

# MERMELADAS

Autora

**ÁNGELA MARCELA BARONA SOLARTE**

Editor

**JUAN SEBASTIÁN RAMÍREZ NAVAS**

Ingeniero Químico

Manejo de Sólidos y Fluidos

UNIVERSIDAD DEL VALLE  
TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS  
2007

Para consultas o comentarios, ponerse en contacto con:

**Ángela Marcela Barona Solarte**

e-mail: [amarcela857@hotmail.com](mailto:amarcela857@hotmail.com)

**IQ. Juan Sebastián Ramírez Navas**

e-mail: [juansebastian\\_r@hotmail.com](mailto:juansebastian_r@hotmail.com)

Las opiniones expresadas no son necesariamente opiniones de la Universidad del Valle de sus órganos o de sus funcionarios.

Edición:

2007 © Manejo de Sólidos y Fluidos.

Cali – Valle – Colombia

e-mail: [juansebastian\\_r@hotmail.com](mailto:juansebastian_r@hotmail.com)

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>MERMELADAS</b>	<b>9</b>
<b>1 ANTECEDENTES</b>	<b>9</b>
1.1 REVISIÓN HISTÓRICA	9
1.1.1 Fortificación de los alimentos	10
<b>2 DEFINICIÓN HISTÓRICA</b>	<b>10</b>
2.1.1 Mermelada	10
2.1.2 Azúcar	11
2.1.3 Acido cítrico	11
2.1.4 Pectina	11
2.1.5 Conservante	11
2.1.6 Fortificación	11
2.1.7 Pectinas De Alto Grado Metoxilo	12
2.1.8 Pectinas De Bajo Metoxilo	12
<b>3 PROCESO TECNOLÓGICO</b>	<b>12</b>
3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA MERMELADA	12
3.2 PROCESO DE ELABORACIÓN	12
3.2.1 Recepción:	12
3.2.2 Selección y clasificación:	13
3.2.3 Pesado:	13
3.2.4 Lavado:	13
3.2.5 Pelado:	13
3.2.6 Pulpeado	14
3.2.7 Precocción de la fruta	14
3.2.8 Cocción	15
3.2.9 Adición del azúcar y ácido cítrico	15
3.2.10 Cálculo de ácido cítrico	16
3.2.11 Punto de gelificación	16
3.2.12 Prueba de la gota en el vaso con agua	16
3.2.13 Prueba del termómetro	16
3.2.14 Prueba del refractómetro	17
3.2.15 Adición del conservante	17
3.2.16 Trasvase	17
3.2.17 Envasado	17
3.2.18 Enfriado	18
3.2.19 Etiquetado	18
3.2.20 Almacenado	18
3.3 TIPOS DE MERMELADAS	18
3.3.1 Mermelada de carambola	20
3.3.2 Mermelada de cocona	20
3.3.3 Mermelada de copuazú	21

3.3.4	Mermelada de guayaba	22
3.3.5	Mermelada de naranja	22
3.3.6	Mermelada de naranjilla	23
3.3.7	Mermelada de papaya en trozos	23
3.3.8	Mermelada de papaya pulpada	24
3.3.9	Mermelada de piña en trozos	25
3.3.10	Mermelada y jarabe de tamarindo	25
3.3.11	Mermelada de tomate de árbol	26
3.3.12	Mermelada de zanahoria y limón/naranja	27
3.4	CÁLCULOS PARA FORMULACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE LA MERMELADA (SIMILAR EN EL CASO JALEA):	28
3.5	DESVENTAJAS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS	29
3.5.1	Mermelada floja o poco firme	30
3.5.2	Sinéresis o sangrado	30
3.5.3	Cristalización	30
3.5.4	Cambios de color	30
3.5.5	Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie	31
3.6	GRAFICAS	31
3.7	EQUIPOS	32
<b>4</b>	<b>FORTIFICACIÓN DE LA MERMELADA</b>	<b>33</b>
4.1	MICRO NUTRIENTE	34
4.2	MACRO NUTRIENTES	34
4.3	MÉTODOS DE FORTIFICACIÓN Y ALIMENTOS APROPIADOS	34
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>39</b>
<b>1</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>39</b>
1.1	URL'S CITADAS	39

## RESUMEN

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua.

La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. La mermelada casera tiene un sabor excelente que es muy superior al de las procedentes de una producción masiva.

Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. Todos los que tienen experiencia en la elaboración de mermeladas saben que resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, incluso cuando se emplea una receta bien comprobada debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de la fruta. Las frutas difieren según sea su variedad y su grado de madurez, incluso el tamaño y la forma de las cacerolas empleadas para la cocción influyen sobre el resultado final al variar la rapidez con que se evapora el agua durante la cocción.

La fortificación puede ser el procedimiento más fácil, económico y útil para reducir un problema de deficiencia, pero se necesita cuidado y también evitar su excesiva promoción como panacea general en el control de las carencias de nutrientes. Hay que evaluar los pro y los contras de la fortificación en cada circunstancia.



## INTRODUCCIÓN

Las mermeladas consisten en una mezcla de fruta y azúcar que por concentración se ha vuelto semisólida.

La solidificación se debe a la presencia de pectina y ácidos en la fruta, la pectina tiene el poder de solidificar una masa que contiene 65% de azúcares y hasta 0.8% de ácidos. Este contenido debe resultar en un PH de 3 a 3.4.

La elaboración de esta clase de productos consiste en una rápida concentración de la fruta mezclada con la azúcar hasta llegar al contenido de azúcares que corresponde a un contenido de sólidos solubles de 68 °BRIX durante la evaporación se evapora el agua contenida, en la fruta los tejidos se ablandan, la fruta absorbe azúcar, suelta pectina y ácidos. A causa de la presencia de los ácidos y de la elevada temperatura ocurre la parcial inversión de los azúcares.

En la concentración se mezcla la pulpa o la fruta con un tercera parte de azúcar y una cantidad de agua. La mezcla se pone a hervir la adicción de agua impide que la mezcla se quemé. La masa se deja hervir hasta que su volumen se halla reducido un tercio luego el azúcar restante se agrega gradualmente continuando la cocción el tiempo de cocción no debe superar los veinte minutos.

Durante el proceso la masa debe ser agitada. por medio de muestras se evalúa la concentración terminando la concentración se interrumpe el calentamiento, la mezcla se enfría rápidamente hasta 85°C para impedir una excesiva inversión de la sacarosa y para eliminar el aire contenido en la masa.

La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes



---

# MERMELADAS

## 1 ANTECEDENTES

### 1.1 REVISIÓN HISTÓRICA

Desde antaño el hombre ha ido buscando diversos métodos para conservar los alimentos el mayor tiempo posible. Uno de esos procesos consistió en añadir a las frutas miel, edulcorante que fue sustituido por el azúcar con la llegada de los árabes a Europa y que originó uno de los más dulces placeres para el paladar: la mermelada; un producto netamente español

El origen de lo que hoy conocemos como mermelada, tuvo lugar en la época de los romanos. En aquellos años se comenzó a conservar la fruta añadiéndole su peso en miel (primer edulcorante natural) y haciéndola hervir hasta que tuviera la consistencia deseada. Tuvieron que pasar varios siglos para que, con la llegada de los árabes a la península ibérica, se introdujera en Europa el azúcar de caña y el algarrobo, con cuya semilla se realizó una harina que ayudaba a espesar. Los árabes añadían a la fruta su mismo peso en azúcar y una pizca de harina de algarrobo y la mantenían en el fuego hasta que obtenían la densidad deseada. Así se comenzó a hacer la mermelada que hoy conocemos y que poco ha cambiado con el pasar de los años. En la Edad Media la mermelada se convirtió en un majar de reyes y el secreto artesanal del producto se desplazó con ellos allá donde fueron, con lo que este producto español se comenzó a conocer en el resto de Europa. Reyes como Carlos V, que lo introdujo en Alemania y Países Bajos. Con el paso de los años estos países adaptaron a sus costumbres la receta y el nombre. Un nombre que aún en la actualidad tiene orígenes dudosos: unos dicen que procede de las palabras miel y manzana, mientras que otros aseguran que el origen es la palabra portuguesa marmelo, que significa membrillo. Por su parte, los franceses la denominarían confitura -del verbo confitar- y los ingleses, desde la época de Isabel I, marmalade.

Mermeladas caseras e industriales Hoy seguimos utilizando el mismo método en casa que utilizaban los árabes para hacer mermeladas: fruta, azúcar, espesante, calor y tiempo, dando lugar a unas conservas naturales cien por cien. Muchas industrias también siguen manteniendo este método aunque, según nos comentaron en el departamento de I+D de Mermeladas Bebé, gracias a un sistema de bajo vacío creado en la década de los 50 del siglo pasado, se ha reducido la temperatura de cocción consiguiéndose que las frutas mantengan su luminoso color y auténtico sabor y no queden oscuras al no caramelizarse el azúcar; asimismo conservan el aroma y las propiedades nutritivas, además de las vitaminas.

