

# Manual de Procesamiento de Frutas y Verduras

UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA  
LABORATORIO INTENSIVO



Guatemala, Segundo Semestre 2022

## INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LA PRÁCTICA

Se trabajará en grupos con un máximo de seis personas, se debe asignar un coordinador por grupo que sea mayor de edad. Para la realización adecuada de las prácticas, deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. 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 oral u hoja de trabajo. Al terminar se dejará entrar a las personas que llegaron tarde (no más de 30 minutos tarde), pero sin derecho a examinarse y con la mitad del punteo de la asistencia. SIN EXCEPCIONES.
2. Cada uno de los integrantes del grupo debe presentar su propio manual de laboratorio todos los días.
3. Contar con los implementos de seguridad y los conocimientos adecuados:
  - Bata de laboratorio (debe estar debidamente abrochada), lentes de protección, guantes desechables y papel mayordomo para la limpieza.
  - Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
  - Conocer la teoría de la práctica a realizar.
  - **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

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

4. Cada grupo debe revisar cuidadosamente el equipo que le corresponde; al ingresar al laboratorio, el coordinador del grupo debe presentar su DPI. Al terminar la práctica, deben permanecer dentro del laboratorio únicamente dichos coordinadores 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, el grupo completo debe encargarse de reponer el equipo. Se devolverá el DPI al coordinador cuando el equipo sea entregado al instructor. De lo contrario todo el grupo tendrá CERO en la nota final de laboratorio y se enviará el reporte a su respectiva sede.
5. No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio, visitas durante la realización de la práctica o hablar a través de las ventanas.
6. Se prohíbe terminantemente comer, beber, fumar y masticar chicle dentro del laboratorio. Éstos también serán motivos para ser expulsado del laboratorio. No se debe saborear materiales o reactivos del laboratorio.
7. Al finalizar la práctica deberá entregarse al instructor una hoja con los datos originales, que contiene en una forma breve y concisa todas las observaciones experimentales de la práctica, identificándose con el nombre, carné de cada uno de los integrantes, así como el número de grupo, con letra clara y legible. NO SE ACEPTARÁN HOJAS ARRANCADAS DE CUADERNO.
8. Se les recuerda a todos los y las estudiantes el **respeto** dentro de las instalaciones, tanto con los catedráticos como con sus compañeros.

## NORMAS DE SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

El laboratorio es un lugar de trabajo serio y uno debe comportarse de forma adecuada. Se trabaja con productos y reactivos químicos 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 químico:

1. Los ojos deben ser protegidos durante todo el periodo de laboratorio sea o no peligroso lo que se esté realizando.
2. Lávese las manos después de efectuar transferencias de líquidos o cualquier otra manipulación de reactivos.
3. Las personas que llevan el cabello largo deberán llevarlo siempre agarrado con algún accesorio para evitar accidentes.
4. Debe utilizar zapato cerrado antideslizante y pantalón. Queda estrictamente prohibido usar faldas, short y/o sandalias.
5. Cualquier accidente, aún la menor lesión debe informarse de inmediato al instructor del laboratorio. ¡no dude en pedir ayuda si tiene un problema!
6. No intente ningún experimento no autorizado, sólo deben realizarse las prácticas explicadas por el instructor y la guía de laboratorio.
7. Si se derrama o salpica un reactivo químico sobre usted, se debe lavar y diluir con agua la zona afectada de inmediato.
8. Al trabajar con ácidos o bases concentradas, se deben diluir estos en agua y no en forma inversa, ya que el calor generado provocaría la evaporación del agua y como consecuencia, posibles salpicaduras del ácido o la base. Recuerde el dicho: "Nunca le darás de beber a un ácido". Significa que nunca se le agrega agua a un ácido.
9. Nunca debe dejar de prestar **atención** al experimento en curso.
10. 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.
11. Antes de usar reactivos no conocidos, consultar la bibliografía adecuada e informarse sobre cómo manipularlos y descartarlos.
12. Mantener siempre limpias las mesas y aparatos de laboratorio.
13. Colocar sobre la mesa de trabajo solo aquellos utensilios que sean indispensables para la realización de la práctica.
14. Al terminar la práctica de laboratorio asegúrese de que la mesa quede limpia y las llaves de gas estén perfectamente cerradas.
15. No se permite correr o jugar dentro del laboratorio.

**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 acto de presencia.**

**Tabla No. 1: PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES**

<b>DÍA</b>	<b>HORARIO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Lunes	08:00-12:00	<b>Práctica 1:</b> ELABORACIÓN DE VINO DE FRUTAS
Martes	08:00-12:00	<b>Práctica 2:</b> ELABORACIÓN DE MERMELADA
Miércoles	08:00-12:00	<b>Práctica 3:</b> ELABORACIÓN DE ENCURTIDOS NO FERMENTADOS
jueves	08:00-12:00	<b>Práctica 4:</b> ELABORACIÓN DE SALSA DE TOMATE
Viernes	08:00-12:00	<b>Examen final</b>

## EQUIPO PERSONAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Bata blanca manga larga de algodón
Mascarilla
Careta
Guantes desechables
Zapatos Cerrado
Cofia

## MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Cada grupo de estudiantes de máximo de 5 personas debe de traer el material que se le indica en la tabla junto con los materiales de limpieza (Alcohol en gel, jabón líquido, esponja, un rollo de toalla de cocina y una bolsa para basura).

