



**UNIVERSIDAD RURAL  
DE GUATEMALA**

# **MANUAL DE PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y VERDURAS**



**LABORATORIO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

Elaborado por: M.Sc. Ana Lucia Cm vez Maldonado

## Introducción

El sector hortofrutícola es uno de los más relevantes a nivel nacional, por su impacto económico y por los beneficios que trae su consumo para la población, representando las frutas y hortalizas una rica fuente de nutrientes, que incluyen vitaminas, minerales, fibras y otras sustancias bioactivas que son cada vez más apreciadas por parte de los consumidores, ya que diversos estudios sobre salud humana confirman la asociación entre su ingesta y el bajo riesgo de sufrir enfermedades crónicas; sin embargo, su consumo requiere de preparaciones culinarias para conservarlos de manera adecuada y el ritmo de vida actual reduce cada vez más la posibilidad hacerlo.

Es aquí donde impactan los procesos de conservación y transformación de alimentos, que permiten preservar la calidad, sabor y propiedades nutricionales, y además de ello, con la innovación de nuevas técnicas de transformación permiten diversificar la oferta de productos elaborados utilizando frutas y verduras; entre estos están las mermeladas, jaleas, jugos, concentrados, néctares, salsas, vegetales fermentados, entre otros.

Los anteriores se han convertido en la principal oferta de emprendimientos que aprovechan los recursos de la región, debido a la importancia de dicha ciencia para la formación de los estudiantes de las carreras técnicas de la Universidad Rural de Guatemala, se considera el desarrollo de un Laboratorio intensivo que permita en cinco prácticas conocer diferentes procesos de transformación de frutas y verduras, los mismos son parte de la teoría que se imparte en el curso de Procesamiento de Frutas y Verduras que tiene como código CB027, con la finalidad que los estudiantes aprovechen los recursos de la región las prácticas están diseñadas para que los estudiantes elijan las frutas y verduras con las que trabajaran.

Para el desarrollo adecuado del presente manual se atenderá las disposiciones vigentes presentadas por el Gobierno de la República de Guatemala para prevenir el contagio y contribuir a la mitigación de la propagación del COVID-19, para ello se elaboró un apartado de medidas de bioseguridad.

## Objetivo

El manual para Laboratorios intensivos tiene el objetivo de ser una guía metodológica para la realización de las prácticas que permitan al estudiante complementar con la experiencia, los aspectos teóricos del curso de Procesamiento de Frutas y Verduras que tiene como código CB027, que le permita:

- Aplicar los métodos de conservación adecuados a frutas o verduras.
- Conocer diferentes procesos para la transformación de frutas y verduras.
- Apoyar a los productores de frutas y verduras capacitándoles para que puedan darles un valor agregado a sus productos.

## Campo de aplicación

El presente manual está orientado hacia estudiantes que tengan asignado el curso de Procesamiento de Frutas y Verduras con código CB027, y que pertenezcan a las carreras de Ingeniería Ambiental, Civil, Agroindustrial, Industrial y Agronómica, de la Universidad Rural de Guatemala.

## Medidas de bioseguridad para la prevención de contagios y mitigación de la propagación del COVID-19

Para el ingreso y permanencia en el Laboratorio de Universidad Rural de Guatemala los docentes y estudiantes deberán cumplir con las siguientes medidas presentadas por el Gobierno de la República de Guatemala para prevenir el contagio y contribuir a la mitigación de la propagación del COVID-19:

- Utilizar de forma permanente y correcta mascarilla, tomar en cuenta:
  - ✓ Manera correcta de colocarse la mascarilla
    - Lavarse las manos antes de ponerse la mascarilla y también antes y después de quitársela.
    - Asegúrese de que le cubra la nariz, la boca y el mentón.
  - ✓ Tipo de mascarilla
    - Mascarillas quirúrgicas (de preferencia si es mayor de 60 años o tiene enfermedades preexistentes).
    - Mascarillas auto filtrantes (entre ellas las FFP2, FFP3, N95, N99) se deberán utilizar en los entornos donde se realizan procedimientos generadores de aerosoles y se deben adecuar para asegurar el uso de la talla correcta.
- Utilizar careta de forma permanente y correcta.
- Guarde al menos un metro y medio de distancia entre usted y otras personas, a fin de reducir el riesgo de infección cuando otros tosan, estornuden o hablen.
- Lávese periódica y cuidadosamente las manos con un gel hidroalcohólico o con agua y jabón; esto elimina los gérmenes que pudieran estar en sus manos, incluidos los virus.
- Evite tocarse los ojos, la nariz y la boca. Las manos tocan muchas superficies en las que podrían coger el virus. Una vez contaminadas, pueden transportar el virus a los ojos, la nariz o la boca, desde allí el virus puede entrar en el organismo e infectarlo.
- Limpie y desinfecte frecuentemente las superficies, en particular las que se tocan con regularidad, por ejemplo, picaportes, grifos y pantallas de teléfonos.



## Instrucciones para la práctica

Los laboratorios de la Universidad Rural de Guatemala son de enseñanza básica e investigación, en donde se realizan prácticas de transformación y conservación de productos en donde se utilizan frutas y verduras como materia prima.

Se trabajará en grupos de cinco estudiantes, ocupando el lugar asignado por el catedrático, con la finalidad de cumplir con el distanciamiento social, en donde deberá cumplir una lista de prácticas y procedimientos de laboratorio esenciales, que constituyen la base de las técnicas para el uso apropiado de las instalaciones, equipo, cristalería y desarrollo correcto de las prácticas, evitando cualquier accidente.

- Para ingresar al laboratorio deberá:
  - ✓ Presentarse puntualmente a la hora de inicio de laboratorio (aplica a clase teórica o práctica) ya que en ese momento se cerrará la puerta y se procederá a realizar el examen corto. Al terminar dicho examen se dejarán entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 15 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse. **SIN EXCEPCIONES.**
  - ✓ No se autorizará ni permitirá la entrada de niños, mascotas, animales y comida en las zonas de trabajo del laboratorio.
- Deberá presentar el manual de laboratorio de forma física e individual, todos los días.
- Deberá contar con los implementos de seguridad:
  - ✓ Bata de laboratorio (debe estar debidamente abrochada), lentes de protección apropiados y guantes desechables (una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos).
  - ✓ Ropa adecuada (pantalón sin agujeros, de tela gruesa y resistente y camisa o blusa con manga corta, tres cuartos o manga larga). Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
  - ✓ Calzado cerrado (tenis, zapato industrial, bota, etc.)
  - ✓ Cofia o redecilla, cubre bigote y guantes.
  - ✓ Está prohibido usar las prendas protectoras fuera del laboratorio, por ejemplo, en cafeterías, oficinas, bibliotecas, salas para el personal y baños.
  - ✓ Papel mayordomo para limpieza.
- Deberá contar con los conocimientos adecuados:
  - ✓ Conocer la teoría de la práctica a realizar.
  - ✓ Participación y cuidado en todo momento de la práctica.
  - ✓ **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos y compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