Otras empresas, que ofertan mermeladas de menos calidad, añaden estabilizantes, aromas y colorantes, por lo que es primordial leer la etiqueta del tarro y no dejarse engañar por el color, los trozos de fruta o el envase. Mención aparte merecen las mermeladas que se hacen para uso industrial y que cuentan con unas características de densidad, gelificación y cohesión especiales. En el caso de que vayan a ser horneadas son capaces de conservar su estructura durante el tratamiento térmico sin perder ninguna de sus características organolépticas.

En la Edad Media la mermelada se convirtió en un manjar de reyes y el secreto artesanal del producto se desplazó con ellos allá donde fueron, con lo que este producto español se comenzó a conocer en el resto de Europa

### **1.1.1 Fortificación de los alimentos**

Los seres humanos son los únicos del reino animal que cosechan, almacenan y procesan los alimentos que han cultivado. Casi todos los animales cazan sus alimentos y muchos los almacenan para consumo posterior, pero no los cultivan o los procesan. En su evolución, los hombres aprendieron a cultivar alimentos para su subsistencia y luego desarrollaron muchos procesos para preservarlos o aumentar sus características deseables, a veces mejorando y otras disminuyendo su valor nutricional. La gente busca preservar los alimentos y mejorar su calidad, mediante una variedad de técnicas como secado, enlatado, escabechado, adición de preservativos químicos, refrigeración, congelación e irradiación.

El objetivo principal de estos procesos es lograr que los alimentos permanezcan en condición comestible, sin deterioro serio, durante períodos mayores de lo que sería posible si no se utilizaran estos métodos. Los procesos incluyen: cocción; adición de sustancias para mejorar el sabor o apariencia de los alimentos; toma de medidas para hacer que los alimentos sean más nutritivos, por ejemplo, agregar micro nutrientes o germinar los granos; y substracción de constituyentes indeseables, como ciertas toxinas. Algunas técnicas de procesamiento de alimentos tienen efectos múltiples. Por ejemplo, el refinado de los granos de cereal puede hacerlos menos nutritivos, pero además los puede hacer más fáciles de cocinar y digerir y hay menos probabilidad de deterioro al almacenarlos.

Actualmente, el procesamiento de los alimentos incluye técnicas tradicionales y algunas más industrializadas y modernas. Casi todos los aspectos del procesamiento tienen cierta relevancia para la nutrición. El efecto de diversos métodos, incluyendo la cocción, sobre el contenido de nutrientes de los alimentos, se resume en el Cuadro 35. Además, de estos efectos, la molienda y la cocción rompen la pared de las células, de tal manera que los nutrientes se digieren con más facilidad.

La investigación, la enseñanza y la extensión de las técnicas modernas del procesamiento de los alimentos no corresponden al campo de la ingeniería de los alimentos sino al de los nutricionistas. La ciencia alimentaria es una materia muy importante que está avanzando con rapidez no sólo en instituciones académicas sino también en la industria, donde los grandes fabricantes con frecuencia disponen de completos laboratorios de alimentos. Hay muchos libros que tratan sobre la ciencia de los alimentos.

## **2 DEFINICIÓN HISTÓRICA**

### **2.1.1 Mermelada**

Es un producto pastoso obtenido por la cocción de una o más frutas adecuadamente preparado con edulcorantes, sustancias gelificantes y acidificantes naturales hasta obtener una consistencia característica. 65% de sólidos solubles para asegurar su conservación

### **2.1.2 Azúcar**

El azúcar es un ingrediente esencial. Desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. Es importante señalar que la concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación como la cristalización. Resultan bastante estrechos los límites entre la probabilidad de que fermente una mermelada por que contiene poca cantidad de azúcar y aquellos en que puede cristalizar por que contiene demasiada azúcar.

### **2.1.3 Acido cítrico**

El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil. El ácido cítrico se añadirá antes de cocer la fruta ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta.

### **2.1.4 Pectina**

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante que se denomina pectina. La cantidad y calidad de pectina presente, depende del tipo de fruta y de su estado de madurez. En la preparación de mermeladas la primera fase consiste en resblandecer la fruta de forma que se rompan las membranas de las células y extraer así la pectina. La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la Fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un medio ácido. Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son esenciales para tener éxito en la preparación de mermeladas.

### **2.1.5 Conservante**

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando de esta manera el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.

### **2.1.6 Fortificación**

La fortificación es una forma de procesamiento de alimentos de especial interés para los nutricionistas. Cuando se utiliza adecuadamente puede ser una estrategia para controlar la carencia de nutrientes. Los términos fortificación y enriquecimiento se utilizan casi siempre en forma intercambiable. La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgos de carencia de nutrientes.

En algunos casos, la fortificación puede ser el procedimiento más fácil, económico y útil para reducir un problema de deficiencia, pero se necesita cuidado y también evitar su excesiva promoción como panacea general en el control de las carencias de nutrientes. Hay que evaluar los pro y los contras de la fortificación en cada circunstancia.

### 2.1.7 Pectinas De Alto Grado Metoxilo

Pueden encontrarse en el mercado de tres tipo:

GELIFICACIÓN DE LA PECTINA	PORCENTAJE ESTERIFICACIÓN
Lenta	60-70
Mediana	98-70
Rápida	71-76

### 2.1.8 Pectinas De Bajo Metoxilo

Presentan esterificación menor del 50% y ayudan en la gelificación con la sola presencia de iones calcio.

## 3 PROCESO TECNOLÓGICO

### 3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA MERMELADA

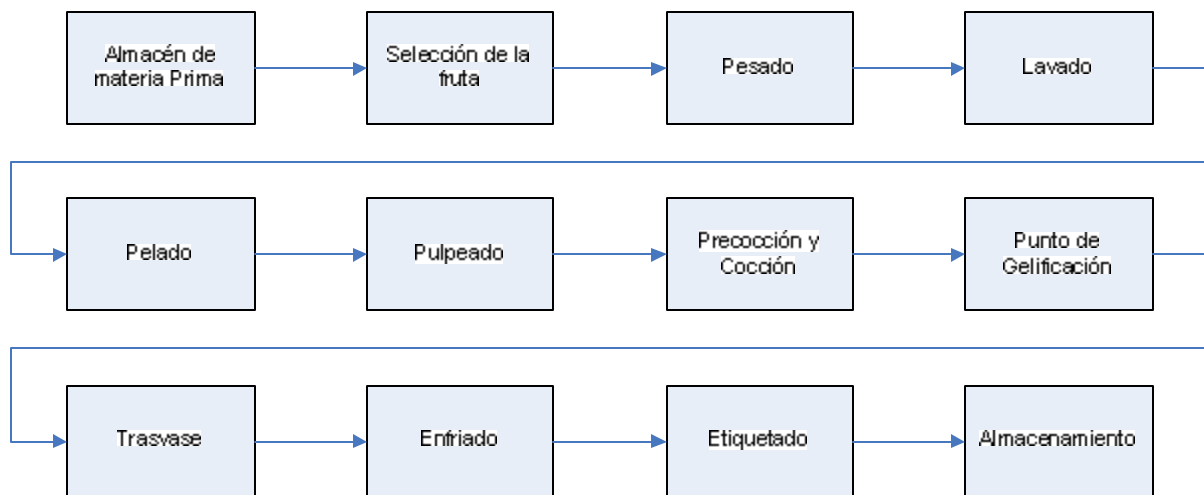


Fig. 1. Diagrama de Flujo

### 3.2 PROCESO DE ELABORACIÓN

#### 3.2.1 Recepción:

Esta es una operación que reviste una importancia grande en cualquier actividad productiva de la empresa agroindustrial. Consiste en recibir del proveedor la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones entregadas de antemano por la empresa. El hecho de recibir implica la aceptación de lo entregado, es decir, la aceptación de que la condición del material está de acuerdo con las exigencias de la empresa y su proceso. Esta operación implica el compromiso de un pago por lo recibido y debe tenerse el cuidado de especificar claramente si lo que cumple con los requisitos es el todo o parte del lote que se recibe, en orden de fijar el monto a pagar por el mismo.

### 3.2.2 Selección y clasificación:

Estas operaciones implican una separación. La selección corresponde a una separación bajo el criterio de "pasa o no pasa", es decir de aceptación o rechazo de un material cualquiera. La clasificación, por su parte, corresponde a un ordenamiento del material en categorías, asumiendo que todo el material por clasificar ha sido previamente seleccionado y aceptado. La selección normalmente se realiza de acuerdo a criterios de tamaño, madurez, daños mecánicos, daños fitopatológicos, u otras características físicas como color, textura, etc.

