

PROGRAMA REGIONAL SUR



ELABORACIÓN DE DESTILADO  
DE PERA Y DERIVADOS

**desco**

# ELABORACIÓN DE DESTILADO DE PERA Y DERIVADOS

María del Carmen Verapinto Cruz

PROGRAMA REGIONAL SUR  
Unidad Operativa Territorial Caravelí

**desco**

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo - 2009

Código 13536

VERAPINTO CRUZ, María del Carmen

Elaboración de destilado de pera y derivados. - Lima: **desco**  
Programa Regional Sur. Unidad Operativa Territorial Caravelí, 2009. 70 p.  
(Herramientas para el Desarrollo)

Frutas / Peras / Manuales / Destilación / Procesos industriales

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo de:



Autores: María del Carmen Verapinto Cruz

Fotografía: Atilio Arata Pozzuoli

Dibujos y gráficos: Archivos de **desco**

Carátula y Diagramación: **desco**

Revisión de estilo: León Portocarrero

ISBN: 978-612-4043-03-1

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2009-08734

Tirada: 1000 ejemplares. Primera edición

Impresión: AC Comunicación y Publicidad SRL.

Mercaderes 321 Of. 4B. Cercado Arequipa

© **desco**

Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo

León de la Fuente 110, Lima 17, Perú. Telef. (51 1) 6138300

Programa Regional Sur - Unidad Operativa Territorial Caravelí.

Málaga Greenet 678 Umacollo - Arequipa, Perú. Telef. (51-54) 270144

[www.desco.org.pe](http://www.desco.org.pe)

Octubre de 2009

## CONTENIDO

### PRESENTACIÓN

#### CAPÍTULO I

##### ELABORACIÓN DEL DESTILADO DE PERA

1. Proceso de elaboración	9
1.1 Determinación del índice de madurez	11
1.2 Transporte	12
1.3 Recepción	12
1.4 Selección y lavado	12
1.5 Trituración	13
1.6 Obtención del mosto	13
1.7 Prensado	14
1.8 Análisis del mosto	14
1.9 Corrección del mosto	18
1.10 Sulfitado del mosto	19
1.11 Preparación de levaduras	20
1.12 Fermentación del mosto	21
1.13 Factores que influyen en la actividad de las levaduras	22
1.14 Controles durante la fermentación	23
1.15 Destilación del vino de pera	26
1.16 El alambique	27
1.17 Mecanismos de destilación	29
1.18 Controles durante la destilación	30
1.19 Conservación del destilado	33
1.20 Filtrado	33

#### CAPÍTULO II

##### ELABORACIÓN DE MISTELAS A BASE DEL DESTILADO DE PERA

1. ¿Qué son las mistelas?	35
2. Insumos	35
3. Proceso de elaboración	37

3.1 Recepción de la fruta	38
3.2 Selección y lavado de fruta	38
3.3 Obtención del mosto	38
3.4 Corrección del mosto	39
3.5 Estandarización de la mezcla	40
3.6 Trasiegos	46
3.7 Clarificación	46
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>ELABORACIÓN DE MACERADOS</b>	49
1. ¿Qué son los macerados?	49
2. Insumos	49
3. Proceso de elaboración	50
3.1 Selección y lavado	51
3.2 Escaldado	51
3.3 Maceración	51
3.4 Estandarización	52
3.5 Homogenización	56
3.6 Trasiegos	56
3.7 Clarificación	56
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>CONTROL DE CALIDAD EN LOS LICORES</b>	57
1. Determinación del grado alcohólico	57
2. Determinación de la acidez	58
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>INTRODUCCIÓN A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	61
1. Recomendaciones para el personal de trabajo	61
2. Recomendaciones para locales de producción	61
3. Recomendaciones para el uso de máquinas, equipos y materiales	62
4. Recomendaciones para el almacenamiento de insumos	62

BIBLIOGRAFIA 65

ANEXOS

Glosario de términos 67

RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro N° 1: Rendimiento de la pera por jaba 11

Cuadro N° 2: Relación entre grados Brix y PH 18

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla N° 1: Corrección de los mostos pobres en azúcar 19

Tabla N° 2: Control de la fermentación 25

Tabla N° 3: Control de la destilación 32

Tabla N° 4: Clasificación de las placas de celulosa 33

Tabla N° 5: Corrección de los mostos 39

RELACIÓN DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución de la fermentación 25



## PRESENTACIÓN

**E**n mayo del 2000, **desco** inició un trabajo en varios distritos de la provincia de Caravelí, Región Arequipa, sur del Perú, teniendo como objetivo principal acompañar a los productores de frutas en su búsqueda de alternativas para promover el desarrollo local. Una estrategia central fue contribuir a generar valor agregado a sus productos y mejorar su rentabilidad.

Las experiencias que reseñamos en este manual técnico están referidas principalmente al avance logrado en el distrito de Cháparra, valle del mismo nombre. Allí, junto a un entusiasta grupo de familias y con el apoyo de sus autoridades, nos propusimos utilizar las principales frutas -entre ellas la pera y la uva- para generar productos alternativos que redujeran su dependencia frente a la estacionalidad de la producción y los bajos precios.

Una sinergia entre conocimientos tradicionales y nuevas tecnologías desarrolladas in situ, nos llevó, paso a paso, a generar el desarrollo de estos productos alternativos que hoy compartimos con nuestros lectores.

Este trabajo fue animado y sostenido gracias al importante apoyo de Mugen Gagnetik (Salvando Fronteras), el Gobierno Vasco y EED Evangelischer Entwicklungsdeinst de Alemania.

Agradecemos a todas las familias productoras de frutas y derivados con quienes hemos trabajado en estos años; su constancia y sus deseos de hacer algo diferente nos permiten presentar esta publicación, que esperamos sea de utilidad y sirva de base, sobre todo, para continuar en la mejora y cambio tecnológico.





## I ELABORACIÓN DEL DESTILADO DE PERA

**E**l destilado de pera es un aguardiente que se obtiene de la destilación del mosto de pera fermentado. El tiempo de fermentación del mosto depende de la temperatura ambiental, así, a mayor temperatura, mayor velocidad de fermentación. Por tanto, este tiempo puede variar entre 8, 10 y 15 días.

El destilado se obtiene luego de calentar a temperatura de ebullición el mosto, y condensar sus vapores usando como refrigerante agua fría.

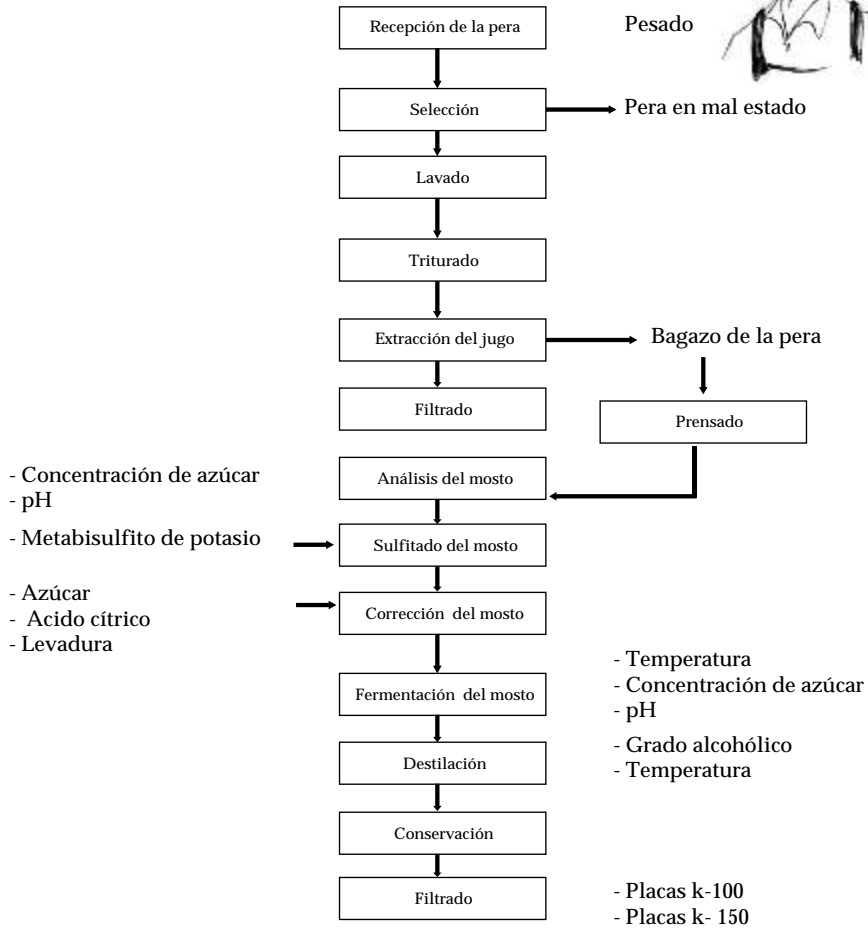
Las peculiaridades en su método de elaboración, así como el clima y las condiciones especiales del suelo del valle de Cháparra, donde crecen las variedades de pera empleadas (chacarilla y perilla) para su producción, son factores que se conjugan para obtener un destilado de pera con aroma y fragancia frutados, que hacen de este un licor de cualidades especiales.



Botella de destilado de pera

# 1. Proceso de elaboración

El diagrama de flujo nos ayudará a entender la secuencia que hay que seguir



### 1.1 Determinación del índice de madurez

Aparte de las pruebas que puedan efectuarse en laboratorio, disponemos de medios simples para comprobar la maduración de la pera.

El método más elemental para ello, es el análisis organoléptico de la pera. Por efecto de los procesos fisicoquímicos, el fruto cambia de color verde a un verde amarillento. Además, el fruto al ser degustado ofrece un sabor dulce con un toque de acidez.

La calidad de la materia prima es uno de los factores principales que influye en la cantidad y calidad del destilado obtenido, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1  
Rendimiento de la pera por jaba (24 kilos de pera/jaba)

Calidad	Rendimiento de mosto / jaba	Rendimiento de destilado / jaba
A	18	3,4
B	16	3,0
C	14	2,8

Fuente : Elaboracion Propia

Donde:

A: peras de tamaño regular y estado óptimo de madurez

B: peras surtidas en tamaño y estado de madurez

C: peras de tamaño pequeño y sobre maduras

## 1.2 Transporte

El traslado de la materia prima a la planta de procesamiento, debe realizarse en jabas de plástico de 22-23 Kg de capacidad. Su tratamiento debe empezar de inmediato, de modo que se eviten pérdidas de peso y calidad.

## 1.3 Recepción

Es importante que la pera llegue en buenas condiciones a la planta de procesamiento, sin haber sufrido golpes y raspones, sin que se hayan iniciado fermentaciones prematuras.

Previamente, todas las áreas de la planta, así como los equipos y materiales utilizados para su procesamiento, deben prepararse y limpiarse adecuadamente. Todas las superficies que estén en contacto con la materia prima se desinfectarán con metabisulfito de sodio (1,5 g / 1 l de agua).

