezcla de preservantes, azúcar y regulación de la acidez. El Códex Alimentarius, al igual que las regulaciones del Mercosur, autoriza el uso de 1000 mg/kg (1 gr/kilo) de conservantes como sorbato de potasio y benzoato de sodio. En cualquier caso, se recomienda revisar lo contemplado en la legislación local del lugar donde el producto será comercializado, pero es frecuente utilizar una mezcla de 0,5 gramos por kilo de sorbato de potasio y 0,5 gramos por kilo de benzoato de sodio. Es importante recordar que el benzoato de sodio es efectivo solamente en condiciones ácidas, por lo que es importante

asegurarse que la acidez de los jugos es de un pH menor a 3,6, lo cual puede regularse con el uso de ácido cítrico, o una mezcla de ácidos cítrico y ascórbico.

### 4.2.3 Calidad microbiológica

Un aspecto importante a tener en cuenta, especialmente cuando se trata de jugos sin pasteurizar, es la calidad microbiológica del producto, aspecto sobre el que se ha insistido previamente, y explicada las razones por las que se ha de ser especialmente cuidadoso en todas las fases de producción de los jugos.

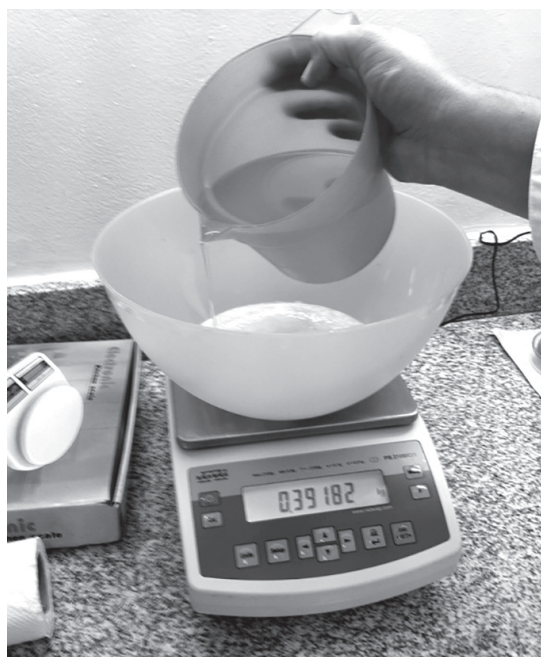
Tabla II:

| Parámetro               | Límite Máximo Permitido |
|-------------------------|-------------------------|
| Escherichia coli        | <3 NMP/ml               |
| Salmonella ssp / 25 gr. | Ausencia                |

### 4.2.4 Formulación

Uno de los aspectos fundamentales para el éxito de la producción de jugos azucarados y su posterior comercialización es acertar con los gustos locales, por lo que debe analizarse muy bien a qué mercado objetivo se destinará el producto y, en todos los casos, ajustarse a la legislación del lugar donde el producto se comercializará y cumplir los requisitos establecidos en el Códex Alimentarius<sup>1</sup>, el Código Alimentario Argentino y las disposiciones del Mercosur.

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.



### Formulación

**Las formulaciones que se presentan a continuación han sido probadas en la región, pero es importante señalar que debe analizarse el gusto de los clientes para poder ajustar las mismas, sobre el contenido de sólidos, fibras, colores, e incluso cantidad de azúcar.**

No es lo mismo un jugo que se utilizará para la producción de cócteles en un bar o un hotel, que si los jugos están destinados al mercado de los niños en los comedores de las escuelas. En todos los casos puede haber variaciones significativas no solo de la formulación básica sino también de los ingredientes.

Un ejemplo de esto ocurre cuando se hacen preparaciones para ser comercializadas en los bares o restaurantes de los hoteles, donde además del producto natural con frecuencia se pide que sea más azucarado, para realizar posteriores diluciones, y con frecuencia que tenga adición de estabilizantes que impidan la separación en fases del producto. Para obtener este objetivo, puede utilizarse cualquier tipo de estabilizante alimentario, entre los que es el más popular es el CMC (Carboximetilcelulosa), que puede usarse en las cantidades necesarias dentro de las BPM, sin exceder el límite contemplado por el Código Alimentarius<sup>2</sup> de 5 gr/kg.

Un resumen de los gustos en cuanto a contenido de fruta en distintos mercados, podría detallarse como aparece en la tabla siguiente, aunque se insiste en la necesidad de ajustarlo a los gustos locales.

Tabla III :

| Ingrediente             | %  |
|-------------------------|----|
| Pulpa de ananá          | 17 |
| Pulpa de mamón (maduro) | 10 |
| Pulpa de maracuyá       | 15 |
| Pulpa de mango          | 5  |

Una vez definida la cantidad de pulpa de fruta, es necesario determinar los grados brix finales de la preparación, la cual también debe ajustarse a los gustos locales. Lo más usual, es ajustar el producto final a un Brix entre 12 y 13 grados, mediante la adición de azúcar.

Una fórmula fácil de aplicar para calcular la cantidad de azúcar a añadir a la mezcla es la utilización de la regla del tres de la forma en que se indica, sobre la base de la elaboración de 1 kilo de jugo<sup>3</sup>:

- Se establecen los parámetros básicos del jugo, pondremos como ejemplo el ananá. Queremos que el producto final tenga un 18% de fruta, un Brix final de 12 y una acidez de 3,5.
- Cantidad de fruta: Se calcula el 18% de 1000 gramos de la preparación total:
  - $1000 \text{ gr} \times 18/100 = 180 \text{ gr. de ananá.}$
- Cantidad de azúcar total: Si queremos un jugo de 12° Brix finales, entonces:
  - $1000 \text{ gr} \times 12/100 = 120 \text{ gr.}$
- Necesitaremos por tanto, en total 120 gr. de azúcar para los 1000 gramos de la preparación total.
- Si sabemos que el ananá que estamos utilizando tiene 13° Brix, y que para un kilo (1.000 gr) usaremos 180 gr de pulpa, entonces:
  - $180 \text{ gr de ananá} \times 13/100 \text{ (azúcar contenida)} = 23,4 \text{ gr de azúcar}$
- Quiere decir que el ananá aporta 23,4 gr. de azúcar de los 120 gr. que necesitamos en total, por lo que:
  - $120 \text{ gr. de azúcar total} - 23,4 \text{ del azúcar de la piña} = 96,6 \text{ gr.}$
- Necesitamos por tanto, añadir 96,6 gramos de azúcar a la preparación.
- Finalmente nos queda ajustar la acidez, para lo cual comprobamos la acidez del producto<sup>4</sup>, y la ajustamos usando pequeñas cantidades de ácido cítrico, hasta asegurarnos que el pH se encuentre entre 3,5 y 3,8.
- Si el producto va a ser envasado para su venta posterior, es indispensable añadir a la mezcla como máximo 1 gr. por kilo de conservantes.