### 3.2.3 Pesado:

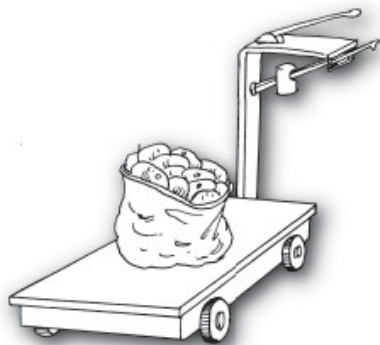


Fig. 2. Pesado

Esta es una de las operaciones de mayor significación comercial en las actividades de la empresa, pues implica la cuantificación de varios aspectos, entre los cuales se cuenta, el volumen comprado, el volumen de la calidad adecuada para el proceso, los datos sobre el volumen para la cuantificación del rendimiento y, por último, lo más importante, el volumen por pagar al proveedor y el volumen que ha de ingresar al proceso.

### 3.2.4 Lavado:

La limpieza de las materias primas, la eliminación de residuos de tierra, restos de contaminantes del cultivo, restos de plaguicidas, es una operación que debe realizarse en prácticamente todas las materias primas. Excepto algunas bayas, la mayoría de las frutas y hortalizas deben ser sometidas a un lavado y una sanitización mediante la inmersión en solución acuosa como el cloro. La cantidad de agua debe ser suficiente para remover la suciedad, sin agregar exceso de agua o producir una lixiviación o lavado de elementos nutritivos o de composición de la materia prima.



Fig. 3. a) Inmersión en solución desinfectante, b) Remoción de suciedad y tierra, c) Enjuague con agua.

### 3.2.5 Pelado:

Es la operación que consiste en eliminar la piel de una materia prima, mediante medios mecánicos o químicos. Normalmente en una operación de pequeña escala, se aconseja no

utilizar medios químicos y por lo tanto, se prefiere el uso de un pelado manual con cuchillos. Se debe tener cuidado especial al realizar esta operación por su incidencia en el rendimiento, es decir, qué porcentaje de pulpa se remueve al sacar la piel.



Fig. 4. Pelado Manual

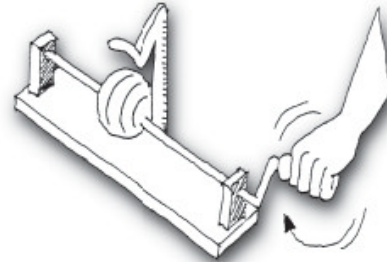


Fig. 5. Pelado Mecánico

### 3.2.6 Pulpeado

Consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y pepas. Esta operación se realiza a nivel industrial en pulpeadoras. A nivel semi-industrial o artesanal se puede hacer utilizando una licuadora. Dependiendo de los gustos y preferencia de los consumidores se puede licuar o no al fruto. Es importante que en esta parte se pese la pulpa ya que de ello va a depender el cálculo del resto de insumos.



Fig. 6. Licuadora

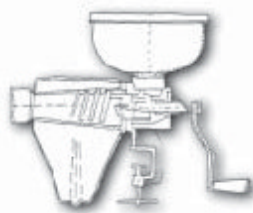


Fig. 7. Pulpeadora manual



Fig. 8. Pulpeadora mecánica

### 3.2.7 Precocción de la fruta

La fruta se cuece suavemente hasta antes de añadir el azúcar. Este proceso de cocción es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina. Si fuera necesario se añade agua para evitar que se queme el producto. La cantidad de agua a añadir dependerá de lo jugosa que sea la fruta, de la cantidad de fruta colocada en la olla y de la fuente de calor. Una cacerola ancha y poco profunda, que permita una rápida evaporación, necesita más agua que otra más profunda.

Además cuanto más madura sea la fruta menos agua se precisa para reblandecerla y cocerla. La fruta se calentará hasta que comience a hervir. Después se mantendrá la ebullición a fuego lento con suavidad hasta que el producto quede reducido a pulpa. Aquellas frutas a las que deba añadirse agua, deberán hervir hasta perder un tercio aproximadamente de su volumen original antes de añadir el azúcar.

Las frutas que se deshacen con facilidad no precisan agua extra durante la cocción, por ejemplo: mora, frambuesa y fresa; aunque las fresas deberán hervir a fuego lento durante 10 – 15 minutos a 85°C antes de añadir el azúcar.

### 3.2.8 Cocción

La cocción de la mezcla es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada; por lo tanto requiere de mucha destreza y práctica de parte del operador. El tiempo de cocción depende de la variedad y textura de la materia prima. Al respecto un tiempo de cocción corto es de gran importancia para conservar el color y sabor natural de la fruta y una excesiva cocción produce un oscurecimiento de la mermelada debido a la caramelización de los azúcares. La cocción puede ser realizada a presión atmosférica en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas. En el proceso de cocción al vacío se emplean pailas herméticamente cerradas que trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mm Hg., el producto se concentra a temperaturas entre 60 – 70°C, conservándose mejor las características organolépticas de la fruta.



Fig. 9. Adición del azúcar y ácido cítrico



Fig. 10. pH-metro

### 3.2.9 Adición del azúcar y ácido cítrico

Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procede a añadir el ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa.

La cantidad total de azúcar a añadir en la formulación se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. Se recomienda que por cada kg de pulpa de fruta se le agregue entre 800 a 1000 gr. de azúcar.

La mermelada debe removerse hasta que se haya disuelto todo el azúcar. Una vez disuelta, la mezcla será removida lo menos posible y después será llevada hasta el punto de ebullición rápidamente. La regla de oro para la elaboración de mermeladas consiste en una cocción lenta antes de añadir el azúcar y muy rápida y corta posteriormente.

El tiempo de ebullición dependerá del tipo y de la cantidad de fruta, si la fruta se ha cocido bien antes de la incorporación del azúcar no será necesario que la mermelada endulzada hierva por más de 20 minutos. Si la incorporación del azúcar se realiza demasiado pronto de forma tal que la fruta tenga que hervir demasiado tiempo, el color y el sabor de la mermelada serán de inferior calidad.

### 3.2.10 Cálculo de ácido cítrico

Toda fruta tiene su acidez natural, sin embargo para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada. La acidez se mide a través del pH empleando un instrumento denominado pH-metro.

La mermelada debe llegar hasta un pH de 3.5. Esto garantiza la conservación del producto. Con la finalidad de facilitar el cálculo para la adición de ácido cítrico se emplea la tabla de la página siguiente. Para el caso del sauco, moras y fresa; que tienen un pH de 3.5, solamente es necesario agregar 2gr de ácido cítrico por cada kilo de pulpa.

<b>PH DE LA PULPA</b>	<b>CANTIDAD DE ACIDO CÍTRICO A AÑADIR</b>
3.5 a 3.6	1 a 2 gr. / kg. de pu
3.6 a 4.0	3 a 4 gr. / kg de pulpa
4.0 a 4.5	5 gr. / kg de pulpa
Más de 4.5	Más de 5 gr. / kg de pulpa

### 3.2.11 Punto de gelificación

Finalmente la adición de la pectina se realiza mezclándola con el azúcar que falta añadir, evitando de esta manera la formación de grumos. Durante esta etapa la masa debe ser removida lo menos posible. La cocción debe finalizar cuando se haya obtenido el porcentaje de sólidos solubles deseados, comprendido entre 65-68%. Para la determinación del punto final de cocción se deben tomar muestras periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar y de esta manera obtener una buena gelificación. El punto final de cocción se puede determinar mediante el uso de los siguientes métodos:

### 3.2.12 Prueba de la gota en el vaso con agua

Consiste en colocar gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. El indicador es que la gota de mermelada caiga al fondo del vaso sin desintegrarse.

### 3.2.13 Prueba del termómetro

Se utiliza un termómetro de alcohol tipo caramelero, graduado hasta 110 °C. Para realizar el control se introduce la parte del bulbo hasta cubrirlo con la mermelada. Se espera que la columna de alcohol se estabilice y luego se hace la lectura. El bulbo del termómetro no deberá descansar sobre el fondo de la cacerola ya que así reflejaría la temperatura de la cacerola y no la correspondiente a la mermelada.

El porcentaje de azúcar suele ser el correcto cuando la mermelada hierve a 104.5°C. Considerando que la mezcla contiene las proporciones correctas de ácido y de pectina ésta gelificará bien. Este método se basa en el hecho que cuando una solución va concentrándose, incrementa su punto de ebullición. Se debe tener en cuenta que para una misma concentración, a la misma presión atmosférica, corresponde la misma temperatura de ebullición, por lo tanto distintas alturas sobre el nivel del mar, determinaran distintos punto de ebullición para un mismo punto de concentración de la mermelada. Por ejemplo en Lima el agua hierve a 100°C, mientras que en Cajamarca la temperatura de ebullición del agua es de

90°C. En este caso se deberá sustraer 10°C al punto final de la mermelada en Lima que viene a ser 104.5°C, por lo tanto la temperatura final de la mermelada, es decir el punto final de cocción en Cajamarca será de 94.5°C, aproximadamente.