- Cada estudiante deberá revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio debe presentar su DPI. Al terminar la práctica, debe permanecer dentro del laboratorio para que juntamente con el instructor revisen, mesa por mesa, que el equipo utilizado se encuentre en las mismas condiciones en las que fue entregado. En caso de cualquier faltante o rotura, debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI cuando el equipo sea entregado al instructor, de lo contrario tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.
- El laboratorio se mantendrá ordenado, limpio y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
- No se permitirá el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica, hablar a través de las ventanas o salirse sin previo aviso.
- Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar o masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio. No se debe consumir reactivos o materiales del laboratorio.

## Conducta adecuada para la prevención de accidentes

El laboratorio es un lugar de trabajo serio, en donde debe comportarse de forma adecuada. Se trabaja con equipo, reactivos químicos y muestras de diversa peligrosidad, que, si se manejan de una forma adecuada y apropiada, la seguridad no será afectada. Las siguientes reglas de seguridad se aplican a todo laboratorio microbiológico:

- Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio sea o no peligroso lo que se esté realizando.
- Lavarse las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos o muestras.
- No se colocará ningún material en la boca ni se pasará la lengua por las etiquetas.
- Las personas que tienen el cabello largo deben llevarlo siempre agarrado y con algún accesorio para evitar accidentes (cofia o redecilla).
- Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡No dude en pedir ayuda si tiene un problema!
- No intente ningún experimento no autorizado, sólo deben realizarse las prácticas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
- Nunca debe dejar de prestar **atención** al experimento en curso.
- Leer el manual de laboratorio cuidadosamente antes de ingresar al mismo, esto le ayudará en la toma de datos y a mejorar su seguridad y eficacia en el laboratorio.
- Lave bien la cristalería antes y después de usarla.
- Antes de usar reactivos no conocidos, consultar la bibliografía adecuada e informarse sobre cómo manipularlos y descartarlos.
- Deberá lavarse las manos con la técnica apropiada al terminar las actividades dentro del Laboratorio.
- Realizar las actividades de manera ordenada y debe evitar hablar durante el desarrollo de las prácticas para evitar la contaminación.
- Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio y colocar sobre estas solo aquellos utensilios que sean indispensables para la práctica.
- Antes y después de cada sesión práctica, los alumnos deben desinfectar las mesas de trabajo.
- Cuando se utilice el mechero, este será colocado en un lugar alejado del microscopio y otros equipos.
- Operar un instrumento o aparato solamente cuando se le indique.

- Una vez concluido el uso de un aparato o instrumento, seguir el procedimiento adecuado para apagarlo, desconectarlo, guardarlo y entregarlo al responsable, deberá quedar completamente limpio.
- Dejar limpios y secos los modulares o mesas de trabajo.
- Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia y las llaves de gas estén perfectamente cerradas.
- No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.
- En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar, aplicar cosméticos o manipular lentes de contacto.
- Estará prohibido almacenar alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo del laboratorio.
- Tener cuidado cuando se maneje los materiales ya que son de cristal y podrían romperse, los cristales pueden ocasionar heridas.
- Tener cuidado en el momento de la pasteurización ya que podría quemarse con el agua caliente o bien con la flama de la estufa.

**Nota: Cualquier infracción a alguna de las anteriores reglas, lo hacen acreedor a la expulsión de la práctica del día, perdiendo su asistencia a la misma, aunque se haya hecho presente.**



## Como reportar y detalles físicos del reporte

Al finalizar la práctica los coordinadores de grupos deberán entregar al instructor la hoja de datos, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones durante la práctica.

Al siguiente día de realizada la práctica por grupo debe entregarse un REPORTE. Las secciones de las cuales consta un REPORTE DE PRÁCTICA, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

SECCIÓN	PUNTEO
Carátula	0 puntos
Objetivos	10 puntos
Marco teórico	20 puntos
Diagrama de flujo	20 puntos
Resultados	20 puntos
Interpretación de resultados	20 puntos
Bibliografía (normas APA)	10 puntos
<b>TOTAL</b>	<b>100 puntos</b>

Cada sección considera:

- **Objetivos:** son las metas que se desean alcanzar en la práctica de investigación. Se inician generalmente con un verbo, que guiará a la meta que se desea alcanzar, los verbos finalizan en AR, ER o IR, ejemplo: conocer, determinar, etc.
- **Marco teórico:** es la recopilación de investigaciones que brindan soporte teórico y contextual de los conceptos que se utilizaron para el planteamiento de problemas.
- **Diagrama de flujo:** es la representación gráfica de todos los pasos del proceso, es utilizado para indicar la manera en la que se elabora el producto, especificando la materia prima, la cantidad de procesos que se llevan a cabo y la forma en la que se representa el producto final. Es importante considerar una descripción con parámetros técnicos relevantes. Se realizará un diagrama de flujo por cada proceso que se realizará.
- **Resultados:** datos obtenidos al final de la práctica, de preferencia en tablas ordenados, presentar datos ordenados, puede incluir fotografías.
- **Interpretación de resultados:** demostración, explicación y análisis de todo lo ocurrido en la práctica (de manera cuantitativa y cualitativa).

- **Bibliografía:** esta sección consta de todas aquellas referencias (libros, revistas, documentos) utilizados como base bibliográfica en la elaboración del reporte. Deben citarse, como mínimo 3 referencias bibliográficas (**EL INSTRUCTIVO NO ES UNA REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**), las cuales deben ir numeradas y colocadas en orden alfabético según el apellido del autor. Todas deben estar referidas en alguna parte del reporte. La forma de presentar las referencias bibliográficas es la siguiente:

Dirección General de Caminos. Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes. Guatemala: MICIVI. 2001. 502 p.

En caso de no concordar entre la hoja de datos originales y los datos u observaciones citados dentro del reporte automáticamente se anulará el reporte.