En el caso de los jugos multifruta, que son los elaborados mediante la mezcla de varios tipos de frutas, deberá establecerse la mezcla deseada y posteriormente hacer el mismo cálculo sumando el aporte de cada fruta a los grados Brix totales, de modo que al final pueda calcularse la cantidad de azúcar a añadir.

En la zona, dada la alta producción de banana, se realizaron pruebas muy satisfactorias de acuerdo con las degustaciones realizadas, con una formulación que contenía:

- Ananá 10%
- Maracuyá 20%
- Banana 40%
- Mamón maduro 30%

Pueden probarse distintas mezclas de acuerdo con la fruta de temporada o con la que se pueda conseguir en el mercado al mejor precio posible.

### 4.3 ELABORACIÓN DE MERMELODAS DE FRUTAS TROPICALES

De acuerdo con el Códex Alimentarius, se entiende por mermelada al producto preparado por cocción de frutos sanos, enteros, troceados o tamizados y azúcar hasta conseguir un producto semifluido o espeso. Las jaleas se diferencian de las mermeladas porque el ingrediente fruta está constituido por el zumo (jugo) que se ha extraído de frutos enteros y se ha clarificado por filtración o por algún otro medio. (Codex STAN 296-2009).

En la norma citada, se establece que como parámetro general la cantidad de fruta utilizada en la elaboración no deberá ser menor al 45%, salvo algunas excepciones entre las que se encuentra el mango (35%), banana y guayaba (25%), maracuyá<sup>5</sup> (6%).

El contenido de azúcar, medido como grados Brix de la mermelada, varía según la legislación de los diferentes países; sin embargo el rango de 45 a 55 puede considerarse bajo en calorías, y de 55 a 70 una mermelada o jalea normal. En el caso del Código Alimentario Argentino, las mermeladas deben tener al menos 65° Brix.

Es necesario cuidar durante la elaboración que no aparezcan lo que se consideran defectos en la fabricación, tales como restos de semillas o cáscaras, con excepción de las frutas de la familia de las moras o el maracuyá, donde las semillas se pueden considerar como un componente natural de la fruta y no como un defecto.

Para la elaboración de mermeladas de las frutas tropicales se recomienda hacer la cocción a temperatura moderada, en un rango no mayor a 65-70 grados centígrados, y buscar que se vayan concentrando los azúcares naturales de la fruta antes de adicionar el azúcar.

Antes de proceder a añadir el azúcar es conveniente medir los grados Brix de la preparación, a efecto de no añadir más azúcar de la necesaria con el fin de obtener un producto en que se mantenga el sabor de la fruta, y además permita reducir los costes de producción, situación que no puede controlarse cuando se trabaja con fórmulas fijas que no toman en cuenta la concentración de los azúcares de la fruta.



Otro defecto frecuente encontrado en la zona es la caramelización de los azúcares durante el proceso de cocción de las mermeladas ya que en muchos casos se adiciona desde el principio, con lo que pasa muchas horas al fuego, confiriendo a la preparación un color oscuro que impide mantener el color natural de la fruta. Se recomienda que el azúcar se añada unos 20 minutos antes de terminar la preparación. Esto no afectará para nada el brillo del producto final, y por el contrario, permitirá tener un producto de mayor calidad y menor costo.

Una vez terminada la preparación deberá envasarse en frascos esterilizados. El procedimiento de esterilización consiste en sumergir los frascos y las tapas bien lavados en agua, y dejar que hiervan al menos durante 15 minutos. Se retiran del agua y se dejan enfriar boca abajo sobre un paño limpio y seco. Se puede apoyar el frasco en la tapa colocada boca abajo para permitir que se seque más rápidamente.

Es importante ser cuidadoso al momento del envasado para evitar que la mermelada caiga en los bordes de la boca del frasco y se pegue posteriormente la tapa. En caso que esto ocurra debe limpiarse cuidadosamente la boca con un papel de cocina limpio y seco. Se debe llenar lo máximo posible para evitar demasiada cantidad de aire en el interior. Una vez se llenan los frascos deben taparse en caliente y dejarlos enfriar. El enfriamiento permitirá que se genere vacío al interior del envase garantizando una mayor duración del producto. Dadas las condiciones de concentración de azúcares y acidez de las mermeladas no es necesario esterilizar la preparación posterior para asegurar una duración superior a seis meses.

Es muy importante asegurarse que las tapas cierran de forma hermética el frasco, ya que este fallo es el mayor causante de problemas en la producción y envasado de mermeladas, originado por defectos de las tapas.

### **4.3.1 Envasado**

El envasado dependerá enteramente de las condiciones tecnológicas de la fabricación del producto, de las necesidades de la distribución, y de los requerimientos del cliente. Lo usual en el caso de las mermeladas elaboradas de forma artesanal es que se envasen para ser distribuidas y vendidas en frascos de vidrio.

Para la distribución debe poder conseguirse un producto suficientemente estable como para poder ser comercializado a temperatura ambiente y establecer muy claramente el tiempo de duración del mismo una vez fabricado. Pruebas realizadas en producción artesanal de mermeladas, teniendo en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), aseguran una duración del producto de al menos un año.

Localmente en las zonas del NOA y NEA es posible conseguir frascos de vidrio, aunque es muy importante que los comerciantes y productores artesanos puedan unirse para comprar volúmenes que les permitan tener mejores precios de estos insumos fundamentales. También, es necesario que sean cuidadosos y exigentes, especialmente con el control de calidad de las tapas, ya que con frecuencia éstas no ofrecen las características que permitan conseguir el vacío una vez envasado el producto, lo que facilita el

crecimiento especialmente de ciertos tipos de mohos y levaduras que afectan la calidad del producto.

### 4.3.2 Conservación

Como ya se ha dicho en los casos anteriores, es indispensable dar un muy buen manejo microbiológico al producto desde las primeras etapas de producción para asegurar la menor cantidad posible de contaminaciones que alteren el comportamiento del producto final. Si bien es cierto en el caso de las mermeladas, por su alto contenido de azúcares, el crecimiento de microorganismos resulta más complejo, siempre es posible.

Este manejo implica el uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) de los alimentos para minimizar la contaminación de origen microbiológico desde el inicio con la obtención de las pulpas y el resto de los ingredientes, y naturalmente de la desinfección adecuada de los materiales de empaque.