La pera debe ser pesada en una balanza de plataforma para poder registrar el peso bruto del lote que está ingresando.

## 1.4 Selección y lavado

Es importante realizar una selección previa de la fruta que va a ingresar al proceso.

Como paso previo, hay que separar las peras con hongos, que estén enfermas o podridas, o sea, separar todas aquellas que por diversas razones puedan alterar la fermentación y originar un destilado de mala calidad. Para esta labor, se utilizan mesas seleccionadoras de acero inoxidable. Un siguiente paso consiste en lavar la fruta y finalmente recepcionarla en jabas para su tritución.



Selección y lavado de la pera  
Planta de procesamiento Achanizo

### 1.5 Trituración

La finalidad de esta operación es dejar en libertad el jugo de la fruta, rico en azúcares, ácidos y minerales. El grado de molienda determina el tamaño de las fracciones de pulpa obtenidas. Lo aconsejable es llegar a un grado medio de molienda, para facilitar la extracción de jugo.

Esta operación se realiza en molinos de martillo de acero inoxidable, utilizando una criba o malla N° 7 (siete orificios por cm cuadrado), que es adecuada para la pera.

Otra alternativa para su trituración es utilizar una licuadora industrial de acero inoxidable.

### 1.6 Obtención del mosto

Consiste en separar el jugo liberado en la trituración de las pepas, cáscaras y bagazo, mediante una acción mecánica con los pies (pisa) o estrujado.

Como paso previo al estrujado, se desinfectarán las botas y el lagar con una

solución de metabisulfito de sodio (1,5 g / 1 l de agua).

La pera triturada es colocada en saquillos de 10 - 15 kg de capacidad para ser sometidos a un estrujado con los pies, cubiertos con botas limpias en el lagar previamente desinfectado.



Obtención del mosto mediante la pisa

Los saquillos presentan las siguientes propiedades:

- Poseer una superficie rugosa a la que se adhieran con facilidad los sólidos del mosto.
- Tener la suficiente flexibilidad para poder facilitar la pisa en el lagar.

- Resistencia, tanto para la pisa como para el prensado.
- Material inerte que no comunique sabor al mosto.
- Poco peso para facilitar su manejo.

### 1.7 Prensado

Su misión es extraer el jugo restante mediante un proceso de filtrado favorecido por la presión. Los saquillos después de ser pisados, son colocados uniformemente dentro de una prensa mecánica, con la finalidad de transmitir igual presión a cada uno de éstos.

Si el reparto de saquillos no se hace de manera uniforme, quedarán fracciones de pulpa a las que se les aplica poca presión, dando lugar a un bagazo con alto contenido de jugo.

La prensa mecánica utilizada consiste en una caja de metal, cuyas paredes internas están recubiertas de acero inoxidable, con perforaciones en la base para permitir la salida del jugo de la pera. Con la ayuda de un émbolo se levanta y baja la tapa de la prensa, para colocar los saquillos y presionarlos, hasta extraer la mayor cantidad de jugo de pera.

### 1.8 Análisis del mosto

Para conocer la composición del jugo o mosto que se obtiene de un determinado lote de pera, se extraerá una muestra del volumen total de mosto, después que éste sea colocado en los recipientes destinados para la fermentación. Si el mosto ha sido recogido en varios bidones, hay que sacar de cada uno de éstos, una muestra de mosto, mezclando las diversas muestras, para hacer una muestra única.

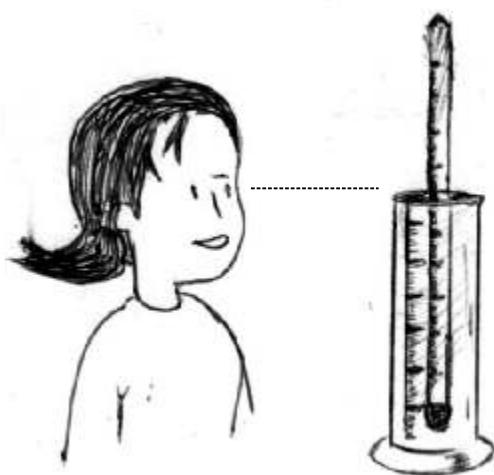
#### a. Determinación del grado de azúcar

Esta determinación se puede hacer de dos maneras: por la vía química y/o por la vía física.

En la determinación por la vía química se emplea el método Fehling, que nos da resultados exactos. La dificultad del uso de este método es que no está al alcance de todos, ya que se requiere un material especial de laboratorio.

La determinación del grado de azúcar por vía física se hace con el empleo de aparatos muy sencillos de manejar: el densímetro ( $^{\circ}\text{Be}$ ) y el refractómetro ( $^{\circ}\text{Brix}$ ).

El densímetro es un instrumento de medida para determinar la densidad de los líquidos en grados Baume (°Be). La medición de la densidad con el densímetro se realiza a 15 °C de temperatura. Téngase presente que, en un mismo líquido, la densidad varía según la temperatura: cuanto más baja es ésta, mayor es la densidad y viceversa.



Lectura de la escala en el densímetro

Para la determinación de los grados Baume (°Be) del mosto, se toma una muestra de mosto en una probeta de 250 ml. Luego se introduce el densímetro dentro de la probeta, que flota con libertad. Se espera hasta que se estabilice y se lee el valor señalado en grados Baume (°Be). Seguidamente, se procede a la lectura de la temperatura con ayuda de un termómetro. Si el mosto se encuentra por encima o debajo de la temperatura indicada (15 °C), se recurrirá a una fácil corrección del grado. Veamos dos ejemplos prácticos:

#### Ejemplo 1

Un mosto tiene una densidad de 14 °Be a la temperatura de 10 °C ¿Cuál es la densidad a la temperatura de 15 °C?

Solución:

Se restan ambas temperaturas:  
 $15\text{ °C} - 10\text{ °C} = 5\text{ °C}$

Se multiplica por 0,045, que es un coeficiente fijo de  $5 \times 0.045 = 0.225$



Se RESTA el valor obtenido de la multiplicación, a la densidad inicial:  
 $14 - 0.225 = 13.7^{\circ}\text{Be}$

La densidad del mosto a  $15^{\circ}\text{C}$  es de  $13.7^{\circ}\text{Be}$

#### Ejemplo 2

Un mosto tiene una densidad de  $14^{\circ}\text{Be}$  a la temperatura de  $21^{\circ}\text{C}$  ¿Cuál es la densidad a la temperatura de  $15^{\circ}\text{C}$ ?

Solución:

Se restan ambas temperaturas :  
 $21^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 6^{\circ}\text{C}$

Se multiplica por 0,045, que es un coeficiente  $6 \times 0.045 = 0.27$

Se SUMA el valor obtenido de la multiplicación, a la densidad inicial:  
 $14 + 0.27 = 14.27^{\circ}\text{Be}$

La densidad del mosto a  $15^{\circ}\text{C}$  es de  $14.27^{\circ}\text{Be}$

El *refractómetro* es un instrumento que se usa para determinar el contenido de

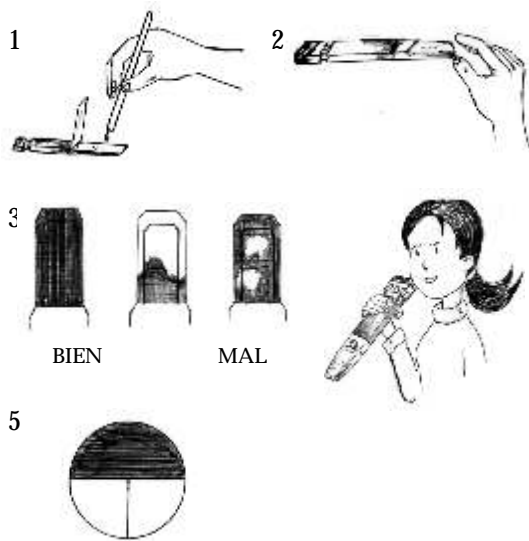
azúcar, midiendo el índice de refracción del mosto. De esta manera se establece los  $^{\circ}\text{Brix}$  que presenta el mosto. La temperatura de medida estándar será de  $20^{\circ}\text{C}$ .

Es importante mencionar que este procedimiento no es aplicable a las muestras de vino (sólo al mosto antes de comenzar la fermentación), puesto que el contenido de alcohol generado en la fermentación nos dará una medida errónea.



Partes de refractómetro

Para la determinación de los  $^{\circ}\text{Brix}$  del mosto de pera se siguen los siguientes pasos:



La relación entre °Brix y °Baumé es:  
 $^{\circ}\text{Be} \times 1.8 = ^{\circ}\text{Brix}$

La determinación del pH del mosto se hace utilizando un pHmetro digital o una cinta de pH de rango ácido. Para la calibración del pHmetro se utilizan soluciones buffer de 4 a 7 de pH por ser mostos ácidos.

Se saca una muestra de mosto, aproximadamente 250ml. Se introduce el

**PASOS:**

1. Poner una o dos gotas de mosto de pera sobre el prisma del refractómetro.
2. Cubrir el prisma con la tapa.
3. Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
4. Orientando el refractómetro hacia una fuente de luz, mirar a través del lente.
5. Se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Leer el número correspondiente en la escala. Este valor corresponde al contenido de azúcar en grados Brix del mosto de pera.
6. Luego, abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel suave o algodón limpio y mojado.



pHmetro o la cinta de pH. Esperamos unos minutos y se toma la lectura.



pH metro

El cuadro N° 2 nos muestra la relación entre el grado de madurez, la concentración de azúcar y el pH.

Cuadro N° 2  
Relación entre grados Brix y PH

Grado De Madurez	Concentración De Azúcar ° Brix	PH
Verdes	10	3,5
Estado optimo de madurez	13	3,6
Sobremaduras	12	4,0

Fuente: Campaña 2008 - Planta de Procesamiento de Achanizo

### 1.9 Correccion del mosto

El mosto debe reunir condiciones necesarias para obtener un destilado de pera bien conformado y un rendimiento positivo en el proceso de destilación (aproximadamente 20 %).

#### a) Corrección de los azúcares

Por las características de la pera, su contenido máximo de azúcares es aprox. 13 °Brix, insuficiente para poder obtener un rendimiento del 20 % en el proceso de

destilación. Es por esta razón que se adicionará azúcar al mosto, hasta nivelarlo a una concentración de 20 °Brix.

Utilizando la tabla que se muestra a continuación, podremos calcular la cantidad de azúcar que es necesaria aumentar para nivelar el mosto a 20 °Brix.