Por cada falta de ortografía o error gramatical, se descontará un punto sobre cien, todas las mayúsculas se deben de tildar. Es importante dirigirse al lector de una manera impersonal, de manera que expresiones tales como “obtuvimos”, “hicimos”, “observé”, serán sancionadas. Si se encuentran dos reportes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

#### **DETALLES DEL REPORTE FÍSICO:**

- El reporte debe presentarse en hojas de papel bond tamaño carta.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del reporte deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

**IMPORTANTE:** Los reportes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio SIN EXCEPCIONES.

### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00 a 12:00 horas	Práctica 1 ELABORACIÓN DE VINO DE FRUTAS
Martes	08:00 a 12:00 horas	Práctica 2 ELABORACIÓN DE MERMELADA
Miércoles	08:00 a 12:00 horas	Práctica 3 ELABORACIÓN DE ENCURTIDOS NO FERMENTADOS
Jueves	08:00 a 12:00 horas	Práctica 4 ELABORACIÓN DE SALSA DE TOMATE
Viernes	08:00 a 12:00 horas	Práctica 5 ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE FRUTAS

## PRÁCTICA No. 01 ELABORACIÓN DE VINO DE FRUTAS

### Introducción

El vino es por definición el producto obtenido de la fermentación alcohólica de la uva. Cuando se emplea otro tipo de fruta, el producto siempre se denomina vino, pero seguido del nombre de la fruta, por ejemplo: vino de naranja, vino de plátano, etc.

Podemos definir la fermentación alcohólica como el proceso bioquímico por el cual las levaduras transforman los azúcares del mosto en etanol y CO<sub>2</sub>. Para que la fermentación alcohólica tenga lugar, el mosto ha de hallarse en condiciones de limitación de oxígeno. En condiciones de aerobiosis las levaduras se multiplican abundantemente con un rendimiento en biomasa muy alto ya que se consigue 1 g de levadura por cada 4 g de azúcares consumidos. En anaerobiosis las levaduras realizan la fermentación, es decir degradan los azúcares de forma incompleta generando etanol, CO<sub>2</sub> y energía. En estas condiciones el rendimiento en biomasa es de tan sólo 1 g de levadura por cada 100 g de azúcares consumidos. En investigaciones recientes sobre el análisis de la actividad de levadura y la utilización de sustratos de jugos de frutas tropicales como la piña, mango y papaya, se encontró un alto grado de adaptabilidad de las levaduras en estos sustratos.

Las frutas tropicales hoy en día son consideradas de mayor importancia en nuestro país. Los indicadores señalan que lo que va en la década la superficie y producción de frutas y sobre todo las tropicales han ido creciendo.

Hoy en día se pueden encontrar en el mercado productos derivados de estas frutas como, por ejemplo: jugos, jaleas, mermeladas, concentrados, etc. Sin embargo, a pesar de este crecimiento y demanda de nuevos productos aun es deficiente y necesario tener otras alternativas de comercialización para estos frutos.

Una alternativa poca o nulamente explotada es la de elaborar vinos a partir de frutas; generando una mayor oferta de trabajo para los pequeños productores y emprendedores del país, pudiendo comercializar este producto a nivel nacional.

Debido al auge de la aplicación de técnicas biotecnológicas de la transformación de azucares en alcohol para obtener un producto industrial de valor agregado a base de frutas se realizará la Practica No. 01 de Elaboración de vino de frutas, la cual se iniciará la elaboración el día lunes, se dejará reposar hasta el día jueves para continuar con el proceso hasta envasarlo.

## Objetivo:

- Conocer las etapas del proceso de elaboración de vino de frutas.
- Registrar los parámetros bajo los que se elabora un vino de frutas.

## Materias primas y materiales

1 Matraz Erlenmeyer de 2000 ml	2 kg Fruta fresca*
1 Probeta de 2000 ml	1 kg Azúcar de mesa refinada*
1 Olla capacidad aprox. 20 lt*	2 g Bisulfito de sodio*
1 Palas de madera o de acero inoxidable*	5 g Bicarbonato de sodio*
1 Agitadores o cucharas*	2 g Ácido cítrico*
1 Cuchillo de acero inoxidable*	1 pqt Papel aluminio*
1 Tamiz (colador)*	1 pqt Cinta adhesiva*
1m Manguera para pecera*	1 pqt Algodón*
1 Botella*	3 Gasas*
1 Vaso de precipitado de 100 ml	1 Tijera*
1 Recipiente para dejar fermentar*	½ m Manta o cedazo*

\*Estos materiales y reactivos los proporcionará el estudiante

## Equipo e Instrumentos

### Equipos de Laboratorio

- 1 Refractómetro de mano
- 1 Potenciometro
- 1 Estufa
- 1 Balanza
- 1 Licuadora
- 1 Termómetro de 0 a 110°C

### Equipos de Protección Personal

- 1 Bata de Laboratorio
- 1 Par Guantes
- 1 Redecilla o cofia

## Procedimiento

- Recepción:** consiste en cuantificar la fruta que entrará a proceso. Esta operación debe hacerse utilizando recipientes adecuados y balanzas calibradas y limpias.
- Lavado:** se hace para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la fruta. Se debe utilizar agua clorada.
- Selección:** se elimina la fruta que no tenga el grado de madurez adecuado o presente golpes o magulladuras.
- Preparación de la fruta:** la eliminación de la cáscara permite ablandar más rápidamente la fruta, así como obtener un producto de mejor calidad. (Esta operación depende de la fruta de la cual se quiera hacer vino), puede realizarse manual o mecánicamente. Si se hace mecánicamente, existen en el mercado una variedad de modelos de peladoras o bien construirse de forma casera. La preparación puede incluir un escaldado que permita por una parte desactivar la acción enzimática y por otra ablandar los tejidos de la fruta para facilitar la extracción de la pulpa; así como la eliminación de semillas en el caso de que sea necesario.



- e) **Triturado y extracción de jugo:** se hace por medio de un despulpador o bien licuando la fruta (licuadora industrial) si es necesario puede adicionarse cierta cantidad de agua a fin de facilitar el proceso. En algunas frutas la extracción del jugo: se hace con una prensa manual o hidráulica. O bien la pulpa obtenida en la fase anterior, se hace pasar por un colador, para obtener el jugo.
- f) **Filtrado:** se hace con el objetivo de eliminar trozos de pulpa de fruta, cascara o semillas que pudieran ser perjudiciales el proceso posterior.
- g) **Análisis del mosto:** para conocer la composición del jugo o mosto que se obtiene se extraerá una muestra del volumen total de mosto, este es el zumo de las frutas que contiene diversos elementos de estas, para su análisis de debe
- Determinación del grado de azúcar (Sólidos solubles): Con refractómetro, expresados en °Brix
  - Acidez: Por titulación expresado como % de ácido cítrico tartárico
  - pH: Potenciométricamente
- Medir y anotar los datos
- h) **Sulfitado del mosto:** Es utilizado con el fin de eliminar del mosto microorganismos indeseables competidores de las levaduras alcohólicas. El mosto corregido se sulfita utilizando metabisulfito de sodio 150 ppm.
- i) **Estandarización del mosto:** Para obtener un vino de buena calidad el mosto debe cumplir con ciertos requisitos en cuanto a grados brix, acidez y pH. Si el mosto obtenido no cumple con los parámetros es aceptado que se adicione azúcares (sacarosa y fructosa), ácido cítrico o tartárico y/o bicarbonatos.
- Corrección de azúcar o Chaptalización: La adición de azúcar al mosto se llama chaptalización. Un mosto con 10°Brix contiene aproximadamente 10% de azúcar, considerando que dos grados Brix produce aproximadamente 1°GL, se deben hacer las correcciones necesarias para lograr alcanzar la cantidad deseada de alcohol en el vino.
  - Corrección de la acidez: La medición del pH en el vino tiene un marcado interés. Este dato es importante por su efecto sobre, microorganismos, matiz del color, sabor, potencial redox, relación entre el dióxido de azufre libre y combinado. El pH reportado para una buena iniciación de los vinos es de 3.4 a 3.5 como máximo y en acidez total un mínimo de 6.1g/L, expresados en ácido tartárico. Para aumentar la acidez de los vinos, se usan principalmente el ácido tartárico y el cítrico. En condiciones iguales, el ácido cítrico tiene un poder ácido superior al tartárico y su poder disociante es mayor. La disminución de la acidez se efectuará adicionando carbonato de calcio o de sodio el cual disminuirá la acidez.
- j) **Pasteurización del mosto:** el mosto estandarizado debe ser pasteurizado a 90-95 °C durante 15 minutos a fin de disminuir la carga microbiana contenida en este.

- k) Fermentación:** la inoculación deberá realizarse en asepsia utilizando levaduras de panificación liofilizadas *Saccharomyces cerevisiae* a razón de 25 mg/kg de mosto. El mosto sufre una fermentación alcohólica, la cual transforma los azúcares en alcohol y anhídrido carbónico, por acción de las levaduras. En este paso se coloca una trampa de aire, para evitar su oxidación a vinagre. La mezcla se deja fermentar, entre 3 y 7 días como mínimo por el tiempo a una temperatura de 30°C. Para fines de la práctica se dejará reposar el mosto dentro del laboratorio desde el día lunes y se continuará con el proceso hasta el día jueves. Como criterio para detener la fermentación se observará la no producción de CO<sub>2</sub>, (no observación de burbujeo en la trampa) y se confirmará por la obtención de tres lecturas iguales a 10 o menos °Brix. Durante la fermentación se monitorea los °Brix y el pH.
- l) Trasiego y filtrado:** consiste en separar la parte superior del fermento, mediante succión. Durante la fermentación existe una separación de fases, quedando el vino en la parte superior y residuos de fruta o levadura en la parte inferior. En la filtración se hace pasar la mezcla fermentada por una tela fina o colador, previamente esterilizado, para eliminar la levadura y la pulpa residuales.
- m) Envasado:** luego del clarificado es necesario realizar un segundo trasiego; fraccionando se los productos en envases de vidrio aproximadamente de 750 ml. Los envases deben esterilizarse sumergiéndolos en agua caliente (95 °C) durante 10 minutos. El producto así obtenido se llamó «vino joven». En esta etapa se realizará un nuevo muestreo para los análisis anteriormente citados. Es conveniente realizar una nueva pasteurización después del envasado a 65°C durante 20 minutos.
- n) Maduración:** después del envasado, se procede al almacenamiento a temperaturas cercanas a los 25 °C. A esta etapa se le denomina maduración o envejecimiento de los vinos.

## Reportar

- Análisis fisicoquímicos del mosto: sólidos solubles (°Brix), acidez y pH.
- Datos iniciales de la fermentación del mosto: sólidos solubles (°Brix), acidez y pH.
- Grafica los resultados de la evolución del contenido de azúcar y el pH durante la fermentación
- Datos finales de la fermentación del mosto: sólidos solubles (°Brix), acidez y pH
- Análisis fisicoquímicos del vino: Grado alcohólico, sólidos solubles (°Brix), acidez y pH.
- Características organolépticas del vino

•

## Hoja de trabajo

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Cómo actúan los clarificantes en el proceso del vino?
2. ¿Cómo podemos obtener un vinagre a partir de un vino?
3. ¿Cuál es la relación entre los °Brix y los °Baume? ¿Cuál es el factor de correlación (fundaméntalo)?
4. ¿Cuáles son los aditivos permitidos para la elaboración de salsas o concentrados de tomate según el RTCA de Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios.?
5. ¿Cuáles son las normas que rigen la elaboración de vino de frutas n Guatemala?
6. Según las normas que rigen la elaboración de vino de frutas, ¿cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas?
7. ¿Cuáles son los análisis de calidad que se deben realizar a los vinos?

## PRÁCTICA No. 02 ELABORACIÓN DE MERMELADA

### Introducción

Dentro de la conservación de alimentos por diversos procesos, se tiene la conservación de la fruta por adición de azúcar, con la finalidad de presentar productos transformados que tengan un tiempo prolongado de vida.

Las jaleas y mermeladas son alimentos que contienen en su composición como mínimo 65 % de azúcar (sólidos solubles), siendo esta la condición básica para su conservación, el alto contenido de azúcar puede estar complementado con una alta acidez y un tratamiento térmico adecuado.

Las condiciones en la elaboración de mermeladas y jaleas, producen los siguientes efectos de conservación: el alto contenido de azúcar (sólidos solubles) disminuye la cantidad de agua en un alimento y con ello favorece su conservación, es los posibles microbios, también influyen, ocasionando que estos sueltan el agua que estos contienen, y que deshidraten, debido a que el agua pasa de un menor concentración de sólidos (microorganismos) a una mayor concentración (mermeladas - jaleas), la acidez del producto favorece la conservación ya que solo ciertos microorganismos se desarrollan y el punto de cocción ocasiona la destrucción de los microorganismos (temperaturas).

Una mermelada se define como el producto elaborado a partir de frutas u hortalizas, de consistencia pastosa que se diferencia de la jalea por el uso de pulpa. Dependiendo de la fruta se le puede agregar o no agua y su punto se encuentra en la formación de gel.

La elaboración de mermelada se basa en la conservación por azucarado la cual se fundamenta en un elevado contenido de sólidos solubles en forma de azúcar sumado o sumada a una alta acidez, existiendo combinaciones : cuando es de 65% de sólidos solubles el PH debe estar entre 3 – 3.4; cuando es 70% o más de sólidos solubles el PH debe estar mayor de 3.4. Generalmente se utiliza una relación 1:1 entre fruta y azúcar.