Dado que en la producción artesanal o elaborada por Mipymes será prácticamente imposible contar con sistemas asépticos de envasado, se requerirá acudir a formulaciones que alteren lo menos posible la calidad del producto y, a la vez, permitan mantenerlo en condiciones adecuadas para el consumo. Esto puede conseguirse con la mezcla adecuada de azúcar, manejo de la acidez del producto, y en su caso, una mezcla de conservantes que asegure la inocuidad del mismo antes de que sea distribuido y consumido, además de una muy Buenas Prácticas de Manufactura, correctamente aplicadas.

Al igual que en los casos anteriores, es necesario tener presente que si se decide acudir a la utilización de preservantes químicos, o una mezcla de preservantes, azúcar y regulación de la acidez, es necesario tener presentes las indicaciones de la legislación local. El Códex Alimentarius, al igual que las regulaciones del Mercosur, autoriza el uso de 1000 mg/kg (1 gr/kilo) de conservantes como sorbato de potasio y benzoato de sodio. En cualquier caso, se recomienda revisar lo contemplado en la legislación local del lugar donde el producto será comercializado, pero es frecuente utilizar una mezcla de 0,5 gramos por kilo de sorbato de potasio y 0,5 gramos por kilo de benzoato de sodio. Es importante recordar que el benzoato de sodio es efectivo solamente en condiciones ácidas, por lo que es importante asegurarse que la acidez de las mermeladas es de un pH menor a 3,6, lo cual puede regularse con el uso de ácido cítrico, o una mezcla de ácidos cítrico y ascórbico.

Dicho lo anterior, es necesario recordar que si las mermeladas se manejan adecuadamente y se envasan siguiendo las BPM, no se requiere el uso de conservantes químicos de ningún tipo.

### 4.3.3 Formulación de mermeladas

Considerando que todas las mermeladas parten de la fruta fresca o de la utilización de pulpas de frutas, es necesario asegurarse, al igual que para las anteriores elaboraciones, los productos cumplan con los requisitos de calidad de producto así como tomar todas las precauciones para evitar la contaminación microbiológica de los mismos.

Uno de los errores de fabricación más comunes en las elaboraciones caseras y artesanales es utilizar formulaciones fijas, es decir que las proporciones se basen en cantidades fijas de fruta y azúcar, y el segundo error consiste en añadir desde el inicio el azúcar, lo que genera problemas de distorsión de sabor de la fruta y de color del producto final.

Lo apropiado en el primer caso, sería poder medir a qué Brix final ha llegado la fruta cocida, para poder aplicar la fórmula ya señalada en el apartado 4.2.4, para alcanzar los grados Brix adecuados de la preparación.

En el segundo caso, se recomienda no agregar el azúcar desde el inicio, si no unos 20 minutos antes de terminar con la preparación final. Si es necesario añadir ácido cítrico para ajustar la acidez del producto debe hacerse mezclada con el azúcar al mismo tiempo.

En algunos casos, en que las frutas con que se trabajan carecen de fibras o cuerpo pero son altamente aromáticas y con sabor muy particular, como por ejemplo en el caso del maracuyá, puede utilizarse como base para la mermelada pulpa de mamón verde que aporta mucho cuerpo sin aportar sabores adicionales, lo que permite tener un producto de una agradable textura y con la cantidad justa de maracuyá para que el aroma y sabor permita identificar esta aromática pasiflorácea.

En el caso de estas mezclas se recomienda seguir las indicaciones de cantidades mínimas de fruta establecidas por el Códex Alimentarius<sup>6</sup>, que para el caso del maracuyá establece que para llamarse mermelada de maracuyá debe contener al menos el 8% de esta fruta.

En el caso de las elaboraciones artesanales es frecuente que la acidez se ajuste desde el principio añadiendo zumo de limón, lo cual es una buena práctica que sustituirá la utilización de ácido cítrico al final, sin embargo es conveniente asegurarse mediante la medición con tirillas colorimétricas que la cantidad de limón añadido asegura que la preparación mantenga una acidez entre 3,5 y 3,8; como elemento adicional para asegurar su preservación de forma natural en combinación con el azúcar, que debe ajustarse a los 65° Brix.

Por otro lado, también suele usarse en sustitución de la pectina la presencia de cáscaras de cítricos que después son retiradas antes del envasado, lo cual ayuda con su aporte de pectina al proceso de gelificación.

#### **4.3.4 Elaboración de "panes de fruta" o bocadillos**

Algunas zonas son productoras de ciertas frutas que tradicionalmente se elaboran como bloques, los cuales son llamados en algunas zonas panes de fruta o en otras se conocen como bocadillos, de los que son frecuentes por ejemplo los de membrillo o batata.

Dado que en algunas regiones se produce guayaba se ha solicitado incluir en este Cuadernillo Tecnológico la forma de elaborar los panes o bocadillos de esta fruta tropical aromática.

Este tipo de productos deben su estabilidad a la acidez natural de la guayaba, que oscila entre 3,5 y 4, la alta concentración de sólidos solubles (azúcar) y la humedad relativamente baja con que queda el producto final.

Como en todas las elaboraciones se debe partir de frutas frescas y sanas, o pulpa de fruta obtenida con todos los cuidados previamente señalados. En caso de partir de fruta fresca se recomienda un escaldado de las frutas enteras durante 10 minutos en agua a temperatura de entre 90 95° centígrados. El objeto de este escaldado es la inactivación enzimática lo que permite una mejor fijación de color y estabilidad del producto final.

Posteriormente se lleva la fruta a despulpado en caso de tener la maquinaria apropiada, de lo contrario, se lleva a la licuadora donde se obtiene la pulpa que después se pasará por un colador para eliminar todas las semillas. Es importante realizar este paso cuidadosamente ya que encontrar semillas en el producto final es un defecto desagradable durante el consumo.

Una vez obtenida la pulpa se pesa para establecer la cantidad. En un recipiente separado se pesará la misma cantidad de azúcar que de fruta y se reserva. De igual forma se prepara, 5 cc (una cucharada) de jugo de limón y se reserva. El limón contribuirá a mantener bajo el pH de la pasta y además contribuirá al proceso de gelificación.

Se empieza a calentar la pulpa sin dejar de revolver para evitar que se pegue en la olla. Cuando la temperatura alcance unos 55° centígrados se añade el azúcar y el jugo de limón y se continúa la cocción durante 25 a 30 minutos más hasta que la mezcla alcance entre 72° y 75° Brix.

Si no se dispone de refractómetro para medir la cantidad de sólidos suspendidos se podrá utilizar el tradicional método de echar unas gotas sobre una superficie dura, esperar que se enfríe y si se puede despegar de forma compacta está en el punto para parar la cocción. Es en este momento cuando se adiciona el limón, se revuelve y se prepara para verter el producto en los moldes. Los moldes pueden ser bandejas de unos 4 cm de espesor; deben frotarse con aceite comestible o mantequilla para evitar que la mezcla se pegue.