En el siguiente cuadro se muestra la relación entre temperatura de ebullición, altura sobre el nivel del mar y concentración en °Brix

### 3.2.14 Prueba del refractómetro

Su manejo es sencillo, utilizando una cuchara se extrae un poco de muestra de mermelada. Se deja enfriar a temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro, se cierra y se procede a medir. El punto final de la mermelada será cuando marque 65 grados Brix, momento en el cual se debe parar la cocción.



Fig. 11. Refractómetro

### 3.2.15 Adición del conservante

Una vez alcanzado el punto de gelificación, se agrega el conservante. Este debe diluirse con una mínima cantidad de agua. Una vez que esté totalmente disuelto, se agrega directamente a la olla. El porcentaje de conservante a agregar no debe exceder al 0.05% del peso de la mermelada.

### 3.2.16 Trasvase

Una vez llegado al punto final de cocción se retira la mermelada de la fuente de calor, y se introduce una espumadera para eliminar la espuma formada en la superficie de la mermelada. Inmediatamente después, la mermelada debe ser trasvasada a otro recipiente con la finalidad de evitar la sobrecocción, que puede originar oscurecimiento y cristalización de la mermelada. El trasvase permitirá enfriar ligeramente la mermelada (hasta una temperatura no menor a los 85°C), la cual favorecerá la etapa siguiente que es el envasado. La mermelada de fresas o cualquiera otra mermelada que se prepare con fruta entera se dejara reposar en el recipiente hasta que comience a formarse una fina película sobre la superficie. La mermelada será removida ligeramente para distribuir uniformemente los trozos de fruta. El corto periodo de reposo permite que la mermelada vaya tomando consistencia e impide que los frutos enteros suban hasta la superficie de la mermelada cuando se distribuyen en tarros. Este periodo de reposo resulta asimismo esencial cuando se prepara mermelada de frutas cítricas ya que en caso contrario todos los fragmentos de fruta tenderán a flotar en la superficie de la conserva.

### 3.2.17 Envasado

Se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. En este proceso se puede utilizar una jarra con pico que permita llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes. En el momento del envasado se deben verificar que los recipientes no estén rajados, ni deformes, limpios y desinfectados. El llenado se realiza hasta el ras del envase, se coloca inmediatamente la tapa y se procede a voltear el envase con la finalidad de esterilizar la tapa. En esta posición permanece por espacio de 3 minutos y luego se voltea cuidadosamente.

### 3.2.18 Enfriado

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de vacío, que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto.

El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado.

### 3.2.19 Etiquetado

El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto.

### 3.2.20 Almacenado

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

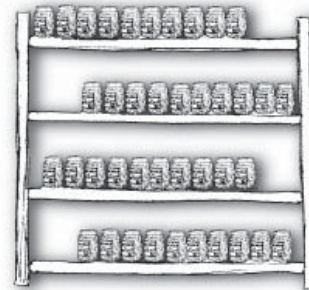


Fig. 12. Almacenamiento

## 3.3 TIPOS DE MERMELADAS

En la actualidad, se elaboran diversos tipos de mermeladas, entre las producidas en Colombia tenemos:

- Mermelada de carambola
- Mermelada de cocona
- Mermelada de copuazú
- Mermelada de guayaba
- Mermelada de naranja
- Mermelada de lulo
- Mermelada de papaya en trozos
- Mermelada de papaya palpada
- Mermelada de piña en trozos
- Mermelada y jarabe de tamarindo
- Mermelada de tomate de árbol
- Mermelada de zanahoria y limón/ naranja

En la siguiente tabla se muestran un cuadro resumen de los valores de pulpa, desechos y contenido de azúcar de las frutas enlistadas

MERMELADA	CARAMBOLA	COCONA	COPUAZÚ	GUAYABA	NARANJA	LULO	PAPAYA EN TROZOS	PIÑA EN TROZOS	TAMARINDO	TOMATE DE ÁRBOL
Fruta:	97%							61%		86%
Pulpa sobre materia prima a la recepción:		76%	35%	86%		59%				
Pulpa con semilla sobre producto seleccionado:		89%								
Cáscara sobre producto seleccionado:		11%								
Pulpa sin semillas sobre producto seleccionado:		68%					67%	93% (en relación a fruta pelada).	54%	
Semillas y fibra sobre producto seleccionado:		20%	18%						46%	
Jugo de naranja filtrado:					29%					
Desechos por recorte de extremos, Corteza, etc	3%		47%	14%	71%	41%	33%	39%		14%
Contenido de azúcar de la fruta: (°Brix)		7,0		9	10,4	6,0		11,2	28	8,4

### 3.3.1 Mermelada de carambola

#### **Materia prima y Procedimiento:**

Las carambolas se reciben y se pesan, se lavan y se seleccionan, destinando las más firmes para conserva, las más blandas para néctar y las intermedias para la elaboración de mermeladas en trozos.

Como resultado de la preparación de la fruta para el procesamiento, se obtienen los siguientes rendimientos:

La concentración de azúcar de los frutos es de 8 °Brix.

Producto terminado: mermelada de carambola con 65 °Brix

Se formula la mermelada en la misma proporción tradicional de 1:1 de fruta y azúcar. Los frutos se trozan en tajadas y medias tajadas.

Se ponen a cocer los trozos de carambola con el 10 % de azúcar y con 10 g de jugo de limón/kg de fruta + azúcar.

Se calienta en punto de ebullición por 15-20 min. y, luego, se inicia la adición del primer tercio del azúcar. Se debe cuidar de mantener siempre la agitación para conservar las características del producto. Después de 15-20 min., se agrega el segundo tercio y, luego, de 20 min, el tercer tercio.

Después de agregar el último tercio, el contenido Brix de la mermelada deberá ser del orden de 60 a 62 grados.

Se completa la cocción hasta una concentración de 65 °Brix y se procede a llenar los envases. Los envases llenos se sellan rápidamente y se invierten para esterilizar las tapas. Los envases fríos se lavan para eliminar los restos de mermelada en el exterior, se secan, se etiquetan y se almacenan.

### 3.3.2 Mermelada de cocona

#### **Materia prima y Procedimiento:**

Como resultado de la preparación del producto para su procesamiento, se obtienen los siguientes rendimientos:

Azúcar: en cantidad similar al peso de pulpa de fruta.

Jugo de limón: 10 g/kg de mermelada.

Producto terminado: mermelada con 65 °Brix

La fruta se recibe, se pesa y se selecciona. Luego se pesa para determinar el descarte por calidad. Los frutos pesados, se lavan y se escaldan en agua hirviendo por algunos minutos hasta que estén blandos. El producto escalado se pela o se le retira la pulpa con una cuchara desde su interior, una vez cortado en mitades.

La pulpa retirada se tomiza para eliminar semillas y fibras mediante un despulpador. Esta pulpa se pesa para formular el producto. Por cada kilogramo de pulpa se agregará 1 kg de azúcar. La pulpa se pone a calentar con un 10% del azúcar y con 10 g de jugo de limón por kilogramo de mermelada de acuerdo al cálculo de rendimiento.

Luego se hierve el producto por 20 min. y se agrega el resto del azúcar en tercios (30% cada vez), luego de un período de hervor de 20 min. cada vez. Al agregar el último tercio del azúcar, el producto debe tener un contenido de azúcar no mayor a 60 a 62 °Brix.

Cuando la mermelada alcance 65 °Brix, se retira del fuego y se procede a llenar los envases en caliente y a sellarlos herméticamente. Los envases llenos hasta el borde y sellados, se invierten y se dejan enfriar toda la noche. Una vez fríos los envases, se lavan, se secan, se etiquetan y se almacenan.

### **3.3.3 Mermelada de copuazú**

Este producto se elabora a partir de varios frutos de copuazú, los que en primer lugar se pesan para establecer el rendimiento en el producto principal así como los subproductos y desechos. Los frutos se parten en mitades y se remueve manualmente la pulpa que contienen las semillas.

La pulpa se separa de las semillas mediante un corte con tijera, método tradicional aplicado en forma artesanal, cuidando de separar la mayor cantidad de pulpa posible. De todo este proceso, se obtiene el siguiente rendimiento:

La pulpa se homogeniza, obteniéndose de esta operación un rendimiento del 84 por ciento. La pulpa tiene una concentración de azúcar de 11 °Brix.

Para la elaboración de la mermelada se realiza una formulación tradicional de una proporción de pulpa: azúcar de 1:1.

La pulpa homogeneizada se calienta y se le adiciona el 50% del azúcar más un 0,5% de pectina, calentando la mezcla por unos 20 minutos, hasta lograr la disolución completa del azúcar. La concentración de la mezcla es de alrededor de 40 °Brix.