Tabla N° 1  
Corrección de los mostos pobres en azúcar

Grados del densímetro °Be	Grados del refractómetro °Brix	Kg. de azúcar que hay que agregar por litro de mosto para llegar a 20 °Brix
5.57	10	0.121
5.85	10.5	0.1157
6.13	11	0.1104
6.41	11.5	0.1051
6.68	12	0.0997
6.96	12.5	0.0943
7.24	13	0.09165
7.52	13.5	0.089

Nota : Esta tabla esta basada en las preparadas por la " Kairserliche Normal-Eichungs " y aceptadas por la "Internacional Comision for uniform Methods "

#### b) Corrección del pH

La acidez del mosto es muy importante, ya que favorece a una perfecta fermentación, evitando la contaminación por microorganismos perjudiciales. Asimismo da un gusto más fresco a los mostos. El pH que conviene tengan los mostos, debe oscilar entre 3.5 y 4.0

La adición de sustancias ácidas que la Ley permite, está reservada a las de origen orgánico, que prácticamente se reducen al ácido tartárico y al ácido cítrico.

Para el ácido cítrico, la dosis recomendada es del 1%, es decir, 1 g por 1 litro de mosto.

#### 1.10 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 potasio, en una cantidad de 0,5 a 0,1 g por 1 litro de mosto, dependiendo de las condiciones sanitarias de la fruta.



### 1.11 Preparación de las levaduras

Las levaduras son el agente fermentativo que van a transformar el azúcar del mosto de pera en alcohol y anhídrido carbónico. Las levaduras más frecuentes en enología son las *Saccharomyces cerevisiae*, que suelen ser las principales responsables de la fermentación alcohólica y de la generación de aromas secundarios en el vino de pera.

Comercialmente las encontramos en casas químicas, donde se encuentran productos enológicos. Las que mejores resultados han mostrado en cuanto a cualidades organolépticas y producción de alcohol, son las levaduras liofilizadas para vinos.

La pera tiene abundancia de levaduras salvajes sobre su piel, que pueden ser utilizadas en la fermentación. Pero debido

a la adición de azúcar al mosto, se utilizan además de las levaduras salvajes, levaduras seleccionadas, que son resistentes a altas concentraciones de azúcar, y por lo tanto, a altas concentraciones de alcohol.

La técnica de preparación dependerá de la forma comercial de las levaduras seleccionadas.

Para las levaduras liofilizadas, el procedimiento es el siguiente:

- Calentar 0,5 litros de agua, hasta llegar a una temperatura de entre 30 °C a 40 °C.
- Se añade 10 gramos de azúcar por cada 0,5 l de agua tibia.
- Se adiciona aproximadamente 0,2 gramos de levadura por cada litro de mosto total a fermentar.
- Se espera de 5 a 10 minutos, hasta que se produzca un efecto espumante, que nos indica la activación de las levaduras.
- Una vez activada la levadura se adiciona al tanque de fermentación.

### 1.12 Fermentación del mosto

Al inicio de la fermentación, el mosto de pera contiene una gran cantidad y variedad de microorganismos como hongos, levaduras, bacterias e incluso protozoos. Sin embargo, son las levaduras y bacterias las que empiezan a sobrevivir y multiplicarse.

El mosto sufre una fermentación alcohólica, la cual transforma los azúcares en alcohol y anhídrido carbónico, por acción de las levaduras.



Durante la fermentación se pueden apreciar las siguientes manifestaciones



- Efervescencia debido al desprendimiento de gas ( anhídrido carbónico ).
- Aumento de la temperatura del mosto.
- Cambio de sabor del mosto, de azucarado a un gusto alcohólico.
- Disminución de la densidad, que se aproxima a la del agua (0 °Be), y luego se hace menor.

El mosto a temperatura favorable (24 - 28° C ), comienza a fermentar. Al principio lentamente, pero a las pocas horas, comienza una fermentación tumultuosa con gran desprendimiento de gas.

Seguidamente, comienza una segunda etapa no tan violenta, más reposada, ya que la mayor parte de azúcar ha fermentado en el período anterior. En algún momento parece que la fermentación se ha paralizado (fermentación silenciosa), que debemos activar mediante aireación del mosto. Así continúa la evolución de la densidad (°Be) hasta llegar a 0 °Be, que indica una alta graduación de alcohol.

#### 1.13 Factores que influyen en la actividad de las levaduras

Los factores que influyen en la actividad de las levaduras son los siguientes:

##### a. Oxígeno

La levadura requiere oxígeno para su desarrollo, por lo que es conveniente oxigenar inicialmente el mosto, para promover la evolución de las levaduras

que llevan a cabo el proceso de fermentación

##### b. Temperatura

La actividad de las levaduras empieza a los 20 °C, y conforme aumenta la temperatura hasta los 30 °C, se va haciendo más rápida. Pero a partir de 30 °C, la fermentación se hace cada vez más lenta, e inclusive puede llegar a detenerse. También se corre el riesgo de que se desarrollen bacterias acéticas, responsables del avinagrado o picado del mosto.

Para obtener una fermentación normal, que se efectúa en un tiempo de entre 8 a 10 días, es preciso que la temperatura del mosto esté comprendida entre 24 y 28 °C.

##### c. Ácidos

El ácido que tiene una influencia negativa sobre la actividad fermentativa de las levaduras es el ácido acético, pudiendo paralizar la actividad de la levadura.

#### d. Alcohol

A partir de los 13 °GL, el alcohol tiene una acción tóxica sobre las levaduras.

#### e. Azúcar

El azúcar en concentraciones elevadas (mayor a 30 °Brix), tiene un efecto nocivo sobre las levaduras, produciendo su muerte por ruptura de la pared celular debido a la diferencia de concentraciones entre el mosto y el interior de la célula de la levadura.

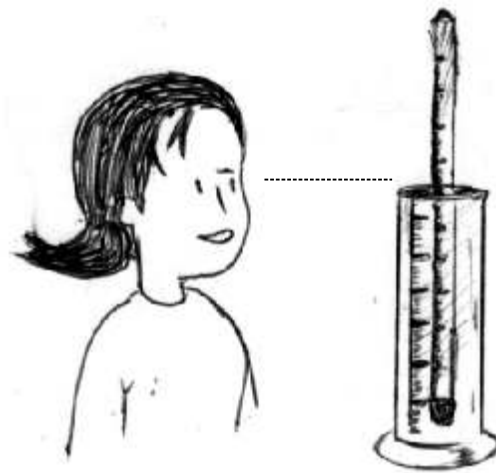
#### f. Antisépticos

La acción del metabisulfito depende de la temperatura, concentración de azúcar y concentración de alcohol. En mostos de pera, una dosis mayor a 1 g por litro puede inhibir el desarrollo de las levaduras. En vinos de pera, una dosis de 50 mg por litro, inactiva la levadura.

#### 1.14 Controles de la fermentación

Para controlar la marcha de la fermentación, es necesario hacer las siguientes determinaciones diarias:

#### a. Control de la densidad



Se hace con el densímetro (°Be), nos da idea del consumo del azúcar. El mosto, antes que se inicie la fermentación, tiene una densidad de 11 °Be, la cual va descendiendo paulatinamente hasta llegar a 0 °Be

#### b. Temperatura

Es indispensable para tomar las medidas necesarias, en tanto que la temperatura sobrepase los 30 °C.





Para enfriar los mostos que se calientan durante la fermentación, se humedecen los envases de fermentación con agua fría varias veces al día.

#### c. pH



Se realiza con una cinta de pH o con el pHmetro. Nos da una idea de cómo evoluciona la acidez durante el proceso de fermentación.

#### d. Agitación del mosto



Durante los primeros seis días de fermentación, es importante airear el mosto agitándolo dos a tres veces al día, para facilitar la multiplicación de las levaduras responsables de la transformación del azúcar en alcohol.

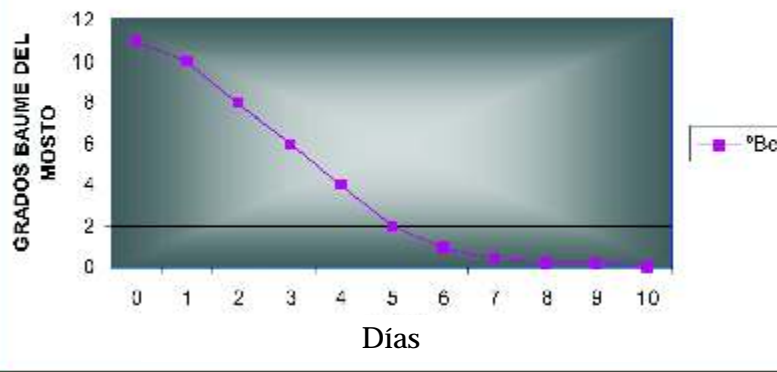
En la siguiente tabla y gráfico se muestra el contenido de azúcar, temperatura y pH diariamente hasta el final de la fermentación.

Tabla N° 2  
Control de la fermentación

Día	Hora	Temperatura De Mosto	°Be	°Be Corregidos	pH
0	9:00	21	11	11,270000	3,5
1	9:30	24	10	10,405000	3,4
2	9:30	27	8	8,540000	3,35
3	9:00	28	6	6,585000	3,27
4	9:40	27,5	4	4,562500	3,23
5	9:00	27	2	2,540000	3,54
6	9:50	27	1	1,540000	3,6
7	9:00	26	0,5	0,995000	3,7
8	9:00	24	0,25	0,655000	3,5
9	9:30	24	0,25	0,655000	3,4
10	9:30	23	0	0,360000	3,4

Fuente : Campaña 2008 - Planta de Procesamiento de Achanizo

Gráfico N° 1:  
Evolución de la fermentación



Fuente: Campaña 2008 - Planta de Procesamiento de Achanizo

### 1.15 Destilación del vino de pera

Proceso que consiste en calentar el vino de pera hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor, y a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida, por medio de la condensación.

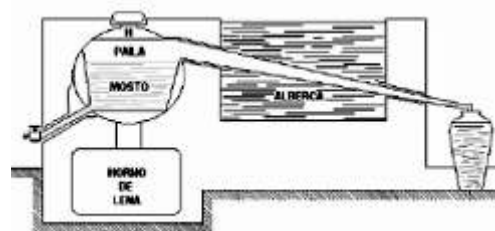
El objetivo principal de la destilación es separar una mezcla de varios componentes, aprovechando sus distintos puntos de ebullición (temperatura a la que hierve).

Los puntos de ebullición de los componentes del vino de pera (agua y alcohol), sólo difieren ligeramente. El punto de ebullición del agua (temperatura a la que hierve) es 100 °C, y del alcohol, a 78,5 °C. Al hervir estos dos líquidos, el vapor que sale al inicio es más rico en alcohol y más pobre en agua que el líquido del que procede, pero no es alcohol puro.

Para la destilación se utilizan los siguientes equipos:

#### a. Falca

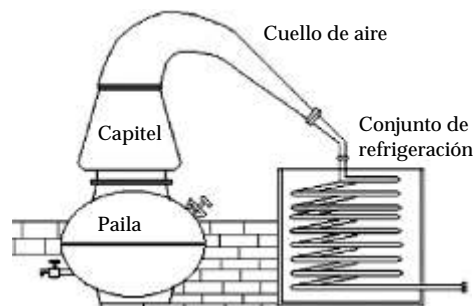
Está provista de una paila, un cañón recto que está sumergido en una alberca (depósito de agua fría), culminando en una salida donde se recibe el pisco.