En caliente se vierte la mezcla elaborada en los moldes, se cubre con papel encerado y se deja enfriar durante unas 12 horas hasta que la pasta se solidifique. El producto se corta en bloques rectangulares o de acuerdo con las necesidades del mercado final y está listo para su envasado, el cual puede ser en plástico.

En lo posible debe mantenerse a temperatura ambiente inferior a 30° centígrados para evitar que el producto empiece a "sudar", lo que si bien en principio no altera su calidad sí hace más desagradable su consumo, y si esta situación es prolongada puede favorecer el crecimiento de hongos.

#### 4.4 ELABORACIÓN DE FRUTAS DESHIDRATADAS

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 de 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.

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 las 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, esta 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).

#### **4.4.1 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.

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.

#### **4.4.2 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.

#### **4.4.3 Corte, pelado y 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.



*Corte de fruta 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.

#### **4.4.4 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 tiene la mayor cantidad posible de azúcar, ya que de no agitarse, el proceso será más lento.



#### *Fruta en 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, entre otros.

#### **4.4.5 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 el secado solo o deshidratadores artesanales que proporcionen calor con aire caliente indirecto o con resistencias.



#### *Listo para deshidratar*



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.

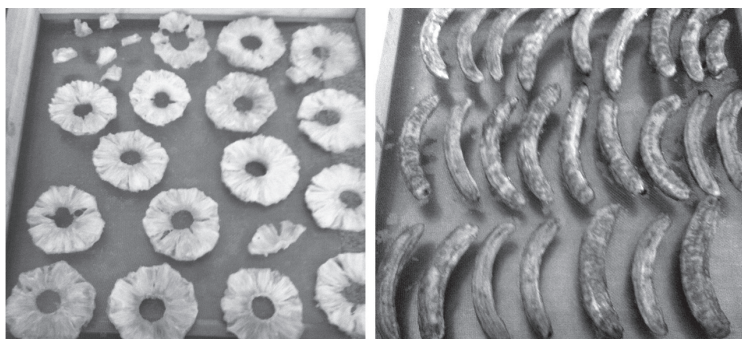


*Deshidratador INTI Formosa*

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 estos 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 un sencillo equipo para deshidratar construido 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 manera. 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° grados 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.

Una vez que 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.



### Frutas deshidratadas

Durante los últimos trabajos realizados en Formosa, se utilizó un equipo de deshidratación solar desarrollado por el INTI para secar vainas de algarrobo, con buen resultado desde el punto de pérdida de humedad del producto, a pesar de encontrarse en fase experimental.

#### 4.4.6 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.

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. Las bolsas que solamente están fabricadas de polietileno de baja densidad no son apropiadas ya que no ofrecen suficientes barreras a la humedad ambiental.

1- Norma general del Códex para zumos /jugos) y néctares de frutas. (CODEX STAN 247-2005).

2- Ver ALINORM 01/12<sup>a</sup>. Códex Alimentarius.

3- Si se va a realizar la formulación sobre litros, debe ajustarse la cantidad de kilos por la densidad, para establecer las cantidades adecuadas. Se recomienda trabajar en kilos.

4- Si no se cuenta con aparatos para medir la acidez pueden usarse tirillas colorimétricas.

5- Así como otras frutas que cuando se utilizan en porcentajes elevados pueden dar como resultado un producto de sabor desagradable al paladar de acuerdo con las preferencias del consumidor en el país de venta al por menor.

6- Ver la norma del Códex para confituras, jaleas y mermeladas CODEX STAN 296-2009.

## 5. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES

- CIAT. Manual de deshidratación de frutas tropicales. Honduras, 2005.
- Códex Alimentarius. [www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net).
- Díaz, Valentín. Deshidratación osmótica de frutas tropicales. PRAEDAC-UE. 2004.
- Díaz, Valentín. Conservación de frutas tropicales. INTI. 2014.
- FAO. Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. [www.fao.org](http://www.fao.org).
- FAO. Procesamiento de frutas y hortalizas. [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Universidad Nacional de Colombia. Obtención de frutas deshidratadas. 2004.
- Universidad Nacional de Colombia. Obtención de pulpa de frutas tropicales. 2004.

## ANEXO

# ASPECTOS DE LA PRODUCCIÓN DEL MARACUYÁ

### GENERALIDADES

El maracuyá es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de las *Passifloras*, de la que se conoce más de 400 variedades. Aunque su origen se sitúa en Brasil muchos países de Suramérica como Perú, Colombia o Venezuela tienen áreas importantes sembradas desde hace más de 30 años.

A pesar de la diversidad de frutas de maracuyá existen dos variedades predominantes: la púrpura o morada, *Passiflora edulis* y la amarilla *Passiflora edulis flavicarpa*. La primera, principalmente, se consume en fresco y prospera en lugares semi-cálidos y a mayor altura sobre el nivel del mar; en tanto que la segunda crece en climas cálidos desde el nivel del mar hasta 1000 m de altitud. La última es más apreciada por la industria gracias a su mayor acidez.

La mayoría de la fruta cultivada actualmente en las zonas del NOA y NEA de Argentina es la amarilla. Su jugo es ácido y aromático; se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico. La cáscara y las semillas también pueden ser empleadas en la industria por los componentes que tienen.

### ORIGEN Y BOTÁNICA

Esta planta es originaria de la región amazónica del Brasil, de donde fue difundida a Australia, pasando luego a Hawái en 1923. En la actualidad se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sud-Africa, India, Taiwán, Hawái, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia. Una de las posibles explicaciones del origen del nombre maracuyá es que los indígenas de Brasil llamaron la fruta "*marau-ya*", que proviene de fruto "*marahu*", que a su vez viene de "*ma-râ-ú*" que significa "*cosa que se come de sorbo*", por lo que la unión de las dos palabras significa "*fruto que se come de un sorbo*"; al conocerla los colonizadores la palabra se degeneró llegando a la que hoy conocemos: maracujá (en portugués), maracuyá (en español), o mburucuyá (en guaraní).

El maracuyá pertenece a la misma familia (*Passifloraceae*) de la Curuba (*P. Mollissima*), de la Batea (*P. Quadrangularis*), y de la Granadilla (*P. Ligularis*), a las que se parece en su hábito vegetativo y flor. En el mundo existe un sinnúmero de nombres para esta planta como *parcha* o *parchita* en Puerto Rico, Venezuela; *ceibey* en Cuba, *lilikoï* en Hawái; *couzou*, *gredille*, *barbadine* y *friut de la passion* en Francia; *Passion Fruit* en países de habla inglesa; *Maracuja* y *Passionsfrucht* en alemán.