No. De Práctica	Reactivos y Material
1	Olla Pala de madera o de acero inoxidable Cuchara o Agitador Colador Manguera Recipiente Licuadora Fruta fresca Azúcar Bicarbonato Bisulfito de sodio Papel Aluminio Cinta Adhesiva Algodón Gasa Manta Tijera
2	Olla Cuchillo Paleta Recipiente 1.5 kg de piña 3 litros de agua 1 Kg de azúcar 5 gramos de pectina 2 gramos de ácido cítrico
3	Vinagre Azúcar

	Sal Frasco para envasar Olla Tabla de picar Hortalizas Cuchillos Recipientes
4	Olla Cuchillo Paletas Recipiente para envasar Tomates Vinagre Sal Especias

### REPORTE DE INVESTIGACIÓN

Las secciones de las cuales consta un reporte, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

- a. Carátula.....0 puntos
- b. Resumen.....20 puntos
- c. Resultados.....20 puntos
- d. Interpretación de Resultados.....20 puntos
- e. Conclusiones.....20 puntos
- f. Recomendaciones.....20 puntos
- Total.....100 puntos

En caso de no concordar entre la hoja de datos original 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.

- a. **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: reconocer, determinar, etc. Deben ser verbos cuantificables, únicamente se utiliza un verbo por cada objetivo. Deben estar en concordancia con las conclusiones.
- b. **RESUMEN:** En esta sección deben responderse las siguientes preguntas: ¿qué se hizo?, ¿cómo se hizo? Y ¿a qué se llegó? El contenido debe ocupar media página como mínimo y una página como máximo.

- c. **RESULTADOS:** En esta sección deben incluirse todos los datos obtenidos al final de la práctica. Por ejemplo masa o volumen recuperado, concentración de soluciones o cualquier otro tipo de resultado final. Deben presentarse, de preferencia, en tablas debidamente ordenadas para mayor facilidad al interpretar. Ejemplo:

Tabla No. 1: Ejemplo de entrega de Resultados

Líquido	Densidad experimental	Densidad real
Agua	XXX g/mL	Investigar
Vinagre	XXX g/mL	Investigar

Fuente: Laboratorio de Química Inorgánica. Universidad Rural de Guatemala.

- d. **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:** Esta sección corresponde a una demostración, explicación y análisis de todo lo que ocurrió y resultó de la práctica, interpretando de una manera cuantitativa y cualitativa, tanto los resultados como los pasos seguidos para la obtención de los mismos. Aun cuando la discusión se apoya en la bibliografía, no debe ser una transcripción de la misma, ya que el estudiante debe explicar con sus propias palabras y criterio lo que sucede en la práctica.
- e. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del reporte. Las conclusiones son "juicios críticos razonados" a los que ha llegado el autor, después de una cuidadosa consideración de los resultados del estudio o experimento y que se infieren de los hechos. Deberán ser lógicos, claramente apoyados y sencillamente enunciados. Esta sección deberá ser extraída de la interpretación de resultados ya que allí han sido razonados y deben de ir numeradas. Se redacta una conclusión por cada objetivo.
- f. **RECOMENDACIONES:** Constituyen un ítem en donde el estudio sea aplicado a alguna organización, sector económico, comunidad, etc.; es importante siempre incluir en las recomendaciones una o varias propuestas enfocadas en ese objeto o sujeto de estudio, bien sean para corregir algunos aspectos, emprender mejoras o incluir nuevos elementos de interés para la solución a la problemática abordada.

### **IMPORTANTE:**

Los reportes se entregarán en físico o se enviarán por correo, lo que indique el instructor, al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio SIN EXCEPCIONES.

## **PRÁCTICA No.1**

### **ELABORACIÓN DE VINO DE FRUTAS**

#### **Marco Teórico:**

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 en 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 aún 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 azúcares en alcohol para obtener un producto industrial de valor agregado a base de frutas se realizará la Práctica 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.



## Objetivos:

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

**\*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  
Par de guantes  
1 Redecilla o cofia

## **Procedimiento:**

a) Recepción: consiste en cuantificar la fruta que entrará a proceso. Esta operación debe hacerse utilizando recipientes adecuados y balanzas calibradas y limpias.

b) Lavado: se hace para eliminar bacterias superficiales, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la fruta. Se debe utilizar agua clorada.

c) Selección: se elimina la fruta que no tenga el grado de madurez adecuado o presente golpes o magulladuras.

d) 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, cáscaras o semillas que pudieran ser perjudiciales en 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 añadan 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.
- Análisis fisicoquímicos del vino: Grado alcohólico, sólidos solubles (°Brix), acidez y pH.
- Características organolépticas del vino.