Con el objeto de conocer las operaciones unitarias y tratamientos que deben realizarse para la elaboración de mermelada, como un método de conservación de alimentos e identificar situaciones reales para aplicar los métodos de conservación y procesos de transformación de alimentos, se desarrollará la Práctica No. 02, en donde se llevará a cabo la elaboración de una mermelada.

## Objetivos

- Conocer los procedimientos técnicos en la elaboración de mermeladas como un medio de conservación de frutas y ciertas hortalizas.
- Registrar los parámetros bajo los que se elabora una mermelada.

## Materias primas y materiales

Vaso de precipitados	1.5 kg de piña*
Olla*	3 litros de agua*
Cuchillos*	1 kg gramos de azúcar*
Paletas*	5 gramos de pectina*
Recipientes para envasar de vidrio*	2 gramos de ácido cítrico*

\*Estos materiales y reactivos los proporcionará el estudiante

## Equipo e Instrumentos

### **Equipos de Laboratorio**

- 1 Refractómetro de mano
- 1 Potenciómetro
- 1 Estufa
- 1 Balanza
- 1 Licuadora
- 1 Termómetro de 0 a 110°C

### **Equipos de Protección Personal**

- 1 Bata de Laboratorio
- 1 Par Guantes
- 1 Redecilla o cofia

## Procedimiento

Se elaborará una mermelada de piña, el proceso de la elaboración consta de las siguientes etapas:

- **Recepción:** la fruta se recibe y se comprueba que tenga la madurez, tamaños y características necesarias para procesarse, esto se realiza con un muestreo y control de calidad antes de que entre a proceso. La piña debe colocarse en espacio abierto para bajar el calor de campo evitando que el sol incida directamente en la fruta.
- **Selección:** en este proceso se separa la fruta por tamaño, color, grado de madurez y demás requerimientos para el procesamiento del producto; la fruta que no reúne los requisitos se separa y solo se acepta fruta con las características necesarias para obtener un producto de alta calidad.
- **Lavado:** la fruta seleccionada se sumerge en una solución de agua clorada o es lavada con una solución de agua con hidróxido de sodio en forma de



Cascada; de ser necesario se cepilla el producto para eliminar cualquier material extraño que pudiese tener en el exterior de la cascara.

- **Pelado:** se elimina la cascara evitando dejar ojillos en la pulpa de la fruta, además de mantener la mayor cantidad de pulpa posible, dependiendo de los requerimientos del producto. En caso de que sea necesario en este paso es eliminado el corazón para solo dejar un cilindro hueco de fruta, posterior a estas operaciones el cilindro de piña es cortado y/o troceado para obtener segmentos de fruta de tamaño reducido.
- **Pesado:** esta operación es vital ya que de esta dependerá de la cantidad de azúcar y demás ingredientes a adicionar. Con el pesado de la pulpa de piña se calcula las cantidades de ingredientes secundarios que deberán adicionarse para obtener el producto final.
- **Pulpeado:** la pulpa de la piña que se ha obtenido se procede a disminuir su tamaño mediante el pulpeado o molido, dependiendo del tipo de mermelada a realizar, puede ser con o sin trozos de fruta. De lo anterior dependerá el grado de pulpeado o molido de la fruta, para esto se necesitará de una licuadora.
- **Pre-cocción:** consiste en iniciar la concentración de la pulpa, por lo que la fruta se agrega junto con una tercera parte del azúcar y agua. La mezcla es colocada a hervir. La mezcla se deja en cocción hasta que se haya reducido en un tercio de su volumen.
- **Cocción:** posterior al paso anterior se agrega el resto del azúcar de una forma gradual. El tiempo de cocción de la mezcla no debe de sobrepasar los 20 minutos. Durante el proceso, la mezcla debe de mantenerse en constante agitación. Un poco antes de que la masa tenga los 68 °Brix, se le adiciona la pectina y el ácido. Terminada la concentración se interrumpe el calentamiento.
- **Gelificación:** para inducir la gelificación la masa se enfría rápidamente hasta 85 °C, además de que se busca impedir una excesiva inversión de la sacarosa además de eliminar el aire contenido en la masa.
- **Envasado:** el envasado se realiza cuando la mezcla ha alcanzado la temperatura de 85 °C, de esta forma no es necesario efectuar una esterilización adicional.
- **Enfriado:** cuando los envases han sido llenados y sellados herméticamente se procede a enfriar el producto terminado por medio de agua a chorro constante hasta bajar su temperatura a 5 °C arriba de la del ambiente.
- **Etiquetado:** ya que el producto ha sido terminado, que se encuentre seco y a temperatura ambiente, se procede a la colocación de la etiqueta correspondiente. La etiqueta deberá de adecuarse a los requerimientos de la legislación vigente y señalar la fecha de caducidad del producto.

- **Almacenamiento:** el producto ya etiquetado y empacado es colocado en un almacén que se encuentre fresco y seco para que el producto pase por un periodo de cuarentena y asegurar de esta manera la calidad del producto final antes de que salga a la venta.

### Reportar

- Datos finales de la mermelada: sólidos solubles (°Brix), acidez y pH
- Características organolépticas de la mermelada

### Hoja de trabajo

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es pectina y cuál es su función en la mermelada?
2. ¿Cuál es la función del ácido cítrico en una mermelada?
3. ¿Cuáles son los conservantes permitidos para la mermelada según el RTCA de Alimentos y Bebidas Procesadas - Aditivos Alimentarios?
4. ¿Cuáles son las normas que rigen la elaboración de mermelada en Guatemala?
5. Según las normas que rigen la elaboración de mermelada, ¿cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas?

## PRÁCTICA No. 03 ENCURTIDOS NO FERMENTADOS

### Introducción

Se llama encurtidos a los vegetales u hortalizas que se conservan por acidificación. Ello puede lograrse mediante la adición de sal común, que origina una fermentación láctica espontánea de azúcar del vegetal (encurtidos fermentados), o añadiendo directamente ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados).

El encurtido permite conservar los productos vegetales durante mucho tiempo, y tiene la ventaja de que sus características nutritivas y organolépticas se mantienen.

Según los gustos y costumbres de los pueblos, los encurtidos finales pueden ser tipo salado, que contiene: 3% de sal y 5% de vinagre; (% respecto al agua); tipo dulce: 3% de sal, 5% de vinagre y 2 a 10% de azúcar; tipo ácido; 5% de vinagre.

El proceso consiste en preservar las hortalizas, con una cocción previa, en agua salada y vinagre (ácido acético), los cuales actúan como preservantes (un preservante, es aquel que agregado a un producto, previene o retarda su deterioro), siendo este un proceso importante de conservación aplicado a vegetales y hortalizas en la Práctica 3 se desarrollará un proceso de elaboración de vegetales encurtidos.

### Objetivos

- Conocer las etapas del proceso de elaboración de hortalizas encurtidas.
- Registrar los parámetros bajo los que se elaboran hortalizas encurtidas.

### Materias primas y materiales

Vinagre o ácido acético*	Hortalizas: zanahoria, cebolla,
Azúcar*	chile pimiento y coliflor*
Sal*	Especias*
Frascos de vidrio con tapa para envasar*	Cuchillos*
Ollas*	Recipientes*
Tablas de picar*	

\*Estos materiales y reactivos los proporcionará el estudiante

### Equipo e Instrumentos

### Equipos de Laboratorio

- 1 Densímetro
- 1 Estufa
- 1 Balanza
- 1 Termómetro de 0 a 110°C

### Equipos de Protección Personal

- 1 Bata de Laboratorio
- 1 Par Guantes
- 1 Redecilla o cofia

## Procedimiento

- a) **Recepción:** pesar las hortalizas, para conocer la cantidad que entrará a proceso.
- b) **Lavado y selección:** la fruta seleccionada se sumerge en una solución de agua y se seleccionan según su color y textura; para garantizar una buena presentación del producto.
- c) **Preparación de hortalizas:** consiste en la eliminación de cáscara y la reducción de tamaño (tiras o rajadas) esto permite una mayor absorción de la salmuera. Esta etapa depende de la hortaliza, las tiras por ejemplo se hacen con los chiles, y las rodajas con cebollas grandes o zanahorias. El pelado puede hacerse por abrasión o manualmente.
- d) **Cocción:** si el encurtido es de varias hortalizas, estas deben ser cocidas por separado. El tiempo de cocción depende del tipo y variedad de la hortaliza:

Hortaliza	Tiempo de cocción en agua hirviendo (min)
Zanahoria	7
Coliflor	7
Chile	4
Cebolla	1

- e) **Llenado de frascos:** los frascos se llenan con las hortalizas, en los porcentajes que se determinan en la elección del producto. Puede agregarse solo una hortaliza o una mezcla de hortalizas.
- f) **Adición de la salmuera:** la salmuera que ha sido preparada previamente, se calienta de 82 a 86°C y se agrega a los frascos que contienen las hortalizas. En encurtidos se le llama salmuera a la solución del 3% de sal y 5% de vinagre, pudiéndose utilizar de 2 al 10% de azúcar, según el tipo de encurtido. A la salmuera puede añadirse condimentos tales como: pimienta, ajo y otros.
- g) **Desaireado (exhausting):** esta operación se hace para evitar que en el frasco quede aire a la hora del sellado. La ausencia de aire impide el

desarrollo de microorganismos y forma un buen sello. El desairado puede hacerse manualmente, agitando los frascos luego de ser llenados con la salmuera caliente; o bien aplicando a un baño maría.

- h) **Cerrado:** el cerrado se práctica inmediatamente después del desairado. Este se hace para impedir el contacto del producto con el ambiente. Este paso se puede hacer manual o mecánicamente
- i) **Etiquetado y encajado:** consiste en el pegado de etiquetas (con los requerimientos de la ley), y la puesta del producto en cajas.
- j) **Almacenado:** según el tipo de envase, se podrá colocar un número de cajas en forma ordenada de caja sobre caja. A este procedimiento se le conoce como estibado. El ambiente de almacenamiento debe ser ventilado, fresco y sin humedad.

## Reportar

- Datos finales de la mermelada: acidez y pH
- Características organolépticas

## Hoja de trabajo

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Cuál es la función del ácido acético en el producto?
2. ¿Es necesario agregar conservadores químicos a los encurtidos?  
Justifique su respuesta
3. ¿Cuáles son las normas que rigen la elaboración de vegetales encurtidos en Guatemala?
4. Según las normas que rigen la elaboración de vegetales encurtidos, ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas?



## PRÁCTICA No. 04 ELABORACIÓN DE SALSA DE TOMATE

### Introducción

El tomate (*Solanum Lycopersicum L.*) es una de las frutas más consumidas en el mundo, y para la industria es un producto hortícola de radical importancia en nuestro país. El tomate es consumido fresco, pero también procesado en una amplia gama de productos como tomate enlatado, pastas, zumo, salsas, ketchup, sopas o guisos.

El ketchup, como otras conservas de tomate, es un producto estable a temperatura ambiente. Normalmente pasteurizada la pasta de tomate, se mezcla con otros ingredientes (vinagre, especias, sal azúcar, almidón, etc.), llevado a cocción y envasado en caliente en un recipiente herméticamente cerrado. Su estabilidad microbiológica se basa en que el pH está por debajo de 4.0, en la pasteurización o en la adición de conservantes por lo que puede ser conservado entre uno y dos años a temperatura ambiente. Tiene propiedades nutricionales debido a su alto contenido en carotenoides (licopeno y  $\beta$ -caroteno principalmente). El licopeno, mayor antioxidante presente en tomate, es prácticamente estable durante el almacenaje y el procesado del tomate.

La salsa de tomate definida por COGUANOR es el concentrado de tomate adicionado de sal, vinagre, condimentos y sustancias edulcorantes nutritivas permitidas según la normativa, el cual es sometido a un tratamiento térmico adecuado que asegure su conservación en envases herméticos.

La salsa de tomate se obtiene por evaporación parcial del agua contenida en la pulpa de tomate y adición de sal, especias, vinagre. La salsa guarda las propiedades organolépticas del tomate, y en el proceso se puede agregar azúcar para dar un sabor dulce y espesantes para lograr mayor consistencia. Existen en el mercado variedad de salsas y pastas de tomate que se presentan en frascos o latas, diferenciándose por su condimentación y espesor (grado de concentración). A nivel industrial la salsa se elabora a partir de una pasta de tomate concentrada, la cual se diluye con agua y se mezcla con sal, azúcar, especias y vinagre. No obstante, una salsa de óptima calidad solamente se puede elaborar a partir de tomates frescos.

Con el objeto de conocer una forma de transformación del tomate se realizará la Practica 4, en donde se elaborará una salsa de tomate, de esta forma se identificará cada una de las etapas del proceso.

## Objetivos

- Conocer las etapas del proceso de elaboración de salsa de tomate.
- Registrar los parámetros bajo los que se elabora la salsa de tomate.

## Materias primas y materiales

Olla*	Tomates maduros*
Cuchillos*	Vinagre*
Paletas*	Sal*
Recipientes con tapa para envasar de vidrio*	Espicias*

\*Estos materiales y reactivos los proporcionará el estudiante

## Equipo e Instrumentos

### **Equipos de Laboratorio**

- 1 Reloj
- 1 Estufa
- 1 Balanza
- 1 Licuadora
- 1 Termómetro de 0 a 110°C
- 1 Refractómetro de mano
- 1 pH metro

### **Equipos de Protección Personal**

- 1 Bata de Laboratorio
- 1 Par Guantes
- 1 Redecilla o cofia

## Procedimiento

- Recepción y pesado:** consiste en cuantificar el tomate que entrará al proceso para determinar rendimientos. La recepción debe hacerse en recipientes adecuados y limpios, y con ayuda de una balanza de piso.
- Selección:** se seleccionan los tomates maduros, completamente rojos, con la pulpa firme y sin signos de podredumbre. Para la elaboración de salsa no interesa el tamaño ni la forma, pero si el color.
- Lavado:** los tomates se lavan con agua clorada. Un buen lavado asegura la eliminación de la suciedad, restos de pesticidas y microorganismos superficiales.
- Troceado:** con ayuda de cuchillos limpios, se cortan los tomates en cuartos. No es necesario pelarlos.
- Ecurrido:** sirve para eliminar parte del agua de los tomates, con el fin de ahorrar tiempo en las etapas posteriores. Para ello, se envuelven los tomates en una bolsa de manta o malla plástica, la que se cuelga y se deja escurrir durante 30 minutos.

- f) **Escaldado:** los tomates se sumergen en agua limpia y se calientan a 90-95 °C durante 5 minutos. Esta operación tiene como propósitos: destruir las enzimas responsables de las pérdidas de color, reducir la carga de microorganismos presente y ablandar los tomates para facilitar la extracción de la pulpa.
- g) **Extracción de la pulpa:** se hace con un despulpador o una licuadora. En el segundo caso, la pulpa se debe colar para separar las cáscaras y semillas.
- h) **Concentración:** la pulpa se cocina por un tiempo de 30 a 45 minutos, a una temperatura de 90-95 °C, agitando suave y constantemente. El tiempo de cocción estará determinado por la concentración final que se desee, por lo general entre 25 y 30 °Brix. En esta parte se agrega sal en una proporción del 2%, con relación al peso de la pulpa, es decir, a 100 Kg. de pasta elaborada, se deben de agregar 2 Kg. de sal. También pueden agregarse condimentos tales como, ajo, orégano y albahaca.
- i) **Envasado:** el envasado se hace en frascos o botellas de vidrio que han sido previamente esterilizados. La salsa se chorrea a una temperatura mínima de 85°C, y para evitar que queden burbujas de aire los envases se golpean suavemente en el fondo a medida que se van llenando. Se debe dejar un espacio sin llenar equivalente al 10% del volumen del envase. Por último se ponen las tapas, sin cerrar completamente pero que tampoco queden sueltas.
- j) **Pasteurizado:** se hace para eliminar los microorganismos que pudieran haber sobrevivido a las temperaturas del proceso y así garantizar la vida útil del producto. El pasteurizado se hace calentando los envases a 95 °C por 10 minutos, contados a partir de que el agua comienza a hervir. Al finalizar el tratamiento se termina de cerrar las tapas
- k) **Enfriado:** los envases se enfrían hasta la temperatura ambiente. Para ello se colocan en otro recipiente con agua tibia (para evitar que el choque térmico los quiebre) y luego se va agregando agua más fría hasta que los envases alcancen la temperatura ambiental.
- l) **Etiquetado y almacenado:** consiste en el pegado de etiquetas (con los requerimientos de la ley), luego el producto se coloca en cajas de cartón, y estas cajas se almacenan en un lugar fresco, seco y oscuro, hasta su distribución.

## Reportar

- Datos finales de la mermelada: Brix, acidez y pH
- Características organolépticas

## Hoja de trabajo

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es una especia y que función tiene en la elaboración de la salsa de tomate?
2. ¿Cuáles son los conservantes permitidos para la elaboración de salsas o concentrados de tomate según el RTCA de Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios.?
3. ¿Cuáles son las normas que rigen la elaboración de salsas de tomate en Guatemala?
4. Según las normas que rigen la elaboración de salsas de tomate, ¿cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas?

## PRÁCTICA No. 05 ELABORACIÓN DE NÉCTAR

### Introducción

Según el Codex Alimentarius el néctar de fruta se define como el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, y/o edulcorantes autorizados. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

El néctar de fruta se obtiene al añadir agua, azúcares y otras sustancias a la pulpa de la fruta, con lo que las diferencias nutricionales con respecto a un zumo natural son notables: más calorías y azúcares añadidos, que no es precisamente sinónimo de saludable.

Los néctares en general contienen dos tipos de azúcar: el azúcar natural que aporta la fruta y el azúcar que se incorpora adicionalmente. El azúcar le confiere al néctar el dulzor característico. La concentración o contenido de azúcar en un néctar se mide a través de un refractómetro, que mide el porcentaje de sólidos solubles expresados en grados °Brix, los néctares deben tener un contenido de azúcar que puede variar entre 13 a 18 grados °Brix.

La incorporación de ácido cítrico proporciona la acidez del néctar y de esta manera lo hace menos susceptible al ataque de microorganismos, ya que en medios ácidos éstos no podrán desarrollarse. Todas las frutas tienen su propia acidez, pero una vez que se incorpora el agua ésta se debe corregir. Para saber si el jugo o la pulpa diluida posee la acidez apropiada, se debe medir su grado de acidez mediante el uso de un potenciómetro o pH-metro; también se puede utilizar papel indicador de acidez, con su respectiva tabla de colores. Como referencia sobre el grado de acidez, se puede mencionar que el pH del néctar fluctúa en general entre 3.5 – 3.8.

Con la finalidad de conocer un proceso de transformación de frutas de temporada se realizará la Práctica 5 en donde se elaborará un néctar de la fruta que el estudiante elija.

### Objetivos

- Conocer las etapas del proceso de elaboración de néctar de fruta.
- Registrar los parámetros bajo los que se elabora un néctar de fruta.

## Materias primas y materiales

Olla*	Fruta*
Cuchillos*	Agua*
Paletas*	Azúcar*
Tamices*	Ácido cítrico*
Recipientes con tapadera para envasar *	Benzoato de sodio*

\*Estos materiales y reactivos los proporcionará el estudiante

## Equipo e Instrumentos

### **Equipos de Laboratorio**

1 Reloj  
1 Estufa  
1 Balanza  
1 Licuadora  
1 Termómetro de 0 a 110°C  
1 Refractómetro de mano  
1 pH metro

### **Equipos de Protección Personal**

1 Bata de Laboratorio  
1 Par Guantes  
1 Redecilla o cofia

## Procedimiento

- a) **Pesado:** es importante para determinar el rendimiento que se puede obtener de la fruta.
- b) **Selección:** en esta operación se eliminan aquellas frutas magulladas y que presentan contaminación por microorganismos.
- c) **Lavado y desinfección:** se realiza con la finalidad de eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta. Se puede realizar por inmersión, agitación o por aspersion o rociada. Una vez lavada la fruta se recomienda un desinfectado, para lo cual se sumerge la fruta en hipoclorito de sodio con una concentración de 0.05-0.2% por un tiempo no menor a 5 min., o cualquier otro desinfectante existente en el mercado.
- d) **Pelado:** dependiendo de la fruta, esta operación puede ejecutarse antes o después de la precocción. Si se realiza antes se debe trabajar en forma rápida para que la fruta no se oscurezca. El pelado se puede hacer en forma mecánica (con equipos) o manual (empleando cuchillos).
- e) **Precocción:** El objeto de esta operación es ablandar la fruta para facilitar el



pulpeado, reducir la carga microbiana presente en la fruta e inactivar enzimas que producen el posterior pardeamiento de la fruta. La precocción, se realiza sumergiendo la fruta en agua a temperatura de ebullición por un espacio de 3 a 5 minutos. El tiempo exacto de precocción está en función de la cantidad y tipo de fruta. Cuando se requiera evitar el pardeamiento enzimático de la fruta, se denomina blanqueado o escaldado. No todas las frutas requieren ser precocidas; por ejemplo en el caso de la piña, se troza y se sumerge en una solución de meta bisulfito de sodio al 0.05% durante 3 minutos, para evitar cambios en su color. En el caso de los cítricos, únicamente se procede a la extracción del jugo.

- f) Pulpeado:** este proceso consiste en obtener la pulpa o jugo, libre de cáscaras y pepas. La fruta es pulpeada con su cáscara. Como en el caso del durazno, blanquillo y la manzana, siempre y cuando ésta no tenga ninguna sustancia que al pasar a la pulpa le ocasione cambios en sus características organolépticas. Esta operación se realiza empleando la pulpeadora, (mecánica o manual). El uso de una licuadora con un posterior tamizado puede reemplazar eficientemente el uso de la pulpeadora. Para el caso de cítricos es indispensable el uso de un extractor de jugos.
- g) Estandarización:** En esta operación se realiza la mezcla de todos los ingredientes que constituyen el néctar. La estandarización involucra los siguientes pasos:
- Regulación del dulzor: la cantidad de azúcar (grados Brix) se regula mediante la adición de azúcar (el tipo queda a criterio del estudiante); por ejemplo, en el caso de preparar un néctar de piña se pueden requerir 12.5 °Brix.
  - Regulación de la acidez: el pH se regula mediante la adición de ácido cítrico. Por lo general, debe estar en un nivel menor a 4.5 pues una acidez alta favorece la destrucción de microorganismos.
  - Dilución de la pulpa con agua: varía de acuerdo a la fruta. De manera general se usará una relación de 1:3; donde 1, significa una parte de pulpa o jugo puro de la fruta y 3, significa tres partes de agua.

Se sugiere tomar en cuenta los siguientes parámetros según la fruta utilizada:

Hortaliza	Dilución Pulpa:Agua	pH	°Brix
Maracuya	4:5	3,5	13
Durazno	2,5:3	3,8	12,5-13
Mango	2,5:3,5	3,8	12,5
Piña	2:3,5	3,5	12,5-13
Manzana	2:3,5	3,8	12,5-13

- l) Homogenización:** esta operación tiene por finalidad uniformizar la mezcla, en este caso consiste en remover la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes. Luego esta mezcla homogénea se calienta antes de llegar a la temperatura de pasteurización.
- m) Adición de conservante:** la cantidad de agente conservante a adicionar no debe ser mayor al 0.05% del peso del néctar; por ejemplo, para 20 kilos de néctar de durazno se requieren 10g de conservante.
- n) Pasteurización:** Esta operación se realiza con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto. Se calentara hasta llegar a una temperatura de 97°C durante 30 segundos.
- o) Envasado:** el envasado se debe de realizar en caliente, a una temperatura no menor a 85°C. El llenado del néctar hasta el tope del contenido de la botella, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se coloca la tapa, la cual se realiza de forma manual en el caso que se emplee las tapas denominadas taparosca. En caso contrario si se va a emplear las chapas metálicas se debe hacer uso de la selladora de botellas. Si durante el proceso de envasado la temperatura del néctar disminuye por debajo de 85°C, se debe detener esta operación. Se procede a calentar el néctar hasta su temperatura de ebullición, para proseguir luego con el envasado.
- p) Enfriado:** el producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del recipiente
- q) Etiquetado:** el etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de néctar. En la etiqueta se debe incluir toda la información según la normativa vigente.
- r) 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 venta.

## Reportar

- Datos finales de la mermelada: Brix, acidez y pH
- Características organolépticas

## Hoja de trabajo

Resuelve el siguiente cuestionario:

1. ¿Qué es una conservante?
2. ¿Cuáles son los conservantes permitidos para la elaboración de néctar de fruta según el RTCA de Alimentos y Bebidas Procesadas - Aditivos Alimentarios?
3. ¿Cuáles son las normas que rigen la elaboración de néctar de fruta en Guatemala?
4. Según las normas que rigen la elaboración de néctar de fruta, ¿cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas?

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLANCO, M. 1992. Procesamiento de Frutas, Hortalizas y Especies en Pequeña Escala. Alternativas Tecnológicas para la Pequeña Agroindustria. San José.
2. DESROSIER, A. 1994. Introducción a la Tecnología de los Alimentos. Editorial CECSA. México.
3. FELLOWS, P. 1994. Tecnología del procesamiento de alimentos. Editorial Acribia . España.
4. FENNEMA, O. 1985. Introducción a la Ciencia de los alimentos. Tomos I y II. Editorial Reverté. España.
5. GUEVARA, A. 1996. Conservación de los Alimentos. UNALM-FIAL. Lima.Perú.
6. MEYER, M. Y PALTRINIENI, G. 1989. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Editorial Trillas. México.
7. PALTRINIENI, G; FIGUEROLA, F. 1998. Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala. Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago.
8. RANKEN, M. 1993. Manual de la industria de los alimentos. Editorial Acribia. España.