La clasificación taxonómica es así:

- División: Espermatofita

- Subdivisión: Angiosperma
- Clase: Dicotiledonea
- Subclase: Arquiclamidea
- Orden: Periales
- Suborden: Flacourtiinae
- Familia: Passifloraceae
- Género: Passiflora
- Especie: Edulis
- Variedad: Purpúrea y Flavicarpa

## VARIEDADES

Existen dos variedades o formas de maracuyá que se cultivan comercialmente con mayor éxito:

- El maracuyá amarillo cuyo nombre científico es el *Passiflora Edulis* variedad *Flavicarpa Degener*, presenta frutos vistosos de color amarillo, con diversas formas. Esta variedad crece y se desarrolla muy bien en zonas bajas. Su floración ocurre entre las 12 M y las 18 PM, únicamente.
- El maracuyá rojo o morado, cuyo nombre científico es el *Passiflora Edulis* variedad *Purpúrea Sims*, presenta frutos pequeños de color rojo. Esta variedad crece y se desarrolla en zonas templadas, su floración ocurre entre las 6 AM y las 12 M, únicamente.

Se conocen tres tipos de maracuyá amarillo que han sido cultivados tradicionalmente en Hawai, Venezuela y Brasil, de donde reciben estos mismos nombres; sin embargo, debido al desarreglo genético que implica la condición de autoincompatibilidad de la planta -necesitando de la polinización cruzada- en Colombia, Perú y la mayoría de las zonas productoras se puede decir que se cultiva únicamente el maracuyá amarillo.

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, de consistencia leñosa y condición perenne, que necesita de un soporte o tutor para poder desarrollarse, alcanzando sus ramas hasta 20 metros de largo.

Los tallos son de color verde, acanalados en las partes superiores y glabros; presenta zarcillos axilares de color verde a púrpura, más largos que las hojas, los cuales le sirven para adherirse a la superficie que le está sirviendo de soporte.



*Planta de maracuyá*



*Frutos de maracuyá*

Las hojas son de color verde lustroso con peciolo glabro acanalado en la parte superior y de 2 a 5 cm de largo; posee dos nectarios redondos en la base del foliolo; la lámina es palmada y generalmente con tres lóbulos, pero a menudo sin divisiones en las plantas jóvenes.

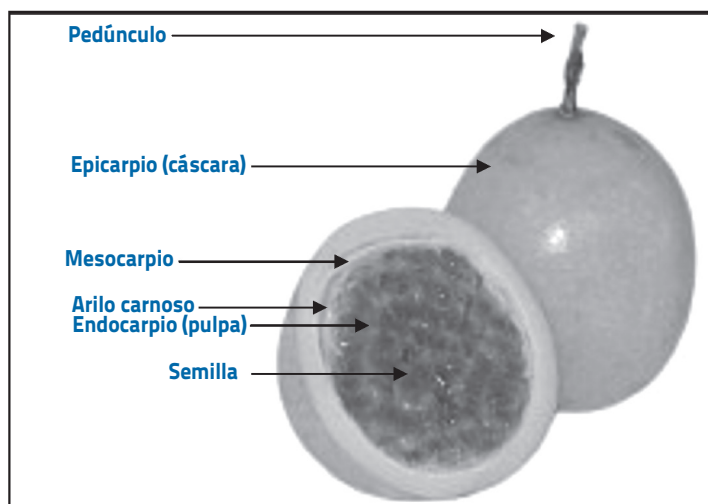
Las flores son solitarias y axilares, fragantes y vistosas, con diámetro que oscila entre 7 y 10 cm. Están provistas de 5 pétalos libres y una corona de filamentos radiales de 2 a 3 cm de

largo, de color púrpura en la base y blanco en el ápice. Cinco estambres aportan el polen de color amarillo vistoso con que se fecundan los óvulos a través de tres estigmas, los cuales convergen a un ovario central transformándolo posteriormente en el fruto de maracuyá.



*Flor de maracuyá*

El fruto es una baya globosa u ovoide, de color que oscila entre rojo intenso a amarillo cuando está maduro; posee muchas semillas las cuales están revestidas por un arilo jugoso de color amarillo-rojizo muy aromático y de sabor agri dulce pero agradable.



*Fruto de maracuyá amarillo*

## CLIMA

El maracuyá crece y se desarrolla muy bien en climas cálidos, tropicales o sub-tropicales. En climas templados su crecimiento es normal pero retarda el inicio de la producción. El crecimiento óptimo se realiza entre 24 y 28° C. En regiones con temperaturas promedio por encima de este rango, el crecimiento vegetativo de la planta es acelerado pero disminuye su producción debido a que las altas temperaturas deshidratan el líquido estigmático, imposibilitando la fecundación de las flores.

El maracuyá amarillo se encuentra cultivado comercialmente desde el nivel del mar hasta los 1.300 m.s.n.m.

Es importante considerar que en las regiones del NOA y NEA el clima presenta grandes fluctuaciones con temperaturas que pueden rebasar los 35° centígrados en la época calurosa, y con fríos que pueden llegar muy cerca de los 0° centígrados, con ocasionales presencias de heladas, por lo que debe evaluarse muy bien las zonas en que se pondrá la plantación ya que podría enfrentar lo peor de las dos situaciones, es decir, baja productividad por las altas temperaturas que estimulan crecimiento vegetativo y baja producción por un lado, y por el otro ver quemadas las plantas por las heladas, lo que podría dejar sin cosecha al agricultor.

## SUELOS

El maracuyá requiere de suelos ricos en materia orgánica, fértiles, profundos y con buen drenaje. El pH puede oscilar entre 5,5 y 8. Se tiene como alternativa de producción en suelos con pH altos por su gran tolerancia a la salinidad.

En suelos con problemas de drenaje, el exceso de humedad favorece el desarrollo de enfermedades radiculares como la pudrición seca del cuello de la raíz causada por el hongo *Fusarium sp.*, la cual es limitante 100% del cultivo.

Suelos de textura arcillosa obligan a la construcción de drenajes superficiales que impidan la acumulación de aguas lluvias o de riego en el cuello de la planta.

Suelos de textura franca con buena capacidad de retención de agua favorecen el cultivo ya que suministran a la planta los niveles de humedad que ella demanda.

## PROPAGACIÓN

Existen cuatro métodos de propagación: por semilla, estacas de menos de un año y por acodo, ya sea aéreo o subterráneo. El método más utilizado comercialmente es el de siembra por semillas, las cuales deben provenir de plantas conocidas.

Se deben seleccionar los frutos maduros más grandes, de buena calidad y con mayor cantidad de jugo con un peso promedio superior a 100 g ya sean de forma ovalada, cáscara delgada con la pulpa color amarillo intenso, fuerte aroma y de sabor característico. Seleccionados los frutos, las semillas pueden secarse en su interior o ser colocadas en un reci-



piente de loza o vidrio, para la fermentación sin adición de agua, por dos a seis días, con la finalidad de separarlas del mucílago que las envuelve.

En seguida son lavadas y colocadas en un papel para ser secadas a la sombra. Las semillas deben ser usadas luego después de secarse, pues a lo largo del tiempo van perdiendo su capacidad de germinación. El agricultor debe retirar y plantar las semillas de varios frutos, seleccionados de varias plantas y no de muchos frutos cogidos de una misma planta o de pocas plantas, debido a que esta especie presenta autoincompatibilidad.

La siembra normalmente es realizada en bolsas plásticas de 10x25 cm o 18 x 30 cm, conteniendo una mezcla de tres partes de tierra y una de estiércol, siendo la mezcla previamente tratada a fin de obtener plántulas sanas. En cada bolsa de plástico se colocan de 3 a 4 semillas, a 1 cm de profundidad, cubriéndolas con una leve capa de tierra. Cuando las plántulas tuvieran de 3 a 5 cm de altura, se efectúa el raleo dejando solamente las más vigorosas.

El trasplante de las plántulas en campo definitivo debe realizarse cuando las plantas tuvieran de 15 a 25 cm (o hasta 30 cm). En esta fase se inicia la emisión de los filamentos que se enrollan en los soportes y sirven para afirmar las ramas de la planta, lo que ocurre entre 45 y 70 días después de la siembra.

Es recomendable colocarle un tutor y agregarle 5 g de fertilizante fórmula 10-20-10, que se coloca en un hoyo en el borde de la bolsa. La sombra debe eliminarse progresivamente hasta el momento del trasplante al sitio definitivo de la siembra.

El trasplante a sitio definitivo se realiza a los 60 días, en hoyos previamente preparados de 30x30x30 cm, con un fondo de materia orgánica y a distancia de acuerdo con el sistema de conducción.

Desde el almácigo, el maracuyá debe ser germinado y mantenido en suelo enriquecido con materia orgánica. Su desarrollo en el vivero y su crecimiento posterior en el campo depende en gran parte de la fertilización foliar, la cual debe hacerse a base de nitrógeno y elementos menores principalmente.

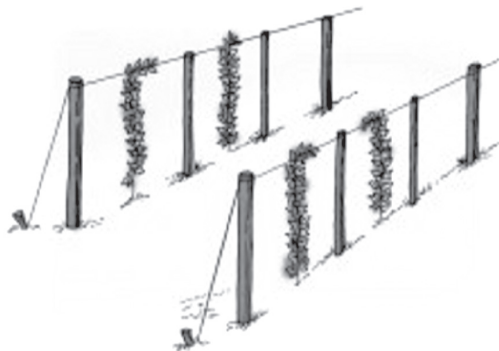
## PREPARACIÓN DEL SUELO, TRASPLANTE, CONDUCCIÓN

Una vez seleccionado el terreno, si el suelo es arcilloso, se debe arar y rastrear un mes antes del trasplante, para favorecer el desarrollo de raíces y el drenaje. Si el suelo es suelto se hacen los hoyos de 30 cm de lado y 40 cm de fondo.

El clima de la región, la pendiente del terreno, la fertilidad del suelo, la variedad utilizada, el sistema de cultivo, el manejo de plagas, enfermedades y el grado de mecanización; pueden influenciar en la elección del distanciamiento. Son muy variados los criterios y las recomendaciones, pero todos coinciden en un objetivo común que es la obtención de una alta producción con una alta calidad de los frutos.

El distanciamiento tradicional utilizado en las plantaciones de maracuyá es de 3,00m x 4,00m, con un total de 830 plantas/ha. La reducción de este distanciamiento ha sido utilizada cuando se emplea un paquete tecnológico eficiente, con riego localizado, polinización adecuada, reposición de las deficiencias nutricionales, entre otros, llegándose a plantar con alta eficiencia hasta a 2,50m x 2,50m.

Los dos sistemas más utilizados han sido el de espaldera y el de emparrado, siendo el más eficiente el de espaldera, ya que además permite la realización de varias labores de forma mecanizada, lo que se dificulta en el caso del emparrado.



#### *Tutorado de maracuyá en espaldera*

En el sistema de espaldera, la experiencia ha demostrado que el coste que supone poner un alambre intermedio no justifica la realización de esta operación, por lo que basta con colocar el alambre en la parte superior, y asegurarse que al menos cada 10-15 metros la madera utilizada puede asegurar que se sostiene la plantación, y se irá reforzando con maderas de menor coste en la medida en que el cultivo va ganado peso.

Se debe recordar que todas estas labores deben hacerse antes que la planta alcance su desarrollo completo, ya que después es muy pesada para levantarla y hacer las reparaciones necesarias. Por ello se debe tener cuidado que los anclajes de los postes son adecuados, enterrando al menos 50 cm. en el suelo para aportar la estabilidad necesaria. Por otra parte, en zonas de vientos intensos es necesario reforzar las estructuras, ya que cuando el maracuyá está con su follaje completo, actúa como una verdadera vela que opone resistencia al viento, poniendo en riesgo la plantación si no está bien anclada



#### *Maracuyá en espaldera*

Una de las prácticas en que pudieron observarse más fallos durante las vistas realizadas al NOA y NEA, fueron las relativas al “deschuponado”, ya que no se ejecutaban en ninguna de las plantaciones visitadas, retrasando la llegada de la planta al alambre superior, con la consecuente demora en la producción.

La labor de “deschuponado” consiste en eliminar todos los brotes laterales que emita el tallo principal para acelerar el crecimiento y guiar un solo tallo hasta la parte superior del tutor que se encuentra a dos metros del nivel del suelo, con esta labor se busca también obtener frutos de mejor calidad y mayor área fotosintética dentro de la plantación. Esta labor se realiza manualmente; en algunos casos, los agricultores suelen dejar dos brotes o tallos por sitio con el objeto de prevenir la muerte de cualquiera de ellos, o para incrementar los rendimientos por hectárea.

Hay suficiente evidencia de que no es conveniente una poda frecuente de los cultivos ya que ello puede disminuir su producción, retrasar el crecimiento y en casos extremos conducir a la muerte de las plantas, la poda será justificable en los siguientes casos:

- Facilitar la aspersión para controlar plagas y enfermedades.
- Reducir el peso total del sistema de soporte utilizado.
- Remover partes de la planta que al crecer cerca del suelo dificultan la cosecha.
- Eliminar el material vegetal sobre el soporte, lo cual puede impedir la recolección oportuna de frutas maduras.