Partes de la Falca

#### b. Alambiques simples

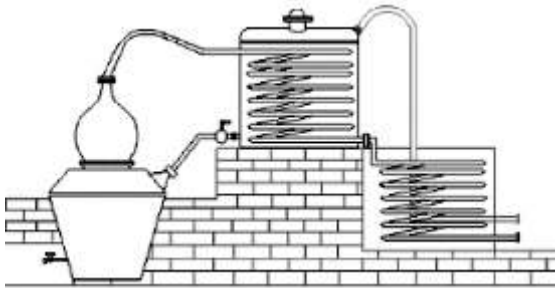
Consiste en una caldera, un capitel, cuello de cisne y el conjunto de refrigeración (serpentín y depósito de agua fría).



Partes del alambique simple

### c. Alambique con calienta vinos

El alambique que calienta vinos, además de contar con su capitel, cuello de cisne y serpentín, también cuenta con un calienta vinos.



Partes del alambique con calienta vinos

### 1.16 El alambique

Es un equipo de destilación construido en cobre. Este material presenta múltiples ventajas, ya que es un buen conductor de calor y es resistente a la corrosión de los ácidos del vino. Juega el papel de catalizador de las reacciones de esterificación (responsables de los aromas del destilado).

### a. Partes de un alambique

A continuación se muestran las partes del alambique con sus determinadas características (CITEvid, 2001).

#### - La paila o caldera

Llamado paila recta o de cebolla. El fondo es espeso y ligeramente abombado para facilitar el vaciado final.

#### - El capitel

La capacidad del capitel es de 10 % del contenido de la paila, siendo un elemento de rectificación (donde se captan los aromas positivos para el destilado).

#### - El cuello de cisne

El cuello de cisne es un tubo cuyo diámetro depende de la capacidad de la paila y que disminuye progresivamente. El diámetro final es la mitad del diámetro de inicio.

La parte superior de la paila, el capitel y el cuello de cisne, constituyen el conjunto de rectificación durante el proceso de destilación. La rectificación impide el paso de ciertos componentes poco volátiles, perjudiciales para el aroma del destilado.

- Conjunto de refrigeración

El conjunto de refrigeración está formado por el serpentín y el depósito de agua fría. Estos elementos tienen dos funciones: condensar los vapores y enfriar el destilado. Por ello, el ingreso del agua debe ser por la parte inferior del depósito de agua.

El tercio superior del depósito contiene el agua más caliente y permite que los vapores se condensen progresivamente. Los dos tercios inferiores hacen posible la regulación de temperatura de salida del destilado.



Partes del Alambique

### 1.17 Mecanismos de destilación

Al comenzar la ebullición del vino de pera (mosto de pera fermentado), los vapores suben hacia el capitel, recorren una tubería con forma de cuello de cisne y se dirigen hacia el serpentín que se encuentra sumergido en un depósito de agua fría. Los vapores, cada vez más ricos en alcohol, se enfrían lentamente y se condensan. Durante este proceso, de unas cinco a seis horas de duración, se separa la primera fracción o cabezas (69 °GL) y la última fracción o colas (16 °GL), recogiendo además el corazón de la destilación, denominado cuerpo (entre 40 a 45 °GL), que en volumen corresponde al 20 % de rendimiento.

Los pasos a seguir para realizar la destilación del vino de pera, son los que mencionamos a continuación.

#### a. Limpieza de alambique

Antes de empezar a destilar el vino de pera, se debe realizar una limpieza de alambique con una solución de soda cáustica (2,5 %) y ácido cítrico. Luego, se procederá a destilar una pailada de vinagre con agua (1 vinagre: 4 de agua), y finalmente, se deberá cargar

dos veces la paila con agua y proceder a su destilación, hasta comprobar que el agua destilada salga totalmente limpia (sin restos de cobre).

#### b. Carga de la paila

Colocar el vino de pera (mosto de pera fermentado) en la paila ocupando 2/3 de su capacidad.

#### c. Inyección de calor

Encendido del horno y regulación de temperatura. Por cada pailada de mosto (400 litros), se consume un promedio de 75 kilos de leña.

#### d. Evaporación

Los componentes del vino (mosto de pera fermentado) pasan al estado gaseoso, al alcanzar su punto de ebullición. A mayor temperatura, mayor cantidad de vapor.

#### e. Condensación

Se inicia cuando el serpentín recibe el vapor del cuello de cisne y se le aplica agua de refrigeración para lograr una condensación eficiente.

#### f. Fraccionamiento

Es la separación de cabeza, cuerpo y cola, de acuerdo al control de temperatura y grado alcohólico.

- Cabeza: elimina el alcohol metílico y el acetato de etilo. Constituye el 1 a 2% del volumen de carga.  
Es de un color azulino y de un sabor ligeramente picante.
- Cuerpo: representa la parte noble del destilado, rico en alcohol etílico y sustancias volátiles positivas. El contenido alcohólico es de 40 - 45 °GL.
- Cola: se le conoce como "pucho".

#### 1.18 Control de la destilación

Para controlar la marcha de la destilación, es necesario hacer las siguientes determinaciones cada 5 minutos, a lo largo del proceso de destilación:

##### a. Grado alcohólico y temperatura

Esta determinación se realiza con el alcoholímetro (°GL).

El alcoholímetro es un instrumento de medida, que inmerso en los líquidos, se hunde según el grado alcohólico de los líquidos mismos. Éste va provisto de una escala que nos indica del grado alcohólico de los diversos líquidos en °GL (grados Gay Lussac). Téngase presente que, en un mismo líquido, el grado alcohólico varía según la temperatura.

Para la determinación del grado alcohólico del destilado de pera, se recibe de la salida del refrigerante una muestra del mismo en una probeta de 100 ml. Se introduce el alcoholímetro, se espera que se estabilice y se anota la lectura en °GL. Luego se mide la temperatura a la que se encuentra la muestra analizada.

La medición del grado alcohólico se realiza a 20 °C de temperatura. Si ésta fuese diferente, se utilizarán tablas de corrección del grado alcohólico. Veamos dos ejemplos prácticos para la corrección del grado alcohólico:

### Ejemplo 1

Se tiene una muestra de destilado de pera cuya temperatura es de 10 °C y su grado alcohólico es de 44 °GL. ¿Cuál es el grado alcohólico corregido?

Solución:

- El coeficiente de corrección según tablas es 3,85
- Como la temperatura es menor de 20 °C, sumamos a la lectura el coeficiente de corrección

$$44 + 3.85 = 47,85 \text{ °GL}$$

- Por lo tanto, el grado alcohólico verdadero es 47,85 °GL

### Ejemplo 2

Se tiene una muestra de destilado de pera cuya temperatura es de 30 °C y su grado alcohólico es de 44 °GL. ¿Cuál es el grado alcohólico corregido?

Solución:

- El coeficiente de corrección según tablas es 3,94
- Como la temperatura es mayor de 20 °C, restamos a la lectura el coeficiente de corrección

$$44 - 3,85 = 40,06 \text{ °GL}$$

- Por lo tanto, el grado alcohólico verdadero es 40,06 °GL



En la siguiente tabla se muestra la evolución del grado alcohólico y la temperatura del "chorro" de destilado.

**Tabla N° 3**  
**Control de la destilación**

Hora de inicio	Temperatura del ahorro °C	Grado alcohólico del chorro °GL	Grado alcohólico corregido del chorro °GL	Observaciones	Volumen litros
4 : 45				Hora de carga	
6 : 35	22	48	47,24	Caída del primer chorro	0,10
6 : 36	23	70	69,02	Cabeza	0,85
6 : 40	24	66	64,65	Cuerpo	90,00
10 : 10	24	22	20,66	Inicio de cola	0,10
fin de cola	24	20	18,75	Fin de cola	6,00

Fuente : Campaña 2008 - Planta de Procesamiento de Achanizo

Como se observa en la tabla, el grado alcohólico va disminuyendo de 64,65 ° GL (inicio del cuerpo) a 18, 75 °GL (fin de cola), hasta obtener una mezcla (cuerpo) de 42- 45 ° GL.

### 1.19 Conservación del destilado

El destilado de pera fresco, conocido en la zona como “chicharrón”, da en general una impresión de estar mal acabado o de faltarle armonía entre sus componentes. Un reposado en envases, que no transmitan ningún olor ni sabor al destilado, durante un tiempo mínimo de 3 meses, ayudará a completar el proceso de añejamiento del destilado.

En el añejamiento del destilado de pera se produce la transformación de sustancias indeseables a otras de sabor y aromas más agradables, las cuales se ven favorecidas por la presencia de oxígeno.

En cuanto al envejecimiento en botella, se diferencia del añejamiento porque el

destilado permanece en total ausencia de oxígeno. Al ser embotellado sólo mantiene contacto con la tapa.

### 1.20 Filtrado

Esta operación se realiza con la ayuda de un filtro de placas, que consiste en hacer pasar el destilado de pera a través de placas filtrantes con poros muy finos, que retienen las partículas en suspensión.

A medida que las placas se van saturando, la capacidad del filtro de placas va disminuyendo, y la presión que ejerce el líquido para pasar es mayor.

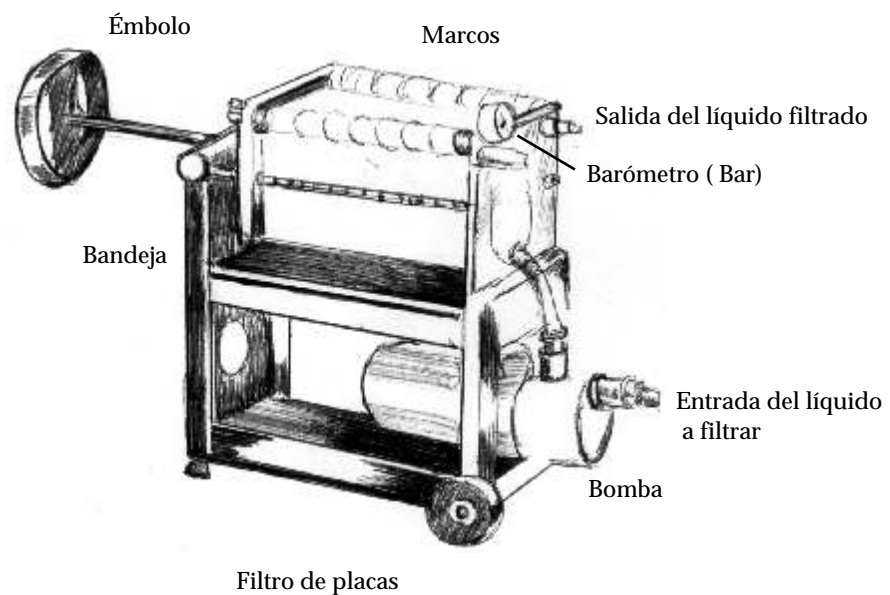
Las placas de celulosa se clasifican por el grado de permeabilidad. Para el destilado de pera se emplean las K- 150 y las K- 100.