## HOJA DE TRABAJO NO. 1

1. ¿Qué son los grados Brix?
2. ¿Qué son los grados Baume?
3. ¿Qué son los grados Alcohólicos?
4. ¿Qué es el pH?
5. ¿Que parametros fisicoquimicos deberá de tener el vino?
6. Dibuje un diagrama sobre el proceso de la realización del vino.
7. ¿En qué consiste esencialmente la fermentación alcohólica del mosto?
8. ¿Qué tipos de vinos existen?
9. Escriba como es la producción de vino en guatemala.
10. ¿Qué parámetros de calidad se deben de realizar al vino como producto terminado?

## **PRÁCTICA No. 2**

### **ELABORACIÓN DE MERMELADA**

#### **Marco Teórico:**

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 suelten 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:**

- Reconocer 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 Olla\*  
Cuchillos\*  
Paletas\*  
Recipientes para envasar de vidrio\*  
1.5 kg de piña\*  
3 litros de agua\*  
1 kg gramos de azúcar\*  
5 gramos de pectina\*  
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

## **Equipo 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 cáscara.

•Pelado: se elimina la cáscara 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 calculan 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 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 NO. 2

1. ¿Cuáles son las sustancias principales utilizadas en la preparación de mermelada?
2. ¿Qué es la pectina y cuál es su función en la mermelada?
3. ¿Cuál es la función del ácido cítrico en una mermelada?
4. ¿Cuáles son los conservantes permitidos para la mermelada según el RTCA de Alimentos y Bebidas Procesadas - Aditivos Alimentarios.?
5. ¿Cuáles son las normas generales que rigen la elaboración de mermelada?
6. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas en la mermelada?
7. ¿En qué consiste la evaluación sensorial y los criterios que deben de poseer?
8. Realice un listado donde indique 5 frutas ricas en pectina y 5 pobres en pectina.
9. ¿Qué defectos o inconvenientes se pueden producir en la elaboración de la mermelada?
10. ¿En qué consiste el punto de gelificación?

## **PRÁCTICA No.3**

### **ENCURTIDOS NO FERMENTADOS**

#### **Marco Teórico:**

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**

- Reconocer 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\*

Azúcar\*

Sal\*

Frascos de vidrio con tapa para envasar\*

Ollas\*

Tablas de picar\*

Hortalizas: zanahoria, cebolla, chile pimiento y coliflor\* Especias\*

Cuchillos\*

Recipientes\*

**\*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 1

## Equipos de Protección Personal

- 1 Bata de Laboratorio
- 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 rajas) 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 añadirle 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 desaireado 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 practica inmediatamente después del desaireado. 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 NO. 3

1. ¿Es necesario agregar conservadores químicos a los encurtidos? ¿Por qué?
2. ¿Cuáles son las normas que rigen la elaboración de vegetales encurtidos en Guatemala?
3. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas en la elaboración de curtidos?
4. ¿Cuáles son los vegetales y hortalizas de mayor consumo en Guatemala?
5. ¿Qué es la acidificación y en qué consiste?
6. ¿Qué es un curtido?
7. ¿Cómo se clasifican los curtidos y de una breve explicación de cada uno?
8. ¿Qué tipo de pH debe tener los curtidos?
9. ¿En qué consiste el principio de la conservación de los vegetales y hortalizas?
10. ¿Qué cambios microbiológicos se observan en la preparación de curtidos?

## **PRÁCTICA No.4**

### **ELABORACIÓN DE SALSA DE TOMATE**

#### **Marco Teórico:**

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 el 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 Práctica 4, en donde se elaborará una salsa de tomate, de esta forma se identificará cada una de las etapas del proceso.

## **Objetivos**

- Reconocer 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\*

Cuchillos\*

Paletas\*

Recipientes con tapa para envasar de vidrio\*

Tomates maduros\*

Vinagre\*

Sal\*

Especias\*

**\*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

Par Guantes

1 Redecilla o cofia



## Procedimiento

a)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.

b)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 sí el color.

c)Lavado: los tomates se lavan con agua clorada. Un buen lavado asegura la eliminación de la suciedad, restos de pesticidas y microorganismos superficiales.

d)Troceado: con ayuda de cuchillos limpios, se cortan los tomates en cuartos. No es necesario pelarlos.

e)Escurredo: 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 NO. 4

1. ¿Qué es una especie y qué 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. ¿Describa cómo es la industria de plantación de tomates en Guatemala?
5. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas esperadas en la elaboración de salsa de tomate?
6. ¿Qué es un conservante?
7. ¿Describa el proceso de Desintoxicación y para qué sirve?
8. ¿Qué son las prácticas BPM?
9. ¿Cuáles son las características fisicoquímicas y organolépticas que debe de tener la salsa de tomate como producto terminado?
10. ¿Qué es y para qué sirve un sistema HACCP?

## 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 PALTRINIERI, G. 1989. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Editorial Trillas. México.
7. PALTRINIERI, 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.