## MANEJO FITOSANITARIO

El factor fitosanitario puede ser un limitante de producción al disminuir la calidad y productividad de los frutos. Es bastante importante establecer y mantener una fauna benéfica y aplicar el control integrado de plagas y enfermedades, el cual incluye todos los mecanismos que se pueden aplicar ya sean químicos, culturales, de agentes benéficos y de control genético bien manejado. Muchas plagas y enfermedades influyen en todo el proceso productivo del cultivo provocando caída de estructuras florales, de botones, caída de frutos, defoliaciones severas, limitación en el crecimiento normal de la planta, lesiones en los frutos, deformación de frutos y secamiento general de la planta.

Es muy importante recordar que el principal polinizador del maracuyá es el abejorro, por lo que debe tenerse extremo cuidado al realizar aplicaciones de agroquímicos para que estas se realicen a primera hora de la mañana, siempre antes de las 11:30, que es la hora en que suelen salir los abejorros a realizar su trabajo de polinización. Nunca debe aplicarse agroquímicos después de esta hora, para proteger la fauna benéfica del cultivo.



*Abejorro polinizando el maracuyá*

La planta debe permanecer completamente libre de malezas, para evitar atrasos en su desarrollo; ya en fase productiva muchos productores que conservan malezas a cierta altura 10-15 cm ayudan a amortiguar la caída del fruto, pero es una práctica contraproducente, ya que esta maleza se convierte en hospedero de plagas indeseables.

Si se recurre a la utilización de herbicidas se deben tener en cuenta algunas precauciones como: asperjar sobre la maleza con bomba de espalda, provista de pantalla protectora, boquillas de cortina y de baja descarga para evitar daños que puedan afectar la planta. Normalmente se considera que el cultivo requiere de cuatro controles de malezas por año, incluida una química.

El amarre debe hacerse cuando la planta ha emitido cuatro pares de hojas para ayudar a la plántula en su formación. Esto se hace manualmente y con fibra de polietileno amarrando el tallo principal al hilo superior del soporte.

Dentro de las plagas que afectan al maracuyá se mencionan las más importantes: Crisomélicos, Lorito verde (*Diabrotica sp*) que ataca las plantas jóvenes, recién trasplantadas evitando el desarrollo normal de la planta. Arañita rojas o ácaros (*Tetranychidae sp* y *Tenuipalpidae sp*): causan amarillamiento y defoliación de las plantas acortando el ciclo productivo de la misma. Proliferan en los veranos prolongados. Mosca de la fruta (*Anastrepha sp*): ocasiona la caída de los frutos. El fruto afectado pierde su valor comercial tanto para consumo fresco, como para industria. Trips (*Trips tabaci lindeman*, *Frankliniella occidentalis*): insectos muy pequeños, se localizan sobre las yemas terminales atrofiando el desarrollo normal de la planta. Son transmisores de virus



*Mancha Bacteriana : Xanthomonas Axonopodis pv. Passiflorae (Pereira) Gonçalves & Rosato*

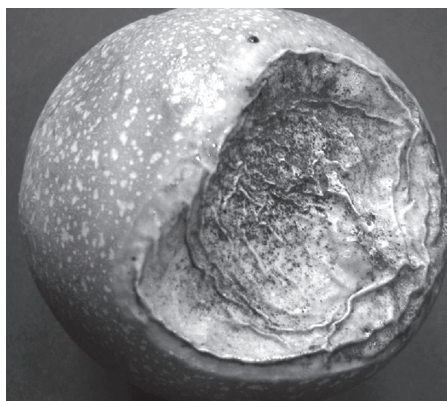
El control de los insectos perjudiciales encierra dos problemas básicos: el primero es la destrucción de plagas y el segundo la conservación de los insectos polinizadores. Para solucionar este problema, se debe tener cuidado en la formulación y dosificación de los insecticidas, así como en el tiempo propicio para su aplicación.

Al igual que las plagas, las enfermedades también influyen en las pérdidas de calidad que se ocasionan durante la etapa de post-cosecha y comercialización del maracuyá. Algunos estudios han demostrado que los agentes patógenos son los responsables del 25% de la pudrición de frutos, 70% por los daños en ramas y hojas y en un 35% por problemas vasculares.



*Mancha Bacteriana : Xanthomonas Axonopodis Pv. Passiflorae (Pereira) Gonçalves & Rosato*

Las enfermedades que más daño le hacen al maracuyá son las siguientes: marchitamiento o pudrición seca del cuello de la raíz *Fusarium Oxysporum Passiflorae*. Produce decoloración rojiza de la raíz, amarillamiento y marchitamiento general de la planta. Las medidas preventivas de control incluyen: selección de suelos bien drenados, evitar encharcamientos al regar, aspersiones preventivas cada dos meses con la solución de sulfato de cobre, en mezcla con masilla. Complejo viral (Tymovirus, Potyvirus, Rhabdovirus): las enfermedades de etiología viral y asociadas a organismos de tipo micoplasma en maracuyá son: virus del endurecimiento de los frutos del maracuyá (V:E:F:M) "Passion Fruit Woodiness Virus" Potyvirus. Virus del mosaico amarillo del maracuyá (VMAM) (Passion Fruit Yellow Mosaic Virus) "Tymovirus" Virus del raquitismo del maracuyá (VRM) "Passion Fruit Vein Clearing Virus" Rhabdovirus. Superbrotamiento del maracuyá (OTM) Tipo micoplasma.



*Antracnosis: Colletotrichum Gloeosporioides (Penz & Sacc.) Glomerella Cingulata Stonemam) Spauld & H. Schrenk*

## REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y FERTILIZACIÓN

La fertilización edáfica (al suelo) debe realizarse en forma periódica, a partir del segundo mes después del trasplante, aportándole al cultivo los elementos que demande con base en un análisis de suelos. Datos obtenidos para el maracuyá amarillo permiten caracterizar la exigencia de esa planta a los nutrientes, en el siguiente orden decreciente: N > K > Ca > S > Mg > P > Fe > B > Mn > Zn > Cu > Mo.

Tabla IV : Fertilizantes y dosis recomendadas para el maracuyá\*

| Etapa                   | Plantación edad (meses) | Fertilizante  | Dosis              | Frecuencia      |
|-------------------------|-------------------------|---|--------------------|-----------------|
| Crecimiento y formación | 0-6                     | *Úrea (35%)<br>+ Sulfato de Potasio (35%)<br>+ DAP (20%) ó<br>Úrea (30%) + 15-15-15 (50%)                                   | 200 g. /<br>Planta | Cada 2<br>meses |
| Floración y Producción  | 7-18                    | *Úrea (35%)<br>+ Sulfato de Potasio (35%)<br>+ DAP (20%) ó<br>Úrea (30%) + 15-15-15 (50%)<br>ó Úrea (30%) + 17-6-18,2 (50%) | 250 g. /<br>Planta | Cada 2<br>meses |

\*: El 20% restante en las formulaciones se ajustará en función del análisis de suelos en cada predio.

FUENTE: Fertilización del Maracuyá. Carlos Chacón Arango.

Con una población de 830 plantas por hectárea y una producción de 40 toneladas de fruta/ ha para un ciclo de producción de 18 meses, se estima una extracción para la formación de materia verde y frutos de:

|           |           |
|-----------|-----------|
| Nitrógeno | 115 kg/ha |
| Fósforo   | 10 kg/ha  |
| Potasio   | 100 kg/ha |
| Calcio    | 83 kg/ha  |
| Magnesio  | 8 kg/ha   |
| Azufre    | 14 kg/ha  |
| Boro      | 295 g/ha  |
| Cobre     | 198 g/ha  |
| Hierro    | 779 g/ha  |
| Manganeso | 281 g/ha  |
| Zinc      | 216 g/ha  |

De acuerdo a la anterior tabla de absorción de nutrientes, debe realizarse un plan de fertilización, previo análisis de suelo de la zona donde se está desarrollando el cultivo. La absorción de todos los nutrientes aumenta a partir de los 120 días después del trasplante, edad que corresponde al inicio de la floración.

Tabla V: Sistema y época de aplicación de fertilizantes en maracuyá

| Etapa                               | Número aplicaciones | Intervalo aplicación (meses) | Sistemas de aplicación  |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------------|---|
| Crecimiento y formación (0-6 meses) | 3                   | 2                            | a) En terreno plano "corona incorporado" a 40cm del tallo                                       |
| Floración y Producción (7-18 meses) | 9                   | 2                            | b) En terreno con pendiente se incorpora en media luna por la parte superior, a 40cm del tallo. |

FUENTE: Fertilización del Maracuyá. Carlos Chacón Arango.

## MADURACIÓN Y POST COSECHA

El maracuyá para venta en fresco suele cosecharse directamente de la planta en función del color de la fruta, la madurez óptima se alcanza entre 8 y diez semanas desde la polinización de la flor.

Se recomienda hacer la recolección manualmente, cuando se trata de cosechar maracuyá para el mercado en fresco, la fruta debe recolectarse de la planta utilizando tijeras o doblando el pedúnculo con ayuda de los dedos pulgar e índice a la altura del segundo nudo o punto de abscisión, de esta forma la fruta queda con dos centímetros de pedúnculo, evitando el ataque de hongos y pérdida de peso.

Se recomienda no halar la fruta, pues se puede llegar a producir lesiones causantes de la muerte de ramas de la planta por desgarramiento. Se recomienda mantener las uñas cortas para evitar daños físicos al fruto. En la recolección se debe evitar golpear las frutas, ni tirarlas bruscamente. El maracuyá se debe recoger en las horas frescas del día, preferiblemente en la mañana.

El maracuyá debe ser cosechado en recipientes de poca profundidad y de mayor superficie (canastilla plástica), con un recubrimiento interno de papel o con lámina de espuma para evitar daños físicos en el fruto, al igual que proteger de la radiación solar y el movimiento del aire que acelera el deterioro por arrugamiento de la cáscara.

La labor de recolección se debe ejecutar con personal previamente entrenado sobre todo en el reconocimiento de los índices de madurez exigidos para el mercado en fresco.

Cuando se trata de cosechar maracuyá para la industria, la fruta se puede recolectar del suelo. En esta forma se garantiza un grado de madurez máximo, que permite alcanzar un nivel adecuado de sólidos solubles totales y buen rendimiento de jugo exigido por la planta procesadora.

La cosecha consiste en coleccionar de la planta los frutos amarillos cuando se destinan para el mercado fresco y para la industria se destinan los que se recolectan del suelo. Los frutos alcanzan su madurez entre los 50-60 días después de la antesis (7-8 meses



después de la siembra), en este punto alcanza su máximo peso (130 g), rendimiento de jugo (36%) y contenido de sólidos solubles (13-18o Brix), este momento se identifica externamente por tomar una coloración verde amarillenta, 20 días después de alcanzar este punto el fruto cae y comienza la senescencia disminuyendo su peso, acidez y azúcares totales. Los rendimientos por hectárea son de 20 ton/ha pudiendo alcanzar hasta las 30, y en términos prácticos una planta puede producir entre 1 y 2 frutos diarios en la temporada de mayor producción.

Los frutos para mercado fresco se cortan con el pecíolo de una longitud de 1-2 cm. para evitar la deshidratación del fruto y la posible entrada de hongos pos cosecha. Los frutos se colocan en jivas, ya que si se colocan en sacos el pedúnculo se cae, y se llevan a pilas para lavarlos en una solución clorada (100 ppm) y el pecíolo se recorta dejándolo de 0.5 cm de longitud.

El maracuyá es un fruto de difícil conservación, pudiendo marchitarse la cáscara en pocos días, acompañado de enfermedades que dañan la parte externa del fruto. Los frutos que son cosechados al inicio de la madurez (frutos cuyo color de la cáscara es verde) o muy tarde (frutos con los tres cuartos o totalmente amarillos) se deterioran rápidamente y su vida pos cosecha es muy corta.

Los frutos cosechados con pedúnculo pueden marchitarse más tardíamente que aquellos cosechados del suelo.

Por lo tanto el punto de cosecha es uno de los principales factores en la calidad del fruto, ya sea para consumo directo o para la industria, así mismo, la cosecha de los frutos expuestos a los rayos directos del sol compromete el padrón y la calidad del fruto. La alteración del color de la cáscara es la característica del fruto más adecuada para la determinación del punto de cosecha.

La cosecha ideal consiste en retirar el fruto individualmente de la planta, con el corte de 1 a 2 cm del pedúnculo con una tijera de podar. Los frutos deben ser colocados de preferencia en cajas plásticas forradas con papel, los cuales deben ser colocados en pocas camadas y preferentemente separados por papel para evitar el daño mecánico durante el transporte.

Después de la cosecha se debe visitar el campo para recoger los frutos dañados e inadecuados para la comercialización y los caídos en el suelo, los cuales deberán ser enterrados fuera del área con la finalidad de evitar focos de plagas y enfermedades.

## BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES.

- Fertilización del Maracuyá. Carlos Chacón Arango.
- Cultivo de Maracuyá. Gerencia de Promoción Agraria, Trujillo, Perú.



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

—  
**FRUTAS  
TROPICALES:  
ELABORACIÓN  
DE PULPAS,  
JUGOS Y  
DESHIDRATADOS**



**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](http://www.ue-inti.gob.ar)



**Presidencia de la Nación**

**INDUSTRIA**