Tabla nº 4  
Clasificación de las placas celulosas

Placa	Permeabilidad [ L m - 2 min - 2 ]	Usos
K 150	195	Se utiliza cuando el destilado de pera presenta muchas impurezas
K 100	148	Se utiliza para darle el abrillantado final al destilado de pera

### Reglas para el uso del filtro de placas

1. Antes de efectuar la filtración se hace un lavado con agua potable, con el fin de limpiar los marcos y la bomba, dejando que el agua fluya hasta que no presente gustos extraños.
2. La presión debe ser siempre menor a 1 bar, evitando la rotura de las placas.
3. Una vez colmada la capacidad de las placas, se cambian y se reinicia el proceso.
4. No se deben reutilizar las placas en contracorriente, ya que pierden su resistencia.
5. Una vez finalizada la filtración, las placas se lavan con agua caliente y fría. Y el aparato con agua fría a presión.



## II. ELABORACIÓN DE MISTELAS A BASE DEL DESTILADO DE PERA

### 1. ¿Qué son las mistelas?

La mistela es un producto resultante de la adición de alcohol etílico a mostos de cualquier variedad de fruta seleccionada, con el objetivo de impedir la fermentación natural de éstos. Según la Norma Técnica Peruana, su contenido alcohólico varía entre 15 a 18 °GL, donde todo el alcohol es adicionado.

La mistela no es un vino, pues no se ha producido ningún tipo de fermentación alcohólica, ni total ni parcial, ya que todo su alcohol en este caso, proviene del destilado de pera añadido.

### 2. Insumos

#### a. Frutas



La mistela se obtiene a partir de frutas sanas, maduras y frescas, libres de hongos y convenientemente lavadas.

La fruta utilizada debe haber alcanzado el grado de madurez óptimo, para poder obtener mostos con buena concentración de azúcar.

Una de las ventajas en la elaboración de mistelas en general es la de permitir el empleo de frutas que no son adecuadas para otros fines, ya sea por su forma y /o tamaño.

#### b. Azúcar



Permite nivelar a 24 °Brix la concentración de azúcar de los mostos procedentes de frutas diferentes a la uva, como la manzana y la pera. El azúcar blanca es la más recomendable porque tiene pocas impurezas, no tiene coloraciones oscuras y contribuye a mantener el mosto del color, sabor y aroma natural de la fruta.

### c. Destilado de pera



Es un aguardiente procedente de la destilación de mostos frescos de pera, de las variedades perilla y chacarilla, cuya graduación alcohólica se encuentra entre 42 y 45 °GL.

Permite evitar la fermentación del mosto de frutas, nivelando la mezcla final a 15 - 18 °GL.

### d. Ácido cítrico y tartárico

Se emplea para incrementar la acidez del mosto. Estos ácidos son permitidos por Ley.



Todas las frutas tienen su propia acidez. Los ácidos, además de asegurar una buena conservación de la mistela, desempeñan otras funciones como la de dar gusto y color más intenso a las mistelas.

### e. Metabisulfito de potasio

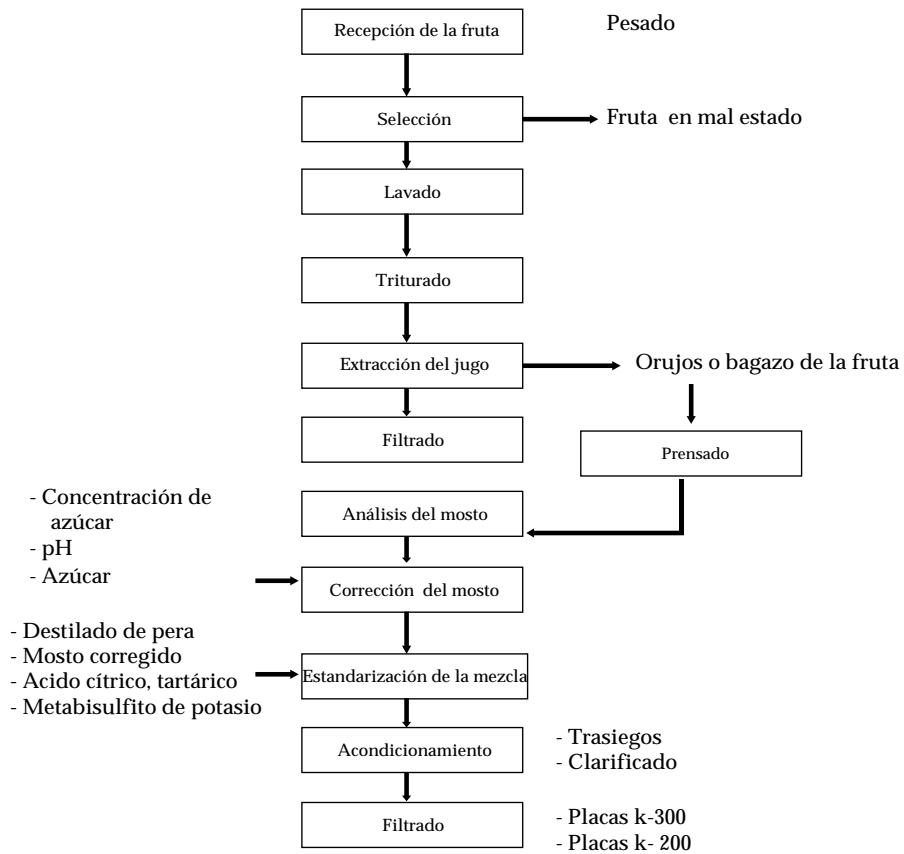


Se emplea para estabilizar biológicamente la mistela, es decir, liberarla de los microorganismos que puedan alterarla.

### 3. Proceso de elaboración



El diagrama de flujo nos ayudará a entender la secuencia que hay que seguir



### 3.1 Recepción de la fruta

Se realiza de la misma forma que en la elaboración del destilado de pera.

### 3.2 Selección y lavado de la fruta



Las frutas deberán cosecharse en su estado óptimo de madurez, para que concentren la cantidad máxima de azúcar. Deben ser sanas y no tener ni hongos ni picaduras, para que la mistela no se altere durante su conservación.

La concentración óptima de azúcar para la pera y manzana es de 11 a 13 ° Brix, mientras que para la uva deberá ser de 22 a 24 ° Brix.

Luego de la selección, se lavará y pesará la fruta que ingresa al proceso, para eliminar impurezas y determinar su rendimiento.

### 3.3 Obtención del mosto



Esta operación consiste en triturar y/o pisar la fruta para liberar al máximo el jugo o mosto.

Para frutas diferentes a la uva, como la manzana y la pera, se utilizará una trituradora de martillos con mallas N°8 y N°7 respectivamente, para obtener un buen grado de molienda, y luego ser sometidas a una pisa para separar el jugo del bagazo y las pepas.

En el caso de la uva, se debe tener cuidado de separar los escobajos y de no romper las semillas durante la pisa, para evitar sabores astringentes en la mistela.

### 3.4 Corrección del mosto

Puesto que la pera y la manzana no tienen la suficiente cantidad de azúcar, o bien tienen demasiado ácido como para obtener de su jugo una mistela bebible, al mosto obtenido se le tiene que añadir azúcar hasta nivelarlo a una concentración de 24 -26 °Brix.

Debido a las características excepcionales de la uva, si ésta es cosechada en su estado óptimo de madurez, no habrá necesidad de adicionarle azúcar.

Utilizando la tabla que se muestra a continuación, podremos calcular la cantidad de azúcar que es necesario aumentar para nivelar el mosto a 24 - 26 °Brix.

Tabla N° 4  
Corrección de los mostos

Grados del refractómetro °Brix	Kilos de azúcar que hay que agregar por litro de mosto para llegar a	
	24 °Brix	26 °Brix
10	0,168	0,192
10.5	0,160	0,184
11	0,152	0,176
11.5	0,147	0,171
12	0,142	0,166
12.5	0,139	0,163
13	0,131	0,155
13.5	0,126	0,150

Nota : Esta tabla esta basada en las preparadas por la " kaiserliche Normal-Eichungs " y aceptadas por la " Internacional Comision for uniform Methods "



### 3.5 . Estandarización de la mezcla

En esta operación se realiza la mezcla de todos los insumos que constituyen la mistela. La estandarización involucra los siguientes pasos:

#### a. Formulación de la mistela

Los cálculos para conocer el volumen de mosto y destilado de pera, para la formulación de la mistela, deben hacerse en función del volumen total de mosto obtenido.

#### Método 1

Es el más sencillo, pero su desventaja es que no es muy exacto. Consiste en calcular los volúmenes de mosto y destilado de pera, de acuerdo a la siguiente regla de proporciones: 5 partes de mosto de uva por cada 3 partes de destilado de pera. Es decir que por cada 5 litros de mosto de uvas se necesitaran 3 litros de destilado de pera.

#### Método 2

La ventaja de este método es que nos permite calcular los volúmenes exactos de destilado de pera y mosto de uva, y también el grado alcohólico final de la mistela.

Consiste en el empleo de formulas que detallamos a continuación .

#### Cálculo del volumen total de mosto



Solo en el caso de que la mistela sea de una fruta diferente a la uva, se aplicará las siguientes formulas:

1

Volumen total del mosto = Volumen de mosto de frutas + Volumen de mosto de uva

2

Volumen de mosto de uva = 0,08 X Volumen de mosto de frutas

### Cálculo del volumen de destilado de pera

Para determinar la cantidad de destilado que se va a utilizar, se emplean las siguientes fórmulas:

3

$$\text{Volumen de mosto} + \text{Destilado de pera} = \text{Volumen de mistela}$$

4

$$(\text{Volumen de mosto} \times \text{GL del mosto}) + (\text{Volumen de destilado} \times \text{GL del destilado}) = \text{Volumen de mistela} \times \text{GL de la mistela.}$$

Donde

GL: Grado alcohólico



Veamos dos ejemplos sencillos para calcular el volumen de destilado de pera.

#### Ejemplo 1

Se cuenta con 300 litros de mosto de uva. ¿Cuántos litros de destilado de pera a 42,5 °GL se necesitan para elaborar una mistela a 16 °GL de alcohol?

Datos

- Volumen de mosto = 300 litros
- Grado alcohólico del mosto = 0 °GL
- Grado alcohólico del destilado de pera = 42,5 °GL
- Grado alcohólico final de la mistela = 16 °GL
- Volumen de destilado de pera = ¿?