En este punto se agrega el 50% restante del azúcar más otro 0,5% de pectina. Se procede a mantener la ebullición de la mezcla hasta alcanzar los 65 °Brix, concentración final del producto.

Este producto terminado en dicha concentración se envasa en vidrio, cuidando que la temperatura no baje de los 90 grados centígrados. Los envases se sellan herméticamente y se invierten para la esterilización del interior de las tapas.

Se dejan enfriar los envases a temperatura ambiente y, luego, se lavan, se secan y se rotulan con etiquetas con todos los datos pertinentes.

### 3.3.4 Mermelada de guayaba

#### **Materia prima y Procedimiento:**

La materia prima dio el siguiente rendimiento:

Azúcar: cantidad igual a la de la fruta en una relación, 1:1.

Producto terminado: mermelada con 65 °Brix

Después de las operaciones generales de recepción, pesado, lavado y selección de la fruta, se procede al escaldado de la misma, operación necesaria para facilitar el despulpado manual de las guayabas. Dependiendo de la madurez de la fruta, se escaldará en agua hirviendo hasta que las frutas estén blandas pero sin deshacerse.

Escaldadas las guayabas se dividen en cuatro partes, para luego proceder a su despulpado, con ayuda de una despulpadora manual o eléctrica.

Se pesa la misma cantidad de azúcar que la de pulpa y se divide en tres partes iguales. Cuando la pulpa de la guayaba ha comenzado a hervir se añade el primer tercio de azúcar y se continúa con la cocción, para después añadir los dos tercios restantes de azúcar, con intervalos de 20 min. entre cada tercio.

Cuando la masa ha alcanzado los 65 °Brix, se la separa del fuego y se llenan los frascos con ayuda de un embudo recortado, sellándolos herméticamente para luego virarlos, dejándolos reposar con las tapas hacia abajo.

Posteriormente los frascos lavados deben ser secados, etiquetados y almacenados.

### 3.3.5 Mermelada de naranja

#### **Materia prima y Procedimiento:**

A partir de la materia prima se obtienen los siguientes rendimientos:

Se adiciona alrededor de un 2-3% de algunas cáscaras cortadas finas. (Solamente el flavedo o la parte amarilla de la cáscara, eliminándose la parte blanca o el albedo).

Opcionalmente, las cáscaras pueden escaldarse durante 10-15 min. en poca agua hirviendo para reducir el sabor pronunciado de los aceites esenciales en el producto terminado y, al mismo tiempo, ablandarlas.

Azúcar: Cantidad igual a la cantidad de jugo de fruta.

Producto terminado: mermelada tipo jalea con 65-68 °Brix

Para la obtención de la mermelada de naranja, después de la recepción, lavado y pesado de la fruta, se extrae el jugo, cuidando de realizar el trabajo lo más rápido posible para evitar el exceso de amargor. El jugo se filtra en un lienzo.

Luego, el jugo y las cáscaras se ponen a cocinar con un 10% del azúcar por unos 15 minutos. Posteriormente se agrega un 30% del azúcar remanente y así cada 20 min. de hervor, los otros dos tercios por separado.

En el último tercio se agrega suficiente cantidad de pectina equivalente a un 0,6-0,8% para lograr la gelificación de la jalea, adicionando un 0,5% de ácido cítrico para favorecer la acidez y la formación del gel, especialmente en las naranjas poco ácidas.

Al alcanzar los 65 °Brix, la mermelada está en su punto y se la debe separar del fuego para luego proceder al llenado de los frascos, los mismos que después de enfriados boca abajo, deben ser lavados, etiquetados y almacenados.

### **3.3.6 Mermelada de naranjilla**

#### **Materia prima y Procedimiento:**

A partir de la materia prima se obtienen los siguientes rendimientos:

Azúcar: Cantidad igual a la cantidad de fruta.

Producto terminado: Mermelada con 65 °Brix

La naranjilla es una fruta muy propensa a la oxidación, la cual se manifiesta por el cambio de su color de verde claro a café oscuro, razón por la cual se deben tomar algunas precauciones, una de ellas es el escaldado de la fruta durante un tiempo apropiado, según la variedad de la fruta. Para la obtención de la mermelada de naranjilla, después de la recepción, lavado y pesado, la fruta se somete a un escaldado por un tiempo no menor de 10 min., operación que, a su vez, facilita mucho el pelado de la misma.

Después del pelado se obtiene la pulpa con ayuda de una despulpadora manual y se la somete a cocción. Opcionalmente puede cocinarse previo cortado en trozos pequeños.

La cantidad de azúcar es de 1:1 con relación al peso de la pulpa, agregándose la misma en tres porciones equivalentes, una después de la otra, con un intervalo de alrededor de 20 min entre cada adición después de que la mezcla hierve.

Al alcanzar los 65 °Brix, la mermelada está en su punto, sin necesidad de pectina, y se la debe separar del fuego para proceder al llenado de los frascos. Estos, después de sellados y enfriados, deben ser lavados, secados, etiquetados y almacenados.

### **3.3.7 Mermelada de papaya en trozos**

#### **Materia prima y Procedimiento:**

Este producto se elabora con fruta madura. Para procesar frutos ligeramente inmaduros es necesario un proceso de cocción más largo que lo habitual y con adición de agua.

El rendimiento obtenido es aproximadamente de:

Producto terminado: mermelada con 65 °Brix

Se seleccionan los mejores frutos.

Luego se pesa la materia prima para establecer rendimientos y realizar los cálculos necesarios para la formulación.

Los frutos se lavan con agua potable corriente y se procede a pelarlos.

Enseguida se eliminan las semillas y se trozan los frutos en cubos de 1 cm de lado.

La fruta tiene una concentración de azúcar de 9 °Brix.

Los trozos se ponen en una olla con la mitad del azúcar, correspondiente a un 50% del peso total de la fruta. Cuando ésta no tiene la madurez adecuada, se debe hacer la precocción en agua.

En la primera porción de azúcar se agrega junto con el azúcar 1% de jugo de limón para favorecer la inversión del azúcar.

Cuando la fruta está blanda, se agrega el restante 50% del azúcar y 1% de pectina en relación al peso final del producto.

La mezcla se evapora hasta alcanzar los 65 °Brix y se envasa en caliente en frascos de vidrio con tapa metálica, cuidando de sellar herméticamente los envases para producir un vacío adecuado. Los frascos sellados se invierten para esterilizar las tapas.

Cuando los frascos están fríos se lavan para eliminar la mermelada del exterior, se secan, se rotulan con etiquetas que consignan todos los datos pertinentes y se almacenan. El diagrama de flujos para frutos ligeramente inmaduros de este producto se presenta en la Figura 28. Algunas operaciones de este proceso se pueden apreciar en las fotografías 118 a 121.

### **3.3.8 Mermelada de papaya pulpada**

El procedimiento con la fruta pulpada es similar al que se lleva a cabo con los trozos, pero en este caso la fruta presenta un estado más avanzado de madurez.

La fruta pesada se selecciona para eliminar las pudriciones. se pela, se parte en mitades y se eliminan las semillas.

Luego la fruta es trozada en pequeños pedazos, para permitir el palpado con mayor facilidad. Un aspecto interesante es que aún cuando la fruta presenta una textura más suave, tiene generalmente el mismo contenido de sólidos solubles, 9 °Brix, igual que la fruta más firme que se usa para la mermelada en trozos.

La fruta se despulpa y se homogeniza en una trituradora semi-industrial, obteniéndose un rendimiento de aproximadamente un 68 por ciento.

Esta pulpa se calienta a punto de ebullición y se le agrega un tercio del azúcar y 1% de ácido cítrico respecto del peso total final de la mermelada, calculada según las indicaciones del

primer capítulo de esta Segunda Parte del Manual. Alternativamente, se agregan 10 g de jugo de limón por cada kilogramo de pulpa.

Se deja cocinar la mezcla por 15 min. al final de los cuales se agrega el segundo tercio del azúcar.

Al cabo de otros 15 min., se agrega el tercer tercio del azúcar. Si se desea una mermelada más consistente, se agrega 1% de pectina para favorecer la formación de gel. En este momento, la mermelada presentará un contenido de azúcar de alrededor de 60 °Brix.

La mezcla se concentra hasta un nivel de 65 °Brix, se envasa en caliente, se tapan los frascos y se invierten los envases para esterilizar el interior de la tapa de los mismos. El envase deben ser de vidrio con tapa metálica.

Una vez que los frascos se enfrían a temperatura ambiente, se lavan, se secan y se rotulan con etiquetas que contienen toda la información pertinente.

### **3.3.9 Mermelada de piña en trozos**

#### **Materia prima y Procedimiento:**

Los frutos de piña se prepararon con el siguiente rendimiento:

Producto terminado: mermelada en trozos con 65 °Brix

La fruta madura se recibe y se pesa. Enseguida se lava para eliminar impurezas y restos de suciedad de campo. Luego se elimina el penacho y se procede a pelar el fruto cuidando equiparar rendimiento con eliminación de ojos para lograr una buena calidad del producto.

Los frutos pelados se rebanan y trozan en pequeños pedazos uniformes de alrededor de 1 x 1 x 2 centímetros. Los tozos se pesan y se procede a formular la mermelada, a manera de mezclar 1 kg de fruta con 1 kg de azúcar.

Los trozos de piña se ponen a calentar con un 10% del azúcar total con 10 g de jugo de limón por kilogramo de producto terminado. Se cuece la mezcla por 20 min. hasta que hierva y toda el azúcar esté disuelta. Se agrega entonces un 30% del azúcar total y se hierva la mezcla por 20 min. hasta que toda el azúcar esté disuelta. Se miden los grados Brix de la mezcla. Después de 20 min. se agrega una segunda porción de 30% del azúcar y se hierva la mezcla por 20 min., al cabo de los cuales se miden los grados Brix y se procede a agregar la última porción de azúcar equivalente al 30% remanente del total.

En este punto, la mermelada deberá tener no más de 60-62 °Brix. Se hierva la mezcla hasta alcanzar los 65 °Brix. En ese momento se retira el producto del fuego, se llenan los envases con el producto caliente, a no menos de 85 °C y se sellan herméticamente. Se invierten los frascos a fin de esterilizar la tapa y se dejan enfriar hasta el día siguiente. Cuando los frascos estén fríos se lavan, se secan, se etiquetan con toda la información pertinente y se almacenan.

### **3.3.10 Mermelada y jarabe de tamarindo**

En este proceso se presentan dos productos fundamentalmente a la importancia de la extracción de pulpa. Posteriormente, se procede a la elaboración de un jarabe o de una mermelada a partir de dicha materia prima.

**Materia prima y Procedimiento:**

Se pesan los frutos maduros de tamarindo para determinar el rendimiento industrial. El material utilizado es la pulpa con semilla ya descascarada. Para separar la semilla es necesario poner los frutos de tamarindo en agua en la siguiente proporción:

Tamarindo:	60%
Contenido de azúcar:	13 °Brix
Agua	35%
Azúcar	5%

Con la pulpa levemente azucarada se procede a elaborar el jarabe y la mermelada de tamarindo, como se muestra en los diagramas de flujos, que corresponden a un diagrama normal para mermelada y, a uno similar, para néctar, sólo que más concentrado y con mayor conservación. En la Figura 31 se puede observar el diagrama de flujos para la elaboración de mermelada y jarabe de tamarindo. Algunas operaciones de este proceso se pueden apreciar en las fotografías 126 a 129.

**3.3.11 Mermelada de tomate de árbol**

**Materia prima y Procedimiento:**

A partir de la materia prima se obtiene el siguiente rendimiento:

Azúcar: Cantidad igual a la de fruta.

Producto terminado: mermelada con 65 °Brix

Una vez que se ha recibido la fruta se procede a su pesado y selección.

Para producir mermelada, néctar y fruta en almíbar paralelamente, se destinarán los tomates más grandes para la elaboración del néctar y la mermelada, los frutos más pequeños para llenar los frascos de 500 cc, con 4 a 5 unidades.

Después de la selección de la fruta, se procederá a su escaldado en agua hirviendo, durante más o menos 3 min, para proceder fácilmente al pelado.

No es conveniente realizar el palpado de la fruta, pues se oscurece al estar expuesta al aire durante mucho tiempo.

Las frutas peladas se cortarán en rodajas de aproximadamente 0,5 cm de ancho, y se colocarán en la olla de aluminio, a fuego medio, revolviendo con la cuchara de madera durante 10 minutos.

Después de este tiempo se añadirá el primer tercio de la cantidad de azúcar requerida, siguiendo el calentamiento por 15 min más, luego de los cuales se adicionará el segundo tercio de azúcar.

Se deja hervir durante otros 15 min, para añadir finalmente el resto del azúcar calculado. El contenido Brix, después de esta adición, no deberá sobrepasar el valor de 60-62 grados.

Se continúa con el calentamiento, revolviendo la masa constantemente para que no se pegue en el fondo de la olla, realizando de vez en cuando las mediciones de los grados Brix.

Cuando este valor sea de 65 °Brix, se procede a retirar la olla del fuego para después de un tiempo prudencial proceder al llenado de los frascos hasta el borde de los mismos.

Apenas tapados los frascos se colocan boca abajo, con el objeto de esterilizar la superficie correspondiente a la tapa.

Cuando el producto se haya enfriado, se procederá a la limpieza del frasco, luego a su etiquetado, indicando claramente el nombre del producto, ingredientes, fecha de fabricación y vencimiento. Es conveniente pegar una tira de papel que abarque la tapa y el vidrio, para saber si el frasco ha sido abierto.

### 3.3.12 Mermelada de zanahoria y limón/naranja

#### Materia prima y Procedimiento:

A partir de la materia prima en bruto, se obtienen los siguientes rendimientos:

Zanahoria:	98%
Contenido de azúcar de la zanahoria:	11 °Brix
Limón:	90%
Contenido de azúcar del limón:	9 °Brix

Para la preparación de la mermelada, se usan las siguientes proporciones:

Zanahoria:	80%	(800 g, por ejemplo)
Limón:	20% (o naranja)	(200 g, por ejemplo)

Azúcar en la misma proporción que el total de fruta - en el ejemplo, 1000 g de azúcar.

Producto terminado: mermelada con 65 °Brix

El procedimiento para la elaboración de las mermeladas de zanahoria y limón y de mermeladas de zanahoria y naranja, es similar, por lo tanto se describirá solamente la primera.

Después de lavar las zanahorias, con ayuda de un cepillo, se eliminan las partes verdes, se rallan y, después, de pesarlas se colocan las ralladuras en una olla de aluminio de fondo grueso, habiendo añadido antes una cantidad de agua de tal manera que queden ligeramente cubiertas.

Se lavan los limones, se pesan y se les corta en rodajas lo más delgadas posible. Se eliminan las semillas y las rodajas se cortan en pedazos de 5 mm aproximadamente.

La ralladura de zanahoria y los pedazos de limón se cocinan hasta que la zanahoria esté blanda y translúcida. Si esto no sucediera al terminar la faena de un día, se tiene la opción de añadir el primer tercio del azúcar y dejar reposar la masa hasta el día siguiente.

Al día siguiente se continúa con la cocción, hasta que la zanahoria esté blanda, luego de lo cual se le agrega el segundo tercio de azúcar y, después de 20 min, el último tercio de azúcar, cuidando que la cantidad Brix, después de la adición de esta última porción de azúcar, no sea mayor a 60-62 grados.

Una vez alcanzados los 65 °Brix, se apaga el fuego y se procede al llenado de los frascos, con ayuda de un embudo, cuya boca ha sido recortada.

Los frascos llenos se tapan y se ponen boca abajo con el objeto de esterilizar las tapas.

Se dejan enfriar los frascos y, después de lavarlos, se procede a secarlos, etiquetarlos y a almacenarlos.

### 3.4 CÁLCULOS PARA FORMULACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE LA MERMELADA (SIMILAR EN EL CASO JALEA):

Una mermelada tiene un punto de término cuando la concentración de azúcar de la mezcla alcanza los 65 °Brix. Esto significa que si se mezclan partes iguales de fruta y de azúcar, parte del agua de la fruta deberá ser evaporada durante el proceso y el producto será de un peso un poco menor que la mezcla original. Lo importante es calcular de antemano el peso final, por varias razones.

Conocer anticipadamente el peso final de una mermelada, a partir del peso inicial de fruta, permitirá:

- Preparar los envases necesarios para toda la mermelada.
- Calcular la cantidad de pectina que eventualmente hay que agregar.
- Planificar el proceso de producción.

Como en el caso de las conservas, se tiene que:

BF	°Brix de la fruta
BA	°Brix del azúcar = 100
XAF	Fracción de azúcar de la fruta
PF	Peso de fruta
PA	Peso de azúcar = peso de fruta inicial
PAF	Peso de azúcar aportado por la fruta
PTA	Peso total de azúcar en el producto
BP	°Brix de la mermelada terminada
XAP	Fracción de azúcar en el producto
XAA	Fracción de azúcar en el azúcar = 1
PTP	Peso total de mermelada

y que:

$$\begin{aligned} \text{BF: } 100 &= \text{XAF} \\ \text{PF} \times \text{XAF} &= \text{PAF} \\ \text{BP :} 100 &= \text{XAP} \\ \text{PTA: XAP} &= \text{PTP} \end{aligned}$$

De este modo se pueden calcular la formulación y el resultado de cualquier mermelada. En caso de no contar con un refractómetro, se puede asumir el contenido de azúcar de la fruta a partir de los datos disponibles en la literatura y usar un promedio de ellos sin temor a cometer errores muy graves, como quedará demostrado en los ejemplos siguientes.