## Solución

### Cálculo del volumen de destilado de pera

Reemplazamos la fórmula 3 en la 4:

$$(\text{Volumen de mosto} \times \text{GL del mosto}) + (\text{Volumen de destilado} \times \text{GL del destilado}) = \text{Volumen de mistela} \times \text{GL de la mistela}$$

$$(\text{Volumen de mosto} \times \text{GL del mosto}) + (\text{Volumen de destilado} \times \text{GL del destilado}) = (\text{Vol. de mosto} + \text{Destilado}) \times \text{GL de la mistela}$$

- Reemplazamos datos :

$$(300 \times 0) + (\text{Volumen de destilado de pera} \times 42,5) = (300 + \text{Volumen de destilado de pera}) \times 16$$

$$0 + (\text{Volumen de destilado de pera} \times 42,5) = 4800 + \text{Volumen de destilado de pera} \times 16$$

$$42,5 \times \text{Volumen de destilado de pera} - 16 \times \text{Volumen de destilado de pera} = 4800$$

$$26,5 \times \text{Volumen de destilado de pera} = 4800$$

$$\text{Volumen de destilado de pera} = 181 \text{ litros}$$

### Cálculo del volumen total de mistela

- Reemplazamos el dato obtenido en la fórmula 3

$$\text{Volumen de mosto} + \text{Destilado de pera} = \text{Volumen de mistela}$$

$$300 \text{ litros} + 181 \text{ litros} = \text{Volumen de mistela}$$

$$481 \text{ litros} = \text{Volumen de mistela}$$

Se necesitan 181 litros de destilado de pera para elaborar 481 litros de mistela a 16 °GL

## Ejemplo 2

Se cuenta con 200 l de mosto de manzana ¿Cuántos litros de destilado de pera a 42,5 °GL se necesitan para elaborar una mistela a 16 °GL de alcohol?

### Datos

- Volumen de mosto de manzana = 200 l
- Grado alcohólico del mosto = 0 °GL
- Grado alcohólico del destilado de pera = 42,5 °GL
- Grado alcohólico final de la mistela = 16 °GL
- Volumen de destilado de pera = ¿?

### Solución

Cálculo del volumen total de mosto

Como es una mistela de manzana, entonces calculamos el volumen total de mosto.

- Reemplazamos la fórmula 2 en la 1 :

Volumen total de mosto = Volumen de mosto de frutas + Volumen de mosto de uva

Volumen total de mosto = Volumen de mosto de frutas + (0,08 x Volumen de mosto de frutas)

- Reemplazamos datos :

Volumen total de mosto = Volumen de mosto de frutas + (0,08 x Volumen de mosto de frutas)

Volumen total de mosto = 200 + (0,08 x 200)

Volumen total de mosto = 200 + 16

Volumen total de mosto = 216 litros

Cálculo del volumen de destilado de pera:

- Reemplazamos la fórmula 3 en la 4:

$(\text{Volumen de mosto} \times \text{GL del mosto}) + (\text{Volumen de destilado} \times \text{GL del destilado}) = \text{Volumen de mistela} \times \text{GL de la mistela}$

$(\text{Volumen de mosto} \times \text{GL del mosto}) + (\text{Volumen de destilado} \times \text{GL del destilado}) = (\text{Vol. de mosto} + \text{Destilado}) \times \text{GL de la mistela}$

- Reemplazamos datos :

$(216 \times 0) + (\text{Volumen de destilado de pera} \times 42,5) = (216 + \text{Volumen de destilado de pera}) \times 16$

$0 + (\text{Volumen de destilado de pera} \times 42,5) = 3456 + \text{Volumen de destilado de pera} \times 16$   
 $42,5 * \text{Volumen de destilado de pera} - 16 \times \text{Volumen de destilado de pera} = 3456$

Cálculo del volumen total de mistela:

- Reemplazamos el dato obtenido en la fórmula 3

$\text{Volumen de mosto} + \text{Destilado de pera} = \text{Volumen de mistela}$

$2161 + 130,4 \text{ litros} = \text{Volumen de mistela}$

$346,4 \text{ litros} = \text{Volumen de mistela}$

Se necesitan 130.4 litros de destilado de pera para elaborar 346,4 litros de mistela a 16° GL.

#### d. Regulación de la acidez

Es necesario que la mistela tenga un pH adecuado (3,0 - 3,5) que contribuya a la conservación y calidad organoléptica (sabor, color y aroma) del producto.

Para el reajuste del pH se utiliza el ácido cítrico o tartárico. El ácido cítrico es más fuerte que el tartárico, pues 1 g del primero, equivale a 1,12 g del segundo.

#### e. Estabilización de la mezcla

Consiste en la adición de metabisulfito, con el fin de evitar procesos oxidativos (oscurecimiento) y el desarrollo de levaduras (refermentación). La dosis dependerá del grado alcohólico de la mistela, se recomienda 0,07 a 0,10 g por litro de mistela.

#### f. Homogenización de la mezcla.

Consiste en remover la mezcla hasta lograr uniformizarla.

### 3.6 Trasiegos

Es la operación que consiste en separar a la mistela de restos de hollejos, cáscaras, pectinas, etc., cuya presencia puede ocasionar alteraciones microbiológicas.

Para ello es conveniente separar estos residuos haciendo trasiegos a su debido tiempo, con la ayuda de una tela o lienzo. Éstos pueden realizarse o no en contacto con el aire.

El primer trasiego debe realizarse a los 15 - 20 días de elaborada la mistela.



El segundo trasiego debe hacerse 30 días después del primero. Durante este segundo trasiego, se pueden hacer mezclas de las mistelas, con el fin de obtener lotes uniformes (°GL, acidez, concentración de azúcares).

Un tercer trasiego debe hacerse aproximadamente después de 45 días de realizado el segundo.

### 3.7 Clarificación

Por medio de la clarificación despojamos a la mistela, con más rapidez que con los trasiegos, de las sustancias que contiene en suspensión, que además de enturbiarla, pueden ocasionar alteraciones.

Entre las varias sustancias que se emplean para la clarificación de las mistelas y vinos, la más utilizada es la bentonita.

La bentonita es una sustancia mineral de origen volcánico que se emplea en la dosis de 0,5 - 1,5 g por litro de mistela, cantidad que debe empaparse previamente con un poco de agua (de 5 a 10 veces su peso).

Dejar reposar unas horas y verter luego el agua no absorbida. A continuación, se disuelve la pasta de bentonita y agua en un poco de mistela, que se incorporará luego al volumen total.

El tiempo que tarda la bentonita en clarificar es de aproximadamente de 20 a 30 días. Ésto dependerá de la temperatura del medio ambiente, acidez de la mistela, cantidad de clarificante empleado, etc.

Para evitar inconvenientes durante la clarificación, hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

1. Debe realizarse a temperaturas moderadas. La temperatura más favorable es de 10 a 15 °C.
2. Se realiza una sola vez, ya que rebaja el color (taninos) y disminuye la acidez de la mistela, sustancias necesarias para una buena conservación.
3. Se realizará inmediatamente después de un trasiego, dándole otro trasiego tan pronto el clarificante haya cumplido su función.
4. Se extraerán 2 muestras (la primera será el blanco y la segunda contendrá la mistela más el clarificante), para poder controlar el proceso de clarificación, sin

necesidad de abrir el recipiente que contiene el volumen total de mistela más el clarificante.







### III. ELABORACIÓN DE MACERADOS

#### 1. ¿Qué son los macerados?

Son bebidas hidroalcohólicas ( agua - alcohol ) aromatizadas. Están hechas con frutas seleccionadas que posteriormente son mezcladas y maceradas en alcohol, o en bebidas de alta graduación alcohólica, y a su vez, combinadas con almíbares, dando como resultado una bebida dulce.

El alcohol es el ingrediente principal de los macerados, por lo que su calidad dependerá del alcohol que lo componga. En este caso se emplea el destilado de pera (42,5 °GL).

Otro componente fundamental es el azúcar. Para elaborar el macerado, se emplea la variedad refinada obtenida de la caña de azúcar, sin impurezas ni olores extraños que puedan influir en el sabor del macerado que se va a elaborar.

#### 2. Insumos, equipos y materiales

##### Insumos

- Frutas aromáticas (durazno, damasco, membrillo, pera perilla).

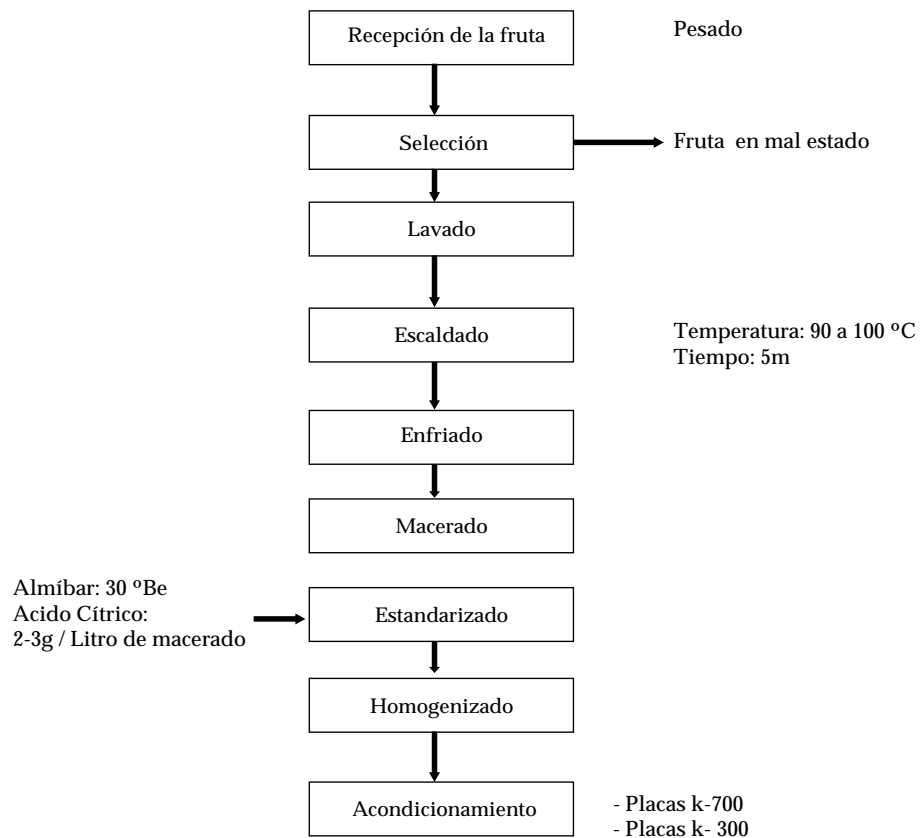
- Destilado de pera.
- Azúcar.
- Ácido cítrico.
- Ácido ascórbico.
- Agua.

##### Equipos y materiales

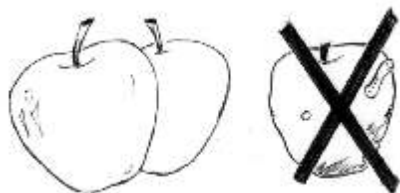
- Cocina.
- Balanza.
- Refractómetro.
- PHmetro o cinta de pH.
- Termómetro.
- Ollas.
- Baldes de plástico.
- Envases de plástico.
- Malla.

### 3. Proceso de elaboración

El diagrama de flujo nos ayudará a entender la secuencia que hay que seguir



### 3.1 Selección y lavado



La materia prima debe estar en un estado óptimo de madurez. Ésto es muy importante porque contribuirá con el aroma y sabor del macerado.

Se eliminarán las frutas que presenten contaminación por microorganismos (hongos, levaduras).

El lavado se realiza con la finalidad de eliminar la suciedad y restos de tierra adheridos a la fruta. Esta operación se realiza con agua potable.

### 3.2. Escaldado



Consiste en sumergir la fruta en agua a temperatura de ebullición, por un tiempo de 3 a 5 minutos. El tiempo exacto de escaldado está en función del tipo de fruta.

La finalidad de esta operación es inactivar las enzimas, estabilizando el color, y producir mayor permeabilidad de la piel acelerando el proceso de maceración.

### 3.3. Maceración

En esta operación se extraen los aromas u otras sustancias solubles, para obtener un licor aromático y de sabor característico a la fruta macerada. Ésto se lleva a cabo mediante un intercambio de componentes entre la fruta y el alcohol (ósmosis).

Se junta la mezcla el destilado de pera (42,5 °GL de alcohol) con la fruta y se deja macerar por un tiempo de 20 a 30 días, a temperatura ambiente y en recipientes herméticos.

La cantidad de fruta que se utiliza es el 30 al 50 % del volumen de destilado de pera.

### 3.4. Estandarización

Consiste en regular el grado alcohólico (°GL) y la concentración de azúcares (°Brix). El porcentaje de alcohol en el producto final se encuentra en función a donde está dirigido el licor. Por lo general está comprendido entre 16 a 20° GL.

La concentración de azúcar se regula con la adición de almíbar. También varía en función al consumidor, pero generalmente se regula entre 25 - 30° Be.

La estandarización consta de las siguientes etapas:

#### a. Preparación del almíbar



El almíbar es el resultado de la mezcla del azúcar con el agua. Esta última debe ser hervida previamente, por los porcentajes de cloro que contiene.

La cantidad de azúcar a adicionar variará entre 0,6 a 0,8 k de azúcar por litro de agua, dependiendo de la concentración que se desee (28 - 30° Be).

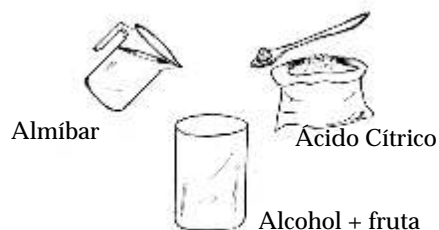
Una vez frío el almíbar, debe filtrarse con un lienzo para eliminar las impurezas del azúcar.

#### b. Adición de ácido cítrico

Con la finalidad de resaltar el sabor y aroma del macerado, se regulará el pH a 3,5; adicionando ácido cítrico de 1 a 3 g por litro de macerado. La cantidad de ácido cítrico dependerá del tipo de fruta.

#### c. Formulación de la mezcla alcohol : almíbar

La cantidad de almíbar a adicionar será entre el 37 y 42% del volumen total de macerado que se desea elaborar.





Las siguientes fórmulas te ayudarán a calcular el volumen de almíbar:

$$\text{Volumen de almíbar} = (\text{Volumen de agua}) + (0,45 \times \text{Cantidad de azúcar})$$

Fórmula 1

$$\text{Volumen de almíbar} = \% \times \text{Volumen de macerado}$$

Fórmula 2

$$\text{Volumen de macerado} = \text{Volumen de destilado de pera} + \text{Volumen de almíbar}$$

Fórmula 3

$$\text{Cantidad de azúcar} = a \times \text{Volumen de agua}$$

Fórmula 4

$$\text{Cantidad de fruta} = f \times \text{Volumen de destilado de pera}$$

Fórmula 5

Donde

a = Porcentaje de azúcar (varía entre 0,6 a 0,8)

0,45 = Coeficiente de conversión (constante)

% = Porcentaje de almíbar (varía entre 0,37 a 0,42)

F = Porcentaje de fruta (varía entre 0,3 a 0,5)

### Ejemplo 1

¿Cuánto de almíbar, destilado de pera y fruta serán necesarios para elaborar 250 l de macerado?

Datos

Volumen de macerado = 250 litros

Solución

1. Calculamos la cantidad de almíbar :

- Reemplazamos datos en la fórmula 2 :

Volumen de almíbar = % x Volumen de macerado

Volumen de almíbar = 0,37 x 250

Volumen de almíbar = 92,5 litros

2. Cálculo del volumen de agua necesario para preparar 87,5 l de almíbar:

-Reemplazamos la fórmula 4 en la 1:

Volumen de almíbar = (Volumen de agua) + (0,45 x Cantidad de azúcar)

Volumen de almíbar = (Volumen de agua) + (0,45 x(a x Volumen de agua))

- Reemplazamos los datos :

$$\begin{aligned}\text{Volumen de almíbar} &= (\text{Volumen de agua}) + (0,45 \times (a \times \text{Volumen de agua})) \\ 92,5 &= (\text{Volumen de agua}) + 0,45 \times (0,6 \times \text{Volumen de agua}) \\ 92,5 &= \text{Volumen de agua} + 0,27 \times \text{Volumen de agua} \\ 1,27 \text{ Volumen de agua} &= 92,5 \\ \text{Volumen de agua} &= 72,8 \text{ litros}\end{aligned}$$

### 3. Cálculo de la cantidad de azúcar

- Reemplazamos datos en la fórmula 4:

$$\begin{aligned}\text{Cantidad de azúcar} &= a \times \text{Volumen de agua} \\ \text{Cantidad de azúcar} &= 0,6 \times 72,8 \\ \text{Cantidad de azúcar} &= 43,7 \text{ kilos}\end{aligned}$$

### 4. Cálculo de la cantidad de destilado de pera

- Reemplazamos datos en la fórmula 3:

$$\begin{aligned}\text{Volumen de macerado} &= \text{Volumen de destilado de pera} + \text{Volumen de almíbar} \\ \text{Volumen de destilado de pera} &= \text{Volumen de macerado} - \text{Volumen de almíbar} \\ \text{Volumen de destilado de pera} &= 250 - 92,5 \\ \text{Volumen de destilado de pera} &= 157,5 \text{ litros}\end{aligned}$$



## 5. Cálculo de la cantidad de fruta

- Reemplazamos datos en la fórmula 5

Cantidad de fruta =  $f \times$  Volumen de destilado de pera

Cantidad de fruta =  $0,4 \times 157,5$

Cantidad de fruta = 63 kilos

### 3.5 Homogenización

Esta operación consiste en dejar reposar de 2 a 3 meses, en un recipiente hermético, la mezcla hidroalcohólica más la fruta, para lograr un equilibrio entre los componentes del macerado.

### 3.6 Trasiegos

Consiste en separar la fruta macerada y pasar a través de un lienzo la mezcla hidroalcohólica (macerado), para eliminar restos de fruta y sedimentos. Es conveniente realizar esta operación antes de realizar el filtrado, para lograr un mayor rendimiento de las placas filtrantes.

### 3.7 Clarificación

Esta operación se realiza en caso de que la fruta macerada haya sido troceada. Se utiliza 1 a 1,5 g de bentonita por litro de macerado.

## IV. CONTROL DE CALIDAD EN LOS LICORES

La competitividad del mercado en cuanto al consumo de productos de buena calidad, es cada vez mayor. Por esta razón, es importante realizar un control de calidad de los licores elaborados.

El control de calidad nos permite detectar a tiempo algunos problemas dentro del proceso de elaboración. Éste debe realizarse desde que la materia prima es recepcionada en planta, hasta el momento que el producto sale a la venta.

Los principales análisis que se realizan a los licores son:

- Determinación del grado alcohólico
- Determinación de la acidez total, fija y volátil

### 1. Determinación del Grado Alcohólico : Método por destilación

El grado alcohólico es el porcentaje de alcohol en volumen, es decir, la cantidad de litros de alcohol que hay en 100 l de mistela o macerado, medido a 15 ó 20 °C. (Hatta, 2005).

### Materiales

- Balón de 500 ml.
- Vaso de precipitado de 250 ml.
- Aparato de destilación para laboratorio.
- Probeta de 250 ml.
- Alcoholímetro Gay - Lusacc graduado a 15 °C.
- Termómetro.
- Agua destilada.

### Metodología

- Medir 200 ml de la mistela o macerado, en un vaso de precipitado.
- Verterlos en un balón de destilación de 500 ml, lavando la fiola con 100 ml de agua destilada, para que no quede residuo de la muestra en ella.
- Proceder a destilar hasta obtener 70 % del destilado en la fiola de 200 ml, y enrasar con agua destilada.
- Verter en una probeta de 250 ml y hacer la medición con un alcoholímetro midiendo la temperatura para hacer la corrección.

## 2. Determinación de la acidez

La acidez de una mistela es uno de sus atributos más importantes constituyendo su característica esencial.

Esta procede en parte de los ácidos componentes del mosto, y en parte se origina por alteraciones en su conservación (refermentaciones). La acidez protege a las mistelas de alteraciones microbianas y de otros tipos.

La acidez media total de una mistela es de 5 g/ litro, expresada como ácido tartárico. Su pH se sitúa en un valor medio de 3,5.

### a. Determinación de la acidez total

Es la suma de los ácidos titulables con una solución básica (hidróxido de sodio), hasta llevar a la mistela a un pH 7.

También se define a la acidez total como la suma de la acidez fija más la acidez volátil.

#### Materiales

- Vaso de precipitado de 250 ml.

- Bureta automática de 250 ml.
- Probeta de 250 ml.
- Luna de reloj.
- Termómetro.
- Solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
- Solución de fenolftaleína.

#### Metodología

- Verter en una luna de reloj 10 ml de mistela.
- Hervir a baño María (100 °C) para evaporar los ácidos volátiles.
- No dejar que se evapore completamente, adicionándole agua destilada hasta que se complete su volumen original.
- Después de tres evaporaciones seguidas, adicionar agua destilada y verter la muestra en un vaso de precipitado.
- Titular con hidróxido de sodio 0,1 N, siguiendo el mismo procedimiento de la acidez total.

## Cálculo

$$\text{Acidez Total} \\ \text{gramos / litro } \text{Ác. tartárico} = \frac{\text{Gasto X N X 0,075 X 1000}}{10}$$

### b. Determinación de la acidez fija

Es la suma de los ácidos que contiene la mistela, procedentes del mosto.

### Materiales

- Vaso de precipitado de 250 ml.
- Bureta automática de 250 ml.
- Probeta de 250 ml.
- Luna de reloj.
- Termómetro.
- Solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
- Solución de fenolftaleína.