### Ejemplo:

Se desea preparar mermelada a partir de 100 kg de piña que contiene una concentración de azúcar de 18 °Brix. El rendimiento industrial de la piña es de 62% y se desea preparar la mermelada con toda la pulpa disponible cortada en cubos de 1 cm de lado. Calcular los kilogramos de mermelada que se obtendrán y el número de envases de 400 g que se requieren. La mermelada debe tener 65 °Brix.

### Solución:

Si se cuenta con 100 kg de fruta con un rendimiento de 62%, significa que la pulpa trozada disponible será 62 kg; por lo tanto, se requerirán 62 kg de azúcar. Así:

$$\begin{aligned} \text{BF : } 18 \text{ °Brix} \\ \text{BA : } 100 \text{ °Brix} \\ \text{XAF : } 0,18 \\ \text{PAF : } 62 \text{ kg} \times 0,18 &= 11,16 \text{ kg} \\ \text{PA : } 62 \text{ kg} \\ \text{PTA : } 11,6 \text{ kg} + 62 \text{ kg} &= 73,6 \text{ kg} \\ \text{BP : } 65 \text{ °Brix} \\ \text{XAP : } 65 \text{ °Brix: } 100 &= 0,65 \\ \text{PTP : PTA: XAP} &= 73,6 \text{ kg: } 0,65 = 113,1 \text{ kg} \end{aligned}$$

De este modo, si se mezclan 62 kg de piña en trozos con 18 °Brix, con 62 kg de azúcar y se lleva la mezcla a 65 °Brix, el peso final de mermelada será de 113,1 kilogramos. Como cada envase contendrá 400 g de mermelada, entonces, se necesitarán 282 envases y sobrará producto para tres cuartos de uno más

### 3.5 DESVENTAJAS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS

Para determinar las causas de los defectos que se producen en la preparación de mermeladas se debe comprobar los siguientes factores: contenido de sólidos solubles (°Brix), pH, color y sabor. A continuación se presenta los principales defectos en la elaboración de mermeladas.

### 3.5.1 Mermelada floja o poco firme

*Causas:*

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de Gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa melificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.
- Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina.

### 3.5.2 Sinéresis o sangrado

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel.

*Causas:*

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.
- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos)
- Para la determinación de esta falla se debe comprobar: °Brix y pH.

### 3.5.3 Cristalización

*Causas:*

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la Mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la Sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.
- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva.

### 3.5.4 Cambios de color

*Causas:*

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar.
- Deficiente enfriamiento después del envasado.
- Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de Magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento.

### 3.5.5 Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
- Contaminación anterior al cierre de los envases.
- Envases poco herméticos.
- Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.
- Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
- Sinéresis de la mermelada.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado baja, menor a 85°C.
- Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C.

### 3.6 GRAFICAS

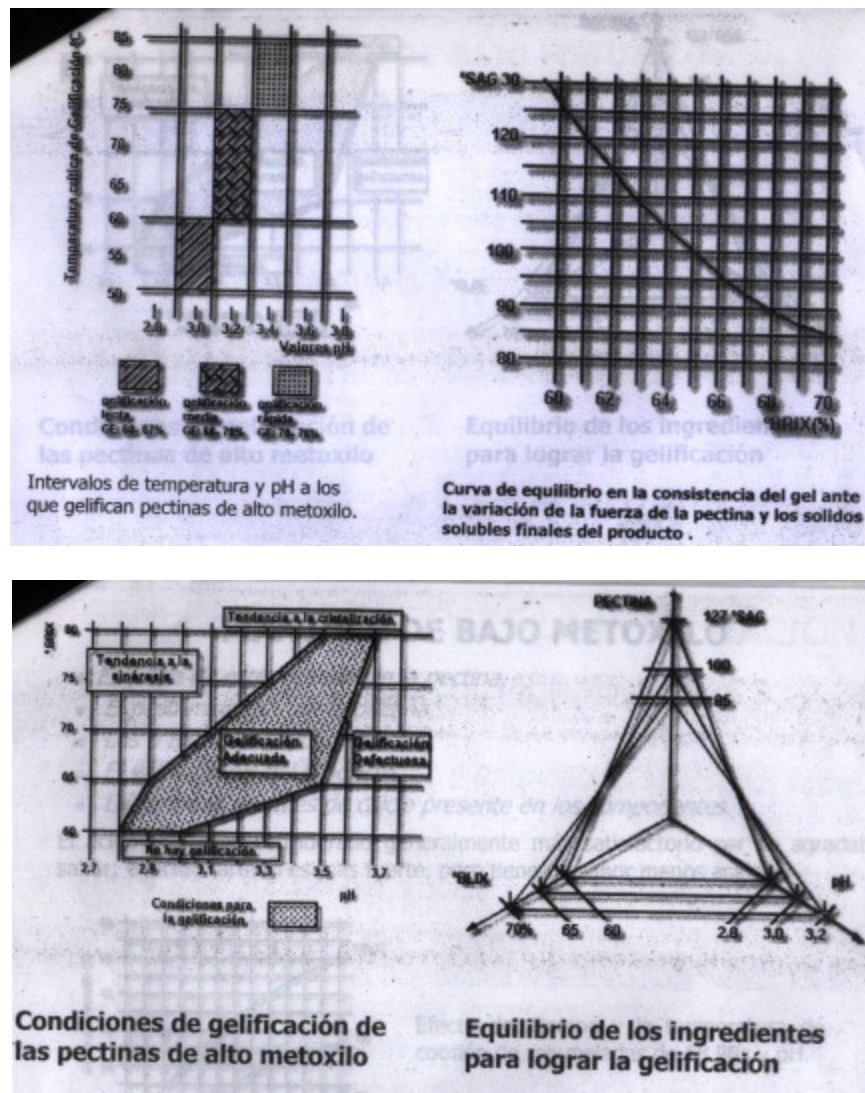


Fig. 13. Curvas características

### 3.7 EQUIPOS



Fig. 14. Calibrador



Fig. 15. Línea de selección



Fig. 16. Lavadora de frutas



Fig. 17. Marmita



Fig. 18. Despulpadora



Fig. 19. Procesador de frutas



Fig. 20. Licuadora Industrial

#### 4 FORTIFICACIÓN DE LA MERMELADA

Fortificación es una forma de procesamiento de alimentos de especial interés para los nutricionistas. Cuando se utiliza adecuadamente puede ser una estrategia para controlar la carencia de nutrientes. Los términos fortificación y enriquecimiento se utilizan casi siempre en forma intercambiable. La fortificación se ha definido como la adición de uno o más nutrientes a un alimento a fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objeto de reducir o controlar una carencia de nutrientes. Esta estrategia se puede aplicar en naciones o comunidades donde hay un problema o riesgos de carencia de nutrientes.

En algunos casos, la fortificación puede ser el procedimiento más fácil, económico y útil para reducir un problema de deficiencia, pero se necesita cuidado y también evitar su excesiva promoción como panacea general en el control de las carencias de nutrientes. Hay que evaluar los pro y los contras de la fortificación en cada circunstancia. Aun así, muchas veces la fortificación se ha subutilizado en los países en desarrollo como estrategia para controlar las carencias de nutrientes, mientras que en muchos países industrializados generalmente se usa en exceso. Se pueden agregar nutrientes que generalmente no faltan en la dieta de consumidores que no tienen mucho riesgo de carencia de ellos.

Las personas de afuera no deben precipitarse a recomendar la fortificación en un país en particular. Los profesionales de la localidad necesitan participar ampliamente en la planeación, ejecución y seguimiento de un programa de fortificación. Es importante tener una imagen clara sobre la situación local: carencias de nutrientes, hábitos alimentarios, prácticas de preparación de los alimentos, facilidades para el procesamiento de alimentos, prácticas de mercadeo, etc. La fortificación es más fácil con un alimento, como la sal, y donde hay pocos fabricantes. En otras circunstancias, es posible la fortificación, la que puede funcionar y puede tener un buen papel en mejorar el estado nutricional y reducir el riesgo de deficiencias, aun a niveles locales.

En el pasado, se procuró buscar un alimento ideal para fortificarlo con vitamina A o hierro. Ahora se recomienda que los países consideren fortificar varios alimentos a la vez.

Hay dos tipos de fortificación que han sido muy efectivos en muchos países y son: la adición de yodo a la sal (yodación) y la adición de flúor al agua (fluoración). En el último caso el flúor se adiciona al agua de los acueductos municipales para suministrar niveles considerados óptimos (es decir, una parte por millón) a fin de reducir la incidencia de caries dental.

En los países industrializados, y en alguna extensión en los países en desarrollo, se utiliza la fortificación para ajustar el contenido de nutrientes a los alimentos procesados, de manera que sus niveles estén más cerca de los del alimento antes de su proceso. Por ejemplo, los cereales que se someten a una molienda importante, como la harina de trigo, pueden contener nutrientes que se agregan para reemplazar los que se han perdido durante el proceso de refinamiento. Valdría la pena insistir, o inclusive promover una legislación, para evitar que se refine demasiado a los cereales.

### **4.1 MICRO NUTRIENTE**

Otros capítulos de esta publicación describen importantes carencias de micronutrientes y las formas en las que han sido, o pueden ser controladas. La fortificación de los alimentos ofrece una estrategia importante para ayudar al control de tres carencias principales de micronutrientes, en particular la carencia de yodo, vitamina A y hierro. En los países en desarrollo, la prioridad debe ser la fortificación con estos nutrientes. Con yodo, la fortificación en forma de sal yodada, es casi siempre la única estrategia que se sigue. Con la vitamina A y el hierro, la fortificación se debe emplear en combinación, no con exclusión, de otras intervenciones. Se debe tener un cuidado especial de posibles problemas tóxicos con la vitamina A, sobre todo en mujeres embarazadas o que planean concebir. Las ventajas de la fortificación, sobre algunas otras estrategias para el control de las carencias de vitamina A y yodo, son a menudo ignoradas y merecen una mayor atención.

Como se indica en otra parte de esta publicación, otras carencias de micronutrientes son de una cierta importancia en algunos países y la fortificación puede ser una buena estrategia para reducir la prevalencia de algunas carencias, como por ejemplo, de niacina, tiamina, riboflavina, flato, vitamina C, zinc y calcio.

### **4.2 MACRO NUTRIENTES**

Un tipo de fortificación algo distinta es la adición de macronutrientes para enriquecer a los alimentos. El enriquecimiento puede consistir en agregar grasa o aceite para aumentar la energía o densidad de un alimento; aminoácidos a los cereales para mejorar la calidad de la proteína; o proteína, azúcar o aceite (así como micronutrientes) a un alimento formulado, por ejemplo, un producto para el destete, o un suplemento alimenticio, como el maíz/soja/leche (MSL) en la alimentación de emergencia.

### **4.3 MÉTODOS DE FORTIFICACIÓN Y ALIMENTOS APROPIADOS**

La tecnología de la fortificación es un tema complejo que se trata en muchas publicaciones. En la actualidad hay muchas técnicas distintas en uso; la elección del método depende del nutriente y del alimento.

Un sistema que se utiliza frecuentemente en la harina o en un producto de grano fino, incluye la adición al alimento en polvo de una premezcla de nutrientes a una tasa establecida, a medida que éste fluye en una de las etapas del proceso. Se requiere una mezcla completa. Este método es apto para molinos y grandes plantas de procesamiento. Para las instalaciones pequeñas, o inclusive en ciudades pequeñas, se suministran paquetes de la premezcla con instrucciones en las que se indican las proporciones a utilizar (por ejemplo, un paquete por cada 50 Kg. del alimento) y los métodos necesarios para garantizar una buena mezcla.

Ha habido dificultades en la fortificación del arroz, porque éste se consume sobre todo en forma granular o granos enteros. Por lo tanto, agregar un polvo - lo que es fácil con la harina de trigo - en el caso del arroz no es posible. Generalmente, se han utilizado dos métodos, en uno se recubren los granos de arroz o se impregnan con los nutrientes que se van a emplear, en el segundo, se mezclan con el arroz granos artificiales fortificados con el nutriente deseado. Los granos artificiales tienen que estar muy bien hechos, de tal manera que tengan una apariencia semejante a los granos ordinarios de arroz. En Filipinas, hace algunas décadas, se informó que antes de realizar el proceso de cocción, muchas amas de casa retiraban y botaban los granos artificiales de arroz fortificado, porque tenían un color amarillento debido a la adición de tiamina y riboflavina.

Algunos nutrientes como las vitaminas B, son más o menos fáciles de agregar (sin embargo la riboflavina tiene la desventaja de ser amarilla). Aunque la carencia de vitamina A es de gran importancia, la vitamina A se utiliza con menos facilidad que las vitaminas B en los programas de fortificación, en parte porque es liposoluble y no se disuelve en agua. Además, se oxida fácilmente. El medio más sencillo de adicionar vitamina A es agregarla a los aceites de cocina y a la margarina, pero la tecnología alimentaria ha superado las dificultades y muchos alimentos se han fortificado exitosamente con vitamina A, en países industrializados y en desarrollo.

Por diferentes motivos, la fortificación de los alimentos con hierro ha presentado serios desafíos. Se han usado muchas sales de hierro distintas. Generalmente, las que mejor utilizan los seres humanos, como el sulfato ferroso, ofrecen las mayores dificultades y serios problemas organolépticos.

Algunos alimentos utilizados como vehículos en programas de fortificación\*

<b>NUTRIENTE</b>	<b>TIPO DE ALIMENTO</b>	<b>COMENTARIOS</b>
Ácido ascórbico	Frutas y bebidas enlatadas, congeladas y secas, productos lácteos enlatados y secos, productos de cereales secos	El ácido ascórbico debe protegerse del aire si se encuentra en solución neutra.
Tiamina, riboflavina y niacina	Cereales secos, harina, pan, pasta, productos lácteos	Arroz y granos similares pueden ser impregnados o recubiertos con el nutriente. La riboflavina puede colorear el alimento. La nicotinamida se prefiere generalmente al ácido nicotínico

NUTRIENTE	TIPO DE ALIMENTO	COMENTARIOS
Vitamina A o beta caroteno	Productos de cereales secos, harina, pan, pasta, productos lácteos, margarinas, aceites vegetales, azúcar, té, chocolate, glutamato monosódico	La vitamina A debe protegerse del aire y mezclarse en agua, a productos no grasosos. (Puede agregarse como perlas a base de gelatina, conjuntamente con un estabilizador como recubrimiento del producto alimentarlo o mezclada en un granulo simulado, como el arroz.) El caroteno puede colorear los productos. Las pérdidas debidas al calor pueden ser significativas en los aceites de cocina.
Vitamina D	Productos lácteos, margarina, productos de cereales secos, aceites vegetales, bebidas de fruta	Ver comentarios en relación con la vitamina A. Múltiples fuentes de esta vitamina pueden ser indeseables.
Calcio	Productos de cereales, pan	La cantidad que se debe agregar generalmente limita el rango de vehículos que pueden utilizarse.
Hierro	Productos de cereales, pan, leche en polvo enlatada	La disponibilidad varía con la forma en la que se adiciona el hierro. El hierro puede causar cambios de color o de sabor en los alimentos
Yodo	Sal	Generalmente se utiliza yoduro. El yodato es más estable en sal cruda
Proteína	Productos de cereales, pan, y harina de yuca	Se utilizan generalmente concentrados de proteína de diversos tipos. La cantidad que debe agregarse generalmente limita vehículos que se pueden utilizar.
Aminoácidos	Cereales, pan y sustitutos de la carne	Se han propuesto otros vehículos. El uso de lisina, cisteina o metionina se ha autorizado en algunas regiones. El interés en fortificar con aminoácidos disminuyó desde principios de la década de 1970.

## CONCLUSIONES

La calidad final de la mermelada va a depender necesariamente de las características de sanidad, madurez y composición de las frutas que se empleen

La mezcla de diferentes azúcares evita la cristalización aporta menor sabor dulce, contribuye a resaltar el color, aroma y sabor de la fruta empleada.

Las mermeladas y confituras consisten en una mezcla de fruta y azúcar que por concentración se ha vuelto semisólida. la mermelada es el producto elaborado con pulpa de fruta.

La solidificación se debe a la presencia de pectina y ácidos en la fruta. La pectina tiene el poder de solidificar una masa que contiene 65% de azúcares y hasta 0.8% de ácido. Este contenido de ácidos debe resultar en un PH de 3.0 hasta 3.

La elaboración de esta clase de productos, consiste en una rápida concentración de la fruta mezclada con azúcar de 65% que corresponde a un contenido en sólidos solubles de 68°BRIX. la concentración se efectúa en pailas.



# BIBLIOGRAFÍA

## 1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 1.1 URL'S CITADAS

[http://formosa.gov.ar/portal/index.php?u\\_page=noticias&op=detalle&id=2927&sec\\_id=7&u\\_menu=archa\\_left&date=4-2012](http://formosa.gov.ar/portal/index.php?u_page=noticias&op=detalle&id=2927&sec_id=7&u_menu=archa_left&date=4-2012)

<http://www.fao.org/docrep/X5029S/X5029S04.htm>

[http://www.unavarra.es/servicio/relext/ects/agronom/e\\_ita3ia.htm](http://www.unavarra.es/servicio/relext/ects/agronom/e_ita3ia.htm)

<http://www.comek.com.co/linea%20de%20frutas.htm>