### Metodología

- Verter en una luna de reloj 10 ml de mistela.
- Hervir a baño María ( 100 °C) para evaporar los ácidos volátiles.
- No permitir su evaporización completamente, adicionándole agua

destilada hasta que se complete su volumen original.

- Después de tres evaporaciones seguidas, adicionar agua destilada y verter la muestra en un vaso de precipitado.
- Titular con hidróxido de sodio 0,1 N, siguiendo el mismo procedimiento de la acidez total.

## Cálculo

$$\text{Acidez Fija} \\ \text{gramos / litro } \text{Ác. tartárico} = \frac{\text{Gasto X N X 0,075 X 1000}}{10}$$

### c. Determinación de la acidez volátil

Está representada casi exclusivamente por el ácido acético, que es un componente fundamental del vinagre. Así conviene que la mistela tenga una acidez volátil baja.

El valor medio aceptable de acidez volátil es 1 g por litro, expresado en ácido acético.

## Materiales

- Balón de 500 ml.
- Vaso de precipitado de 250 ml.
- Aparato de destilación para laboratorio.
- Probeta de 250 ml.
- Bureta automática de 250 ml.
- Solución de hidróxido de sodio 0,1 N.
- Solución de fenolftaleína.

## Metodología

- Verter 110 ml de mistela en un balón aforado de 500 ml.
- Proceder a destilar hasta completar 100 ml.
- Adicionar 2 a 3 gotas de fenolftaleína y titular hasta coloración rosada persistente.
- Anotar el gasto.

## Cálculo

$$\text{Acidez Fija} \\ \text{gramos / litro } \text{Ác. Acético} = \frac{\text{Gasto} \times N \times 0,060 \times 1000}{10}$$

## V. INTRODUCCIÓN A LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Los licores, como todo alimento, tienen que ser procesados con las máximas normas de higiene, que aseguren su buena calidad de acuerdo con el Reglamento de Control Sanitario para Bebidas, D. S 07 -98 - SALUD.

### 1. Recomendaciones para el personal de trabajo

El personal que trabaje en planta en el área de proceso, deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Mantener la higiene personal. Usar ropa limpia y un gorro para el cabello.
- Lavarse las manos con agua y jabón, antes de ir a trabajar, después de los descansos y tras las visitas a los servicios higiénicos.
- Mantener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- No llevar anillos ni ningún tipo de metal en las manos.
- Si tuvieran alguna herida, deberán cubrirla con vendajes para poder manipular la materia prima e insumos.



Lavarse las manos antes del trabajo

### 2. Recomendaciones para los locales de producción

Las instalaciones de las bodegas destinadas a la elaboración de licor, deberán tener un programa de limpieza y desinfección:

- Realizar limpieza de las instalaciones y equipos antes, durante y después del procesamiento.
- Los equipos y materiales deben estar colocados en orden.
- Evitar la acumulación de basura porque crea focos infecciosos.

Como medida de seguridad se debe de tener un botiquín y un extinguidor, en un lugar de fácil acceso.

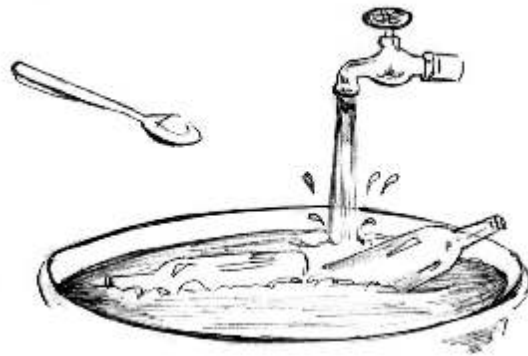


Eliminar la basura para evitar su acumulación

### 3. Recomendaciones para el uso de maquinas, equipos y materiales

- Se emplearán maquinarias y utensilios que sean resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar.
- Los recipientes usados para la fermentación se limpiarán con metabisulfito de potasio (1 cucharadita por cada 10 l de agua), para evitar contaminación por microorganismos.
- Las botellas y tapas deben ser nuevas. Si se emplean envases reciclados, deberán lavarse y desinfectarse.

- Las botellas usadas deben remojarse en detergente y una solución de soda cáustica (1 cucharadita para 10 l de agua), enjuagándolas con una solución de metabisulfito de potasio.



Desinfección de Botellas

### 4. Recomendaciones para el almacenamiento de insumos

Todos los insumos deben almacenarse en condiciones apropiadas, para asegurar su buen estado.

- Las botellas, etiquetas y agentes de limpieza deben almacenarse por separado.

- Es necesario guardar los insumos para el procesamiento en un lugar fresco.
- Las frutas deberán procesarse el mismo día para evitar el contacto con insectos o roedores.
- Se deben revisar las fechas de vencimiento de los insumos.
- Los insumos deben guardarse en envases herméticos, para evitar su contaminación.
- Las etiquetas de los insumos deberán mostrar su composición y su fecha de vencimiento.

## ELABORACION DE DESTILADO DE PERA



**LAVADO Y TRITURACIÓN**  
La fruta se pesa, selecciona y lava para ingresar a la trituradora.

**PRENSADO Y FILTRADO**  
Se prensa y filtra el mosto, para eliminar cáscaras pepas y bagazo.

**CORRECCIÓN DEL MOSTO**  
Se corrige la concentración de azúcar a 20° Brix y se nivela el pH a 3.7, con ácido cítrico.

**FERMENTACIÓN**  
Se añaden al mosto levaduras vinicas y se fermenta durante 7 a 10 días, realizando controles diarios de temperatura, de la concentración de azúcar y el pH.

**DESTILACIÓN**  
Se destila separando cabeza, cuerpo y cola controlando la temperatura y el grado alcohólico. El cuerpo obtenido de la destilación debe quedar en 42,5° GL. corregidos.



**desco**  
Programa Regional Sur  
Unidad Operativa Caraveli  
Av. 2 mayo s/n, Caraveli  
Teléfono: (054) 257043  
caraveli@descosur.org.pe  
www.desco.org.pe

**eed**  
Entidad Ejecutora





## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Arata, A. y Toro, O. 2005. *Rumbo a la Competitividad: Aprendizajes de la Promoción de la Agroindustria Rural en la Provincia de Cavelí*. Lima: desco, serie Alternativas de Desarrollo.
2. Escobar E., Jaime. 2002. *Elaboración Casera de Vinos*. Editorial Acribia, S.A. 146 p. Zaragoza-España.
3. Huaman G. y Arata A. 2002. *Destilado de pera: alternativa de desarrollo agroindustrial para el valle de Cháparra*. Lima: desco. Serie Promoción y Desarrollo.
4. Kolb, Erich. 2002. *Vinos de Frutas*. Editorial Acribia, S.A. 227p. Zaragoza- España.
5. Norma Técnica Peruana NTP 211.001:2002 Bebidas Alcohólicas. *Pisco. Requisitos*, 6<sup>a</sup> Edición, 2002.
6. Puerta, Alex. 2000. *Elaboración del Vino. Proyecto San Martín*. 39p. Lima - Perú.
7. Reglamento de Control Sanitario para Bebidas, D.S. 07-98- SALUD. Perú
8. Rodríguez C., Marco. 2003. *Efecto de la variedad y madurez de la uva usada en fermentación y de la presencia de orujos y fangos de fermentación en la destilación, sobre el contenido de ésteres en el Pisco*. Universidad Nacional de San Agustín. 84p. Arequipa- Perú.
9. Sakoda H., Beatriz. 2004. *Manual Técnico Elaboración de Piscos y Vinos*. Universidad Nacional Agraria la Molina. 77p. Lima- Perú.
10. Soto, P., Rogelio. 2001. *Como Crear tu Empresa de Vinos y Licores*. Editorial Palomino E.I.R.L. 165 p. Lima- Perú.



## GLOSARIO

**ARMÓNICO:** Concepto de licor bien equilibrado.

**AROMA:** Valor olfativo de los licores. Los aromas primarios son los perfumes naturales y frutales procedentes de las frutas. Los secundarios se adquieren durante el proceso de fermentación y /o destilación. Los terciarios, en el añejamiento y envejecimiento del licor.

**CINTA DE PH:** Papel indicador que abarca una transición de colores de acuerdo a una escala establecida. Sirve para medir la acidez del mosto mediante la comparación de colores.

**CLARIFICAR:** Operación consistente en eliminar elementos en suspensión no deseables.

**DENSÍMETRO:** Instrumento de vidrio que permite evaluar la densidad del mosto. Su unidad de medida son los grados Baumé.

**GRADO BAUMÉ:** Determina la cantidad de azúcar que contiene un mosto. Un grado Baumé equivale a 14 g de azúcar por litro de mosto.

**GRADO BRUX:** Se mide con el refractómetro. 1 °Brux corresponde a 1 g de azúcar en 100 g de solución azucarada.

**LAGAR:** Lugar en donde se extrae el jugo de las frutas para su posterior fermentación y/o elaboración.

**LEVADURAS:** Microorganismos unicelulares por los que el azúcar se convierte en alcohol. Naturalmente se encuentran principalmente en la piel de las frutas.

**MACERACIÓN:** Operación por la cual las frutas permanecen en contacto con el destilado de pera.

**MOSTO:** Jugo obtenido de la uva fresca, en tanto no haya comenzado su fermentación.

**ÓSMOSIS:** Es un fenómeno natural que ocurre cuando dos soluciones de diversas concentraciones, se ponen en contacto a través de una membrana semipermeable (piel de la fruta). La membrana semipermeable, es una finísima película que permite el paso preferentemente de las moléculas de agua, y la retención de azúcares.

**PH:** Unidad cuantificable que va en una escala de 0 a 14. Determina la acidez del mosto. Si el pH es de cero a seis, la solución es considerada ácida. Por el contrario, si el pH es de ocho a catorce, la solución se considera alcalina. Si la sustancia es más ácida, más cerca del cero estará, y entre más alcalina, el resultado será más cerca del catorce. Si la solución posee un pH siete, es considerada neutra.

**PICADO:** Avinagrado por exceso de ácido acético.

**REFRACTÓMETRO:** Llamado exactamente refractómetro Abbé. Es un aparato que nos permite medir fácilmente el grado Brix de una solución azucarada, bien de zumos o de mosto de frutas. El campo del ocular del refractómetro está dividido en dos partes, siendo una de ellas iluminada y la otra sin iluminación. La separación que hay entre dichas partes nos indica la concentración de azúcar de la muestra en grados Brix.

**TRASIEGO:** Operación consistente en pasar la mistela de un recipiente a otro. Tiene la finalidad de separar de las mistelas todas aquellas sustancias que lentamente se hayan precipitado.



ISBN: 978-612-4043-03-1



9 786124 043031

**descosur** **25 años**  
Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo



**EUSKO JAURLARITZA**  
**GOBIERNO VASCO**



Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo