

*Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua  
UNAN - LEON  
Facultad de Ciencias Químicas  
Carrera de Ingeniería de Alimentos*



*Tesis para optar al título de Ingeniero (a) en Alimentos.*

*Mejoramiento del vino de marañón producido en la Cooperativa Carolina  
Osejo, Chinandega, en el año 2004.*

*Autores: Bra. Maria Lilliam Cruz Casco.  
Br. Gerald José Medina Maradiaga.*

*Tutora: Lic. Diega Ligia Moreno Urbina.*

*Asesor: Ing. Yves Bartholomé.*

*León, Noviembre del 2005.*

*Cruz Casco, Medina Maradiaga*

## **AGRADECIMIENTO**

A Diosito que ha sido la luz en mi camino por guiarme, protegerme y por su fidelidad e infinita misericordia. Gracias mi señor Jesús.

A mis padres Luis Emilio Cruz R. y Dulce María Casco A. quienes son mi mayor orgullo, por su amor, confianza, apoyo incondicional y estímulo para poder continuar con mis estudios y por su lucha incansable para verme triunfar en la vida.

A mi tutora Diega Ligia Moreno Urbina y mi asesor Yves Bartolomé por su generosa disposición a educar, por sus enseñanzas, paciencia y dedicación.

A mi esposo y amigo Francisco Javier Castillo M., por estar conmigo en aquellos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mi tiempo y esfuerzo. Gracias por toda tu ayuda.

A mis hermanas Xochith, Dilcia y Ana Maritza por las tantas veces que me ayudaron para que pudiera hacer realidad este sueño.

De todo corazón Gracias!

*María Lilliam Cruz C.*

## **DEDICATORIA**

A la memoria de mi querido y recordado abuelo José Luis Cruz Olivas (q.e.p.d) por sus consejos y oraciones para que tuviera éxito en todas mis metas propuestas. Tu recuerdo estará siempre en mi corazón.

A papá y mamá a quienes les debo la vida, a papá porque logré culminar mis estudios gracias a su gran esfuerzo y sacrificio, a mamá por su dulzura, bondad y confianza que siempre me ha brindado.

A mi niña Emily que ha sido mi inspiración, por la que lucharé y venceré todos los obstáculos para darle lo mejor.

*María Lilliam Cruz C.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a “**DIOS**” creador del universo, que me dio y me seguirá dando fortaleza para seguir adelante todos los días.

A mi familia especialmente mi madre Ana Lucia Núñez Maradiaga y a mi hermana Griselda y mis abuelos Heriberto Núñez y Julia Maradiaga, por siempre estar presentes en mis logros y por brindarme sabios consejos y sobre todo por brindarme su apoyo incondicional.

A mi tutora Diega Ligia Moreno y mi asesor y amigo Yves Bartholomé por su paciencia, tolerancia, sabiduría y apoyo incomparable.

A las personas mencionadas y todas las que me apoyaron “mil gracias” y que Dios los bendiga.

*Gerald José Medina M.*

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño a mi querida y adorable madre por educarme, quererme y apoyarme en todas las cosas que necesite durante mi crecimiento como persona y a mi padre por comprenderme.

A mi esposa Anielka Raquel Juárez por ser parte importante en mi vida, por apoyarme en las tomas de decisiones y sobre todo por llevar en su vientre la parte mas importante de mi vida, a lo mas esperado, anhelado y amado mi: **“bebe”**.

*Gerald José Medina M.*

## **INDICE**

<b>I. RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>III. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>V. METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>VII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>29</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>IX. TERMINOLOGÍA TÉCNICA.....</b>	<b>31</b>
<b>X. GLOSARIO.....</b>	<b>32</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>33</b>
<b>XII. ANEXOS.....</b>	<b>34</b>

## **RESUMEN**

Con el propósito de apoyar a las mujeres procesadoras de la Cooperativa Carolina Osejo se buscó mejorar la calidad del vino de marañón utilizando el falso fruto de este macerando el vino con distintas plantas tropicales como Canela, Hierba Buena y Rosa de Jamaica, los cuales se maceraron a diferentes concentraciones ( 0.29, 0.71, 1.43, 2.14 y 2.86%).

Se determinaron los parámetros de calidad como pH, acidez y °Brix; el vino tenía un pH de 3.22, acidez de 0.68% y °Brix de 10.8, grado de alcohol de 9.6, sabor astringente- ácido, color amarillo turbio y un olor característico a marañón.

Al vino recibido también se le realizó un análisis microbiológico, en el cual los resultados obtenidos fueron de  $2 \times 10^3$  UFC/ml por lo que el vino es apto para su consumo.

El análisis del vino macerado con Canela reflejó valores de: pH de 3.42, acidez de 0.64% y °Brix de 13.4. El vino macerado con Hierba Buena reflejó un pH de 3.25, acidez de 0.65% y °Brix de 12 y la Rosa de Jamaica reflejó un pH de 2.96, acidez de 0.85% y °Brix de 12.7. Los cuales presentaron color, sabor y olor característico a la planta macerada.

Al final de la maceración se hizo una evaluación sensorial en la cual participaron 40 panelistas no entrenados a los que se les aplicó un cuestionario para conocer cual de las diferentes concentraciones de cada planta obtuvo mejores resultados en cuanto a las características organolépticas del vino.

La concentración con mayor aceptación sensorial de la canela fue de 1.43%(M3); el color y olor de mayor aceptación fue el de la concentración de 2.86%(M4) pero esta tiene un sabor picante por ello se eligió la concentración de 1.43%(M3).

La Hierba Buena tiene un olor muy peculiar el cual en concentraciones altas no es aceptado por los degustadores, siendo el de mayor aceptación la concentración más baja 0.29%(M1).

La Rosa de Jamaica es una planta ácida por lo que el sabor de las concentraciones altas tuvo menor aceptación siendo 0.71%(M2) la concentración que más gustó.

Se realizó una segunda fermentación para aumentar el grado alcohólico el cual aumentó de 9.6 a 11.8°.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Después de la caída del cultivo de algodón en la zona de occidente del país específicamente en el departamento de Chinandega, se implementó entre otros el cultivo de marañón; ya que este se adapta fácilmente al clima seco y surgió como una alternativa de diversificación agrícola para satisfacer la demanda de la nuez de dicho fruto en el mercado nacional e internacional.

La Cooperativa Carolina Osejo ubicada en la zona anteriormente señalada, es una de las mayores exportadoras de nuez de marañón en el país, con un total de 2,500 Kg. por año y una plantación de 130 manzanas de dicho fruto. Exportan la nuez de marañón pero no logran comercializar el falso fruto que se pierde. En peso, el marañón esta compuesto por 10% de nuez y 90% de falso fruto. Es decir se desperdician 22,500 Kg. de falso fruto. Dicha Cooperativa ha construido una planta de procesamiento para aprovechar el falso fruto de marañón, con producción de vino y/o vinagre.

Debido al sabor astringente del fruto el cual no es un hábito su consumo. Por ello la cooperativa inició con la producción de vino de marañón la cual se vio limitada por la alta concentración de taninos presentes el fruto, aunque existen algunas empresas que lo elaboran como son Chorotega, Chinantlan, Vicmar, Vinos de Nicaragua, Vinos Graduados, entre otras.

En tal sentido el presente estudio tiene como finalidad el Mejoramiento del sabor del Vino de Marañón de la Cooperativa Carolina Osejo del año 2004 a fin de apoyar el aprovechamiento del falso fruto con la producción de vino con características organolépticas agradables al paladar y de esta forma darle valor agregado al marañón y así mismo generar mayores ingresos a dicha cooperativa.

## **II. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Mejorar la calidad del sabor del vino de marañón producido en la Cooperativa Carolina Osejo, Chinandega, en el año 2004.

### **ESPECIFICOS**

- ❖ Caracterizar el vino de marañón producido en la cooperativa Carolina Osejo, a través de la determinación de sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.
- ❖ Mejorar el sabor del vino de marañón con maceración de plantas tropicales Canela, Hierba Buena, y Rosa de Jamaica.
- ❖ Realizar análisis fisicoquímicos y organolépticos al vino macerado con plantas tropicales en diferentes concentraciones.
- ❖ Aplicar un test de catación para ver cual vino macerado tiene mejor aceptación.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 1. GENERALIDADES DEL MARAÑÓN

El árbol de marañón (*Anacardo occidentale L*) es un árbol originario de las zonas tropicales de América que puede llegar a medir hasta 15 metros. También existen árboles de tamaño mediano de 4 a 6 metros, con un tronco irregular, y otra variedad conocida como árbol enano que mide cerca de 3 metros.

La nuez es un fruto seco que no se abre espontáneamente y que contiene una sola semilla, la cual pende de un falso fruto.

El falso fruto se conoce también como manzana. Su apariencia es alargada y delgada, dependiendo de la variedad, el diámetro varía entre 5 y 11cm y el peso por lo general es de 20 a 100 g. La piel es membranosa, brillante, el color es variado entre amarillo y verde, amarillo o anaranjado, y puede llegar a ser hasta rojo oscuro. La manzana se desarrolla poco pero crece rápido aproximadamente 20 días después que el fruto se ha formado.

Este producto puede llegar a tener hasta cinco veces más vitamina C que otros cítricos. Es muy perecedero, a temperatura ambiente se deteriora en menos de 24 horas de recolectado, lo atacan hongos y levaduras. Se ha determinado que se puede almacenar hasta por 5 semanas a una temperatura de 0-1.6 °C y a una humedad relativa de 85-90%. (14)

#### Composición por 100 gramos de falso fruto

Contenido	Cantidad por 100 g de falso fruto
Humedad	84-89g
Proteína	0.1-0.2g
Grasa	0.05- 0.5g
Fibra	0.4-1.0 g
Carbohidratos	9.08- 9.75g
Cenizas	0.19- 0.34g
Vitaminas y minerales	7.50-29.22mg
Ácido ascórbico	147-372mg

## **2. DEFINICIÓN DEL VINO**

El vino es una bebida alcohólica elaborada por fermentación del jugo de la fruta. Los azúcares del jugo, bajo acción de las levaduras, se transforman en etanol, dióxido de carbono y diferentes compuestos que contribuirán al aroma del vino. Su nombre proviene de la variedad '*Vitis Vinífera*' que es la variedad de uva de la que descienden la mayoría de las utilizadas para la elaboración de vinos, y las primeras en ser utilizadas para ello.

Se debe distinguir vino y vino de fruta. El VINO, si no se especifica nada, es un jugo de uva fermentado. Sin embargo, otras frutas o plantas permiten obtener excelentes bebidas vinosas que tienen mucho en común con los jugos de uva fermentados: son los VINOS DE FRUTAS.

La uva tiene todas las características para formar vino de forma natural: composición química (ácidos, azúcares), hasta en la piel de la fruta se encuentra la levadura necesaria para la fermentación.

Las otras frutas no tienen todas las características para hacer vino de forma 100 % natural. Por ejemplo la concentración en azúcar de las frutas tropicales es siempre demasiado baja para tener un grado de alcohol suficiente. Sin embargo adaptando la técnica de producción se puede elaborar vino de cualquier fruta o planta: con adición de azúcar refinada, de levadura adecuada, eventualmente de aditivos para la conservación o buena fermentación.

## **3. CLASIFICACIÓN**

Sería poco eficiente clasificar a los vinos solamente por el lugar de origen. Una clasificación primaria es aquella que los divide como (a) *Vinos Naturales*, (b) *Vinos Fortificados* y (c) *Vinos Espumantes*. Esta clasificación se basa en la técnica de producción llamada vinificación.

### a) Vinos Naturales:

Son aquellos que se hacen desde el mosto, y que es fermentado en forma natural, sin adición de alcohol, pero pueden contener algún ingrediente en cantidades controladas como levadura, azúcar o cantidades muy pequeñas de sulfuros. Estos vinos son de una graduación alcohólica que va desde 10° a 15° (grados por volumen).

### b) Vinos Fortificados:

Reciben alguna dosis de alcohol, usualmente en alguna etapa de su vinificación. El contenido alcohólico de estas variedades va desde los 16° a los 23° (grados por volumen).

### c) Vinos Espumantes

La efervescencia de los vinos se puede obtener por fermentación, como para los vinos de tipo del champagne, los cuales tienen dos fermentaciones. La primera que es la habitual del vino natural, y una segunda que tiene lugar en la botella para dar la efervescencia. Los vinos espumantes elaborados de esta forma presentan cierta sedimentación en la botella durante la segunda fermentación, que debe ser eliminada antes de su comercialización.

Tenemos también los vinos espumosos, de menor calidad que los anteriores, que se elaboran según distintos métodos, siendo el más barato el de carbonatación forzada usando dióxido de carbono.

Otra clasificación conocida para los vinos es la que los separa como dulces o secos.

a) Vinos dulces o de postre:

Los diversos vinos de postres se caracterizan en conjunto por su elevada graduación alcohólica, alto contenido de azúcar y por su peculiar aroma y sabor, con frecuencia muy finos.

b) Vinos secos:

Generalmente son los vinos con bajo contenido de alcohol y poco contenido de azúcar.

#### **4. COMPOSICIÓN DE LOS MOSTOS Y VINOS**

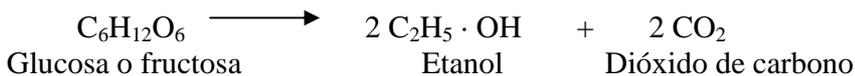
La composición de un vino y sus características dependen de la clase de fruta, del grado de madurez y del estado sanitario de la misma. También influyen sobre la composición y la calidad de un vino el tratamiento del mosto, tipo de fermentación y los cuidados prestados durante su maduración

La calidad y valor de un mosto de fruta vienen determinados fundamentalmente por su densidad, parámetro conocido con el nombre de peso específico del mosto. Cuanto mayor es el peso de un zumo de frutas, más elevado es también su contenido de azúcar y mayor el grado alcohólico del vino obtenido con posterioridad.

#### **4.1 AZUCARES**

En los mostos y los jugos de frutas se encuentran grandes cantidades de azúcar los cuales son utilizados para la fermentación, prevaleciendo la fructosa y glucosa que se encuentran en la mayoría de las frutas, cabe destacar, que si la fruta no cuenta con la cantidad de azúcares necesarios estos son adicionados en forma de sacarosa. (11)

La sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) se desdobla en glucosa y fructosa por la acción del enzima invertasa producido por las levaduras. Durante la fermentación alcohólica se produce dicho desdoblamiento con formación de etanol y dióxido de carbono. (6)



#### **Azúcares utilizados en vinificación**

a) Azúcar blanco refinado: Contiene 99,6 % de sacarosa, 0,05 % de agua, muy poco sales minerales, ninguna vitamina. Tiene solamente un sabor dulce, sin dar ningún otro sabor al vino. Es el azúcar que se utiliza en vinificación para elevar el grado de alcohol del vino.

b) Azúcar semirrefinado: Contiene 96 a 97 % de sacarosa, 0,1 a 1 % de glucosa, 0,1 a 1 % de fructosa, 1 a 2 % de agua, algunos minerales, algunas vitaminas. Es un azúcar aromático que modifica el sabor del vino. Se utiliza para la refermentación en botella, su sabor es apreciado.

c) Miel: Contiene 2 % de azúcar, 32 % de glucosa, 38 % de fructosa, 10 % de otros azúcares (maltosa en su mayoría), algunas sales minerales y vitaminas. La miel da, después de fermentación un sabor típico: el sabor a hidromiel.

## **4.2 ÁCIDOS**

En la acidez total titulable del vino entran diversos ácidos orgánicos, entre los que cabe citar como más importantes en los vinos, el ácido tartárico, el málico y láctico, predominando en los vinos de frutas el ácido málico y cítrico.

- Ácido tartárico ( $\text{COOH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{COOH}$ )

El contenido de ácido tartárico en un vino depende de la clase de fruta y de la cantidad de ácidos presentes en general. En el vino el contenido de ácido tartárico esta disminuido principalmente por la precipitación de bitartrato de potasio o tartrato de calcio. (11)

- Ácido málico ( $\text{COOH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CHOH}\cdot\text{COOH}$ )

Desempeña un importante papel en los mostos y vinos. En el curso de la maduración de la fruta disminuye principalmente como consecuencia de la respiración.

La transformación microbiana del ácido málico se denomina desdoblamiento ácido biológico. Este proceso consiste en la fermentación bacteriana ácido málico- ácido láctico, en el curso del cual se transforma el ácido málico en ácido láctico, con formación de  $\text{CO}_2$  y simultáneamente desapareciendo de las correspondientes tazas de ácido málico.

A este proceso obedece el descenso de la acidez que naturalmente se produce en el vino, debido a la acción de las bacterias.

- Ácido cítrico ( $\text{CH}_2\cdot\text{COOH}\cdot\text{COH}\cdot\text{COOH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COOH}$ )

Tiene un sabor muy fuerte, se utiliza mucho para elevar la acidez de los mostos de bajo contenido en ácido.

- Ácido acético ( $\text{CH}_3\cdot\text{COOH}$ )

Es un ácido volátil con un sabor fuerte. El ácido alifático o acético es producido por levaduras y bacterias. (10)

En la fermentación se origina en cantidades muy pequeñas, por la acción de bacterias acéticas aerobias oxidando el alcohol en ácido acético.

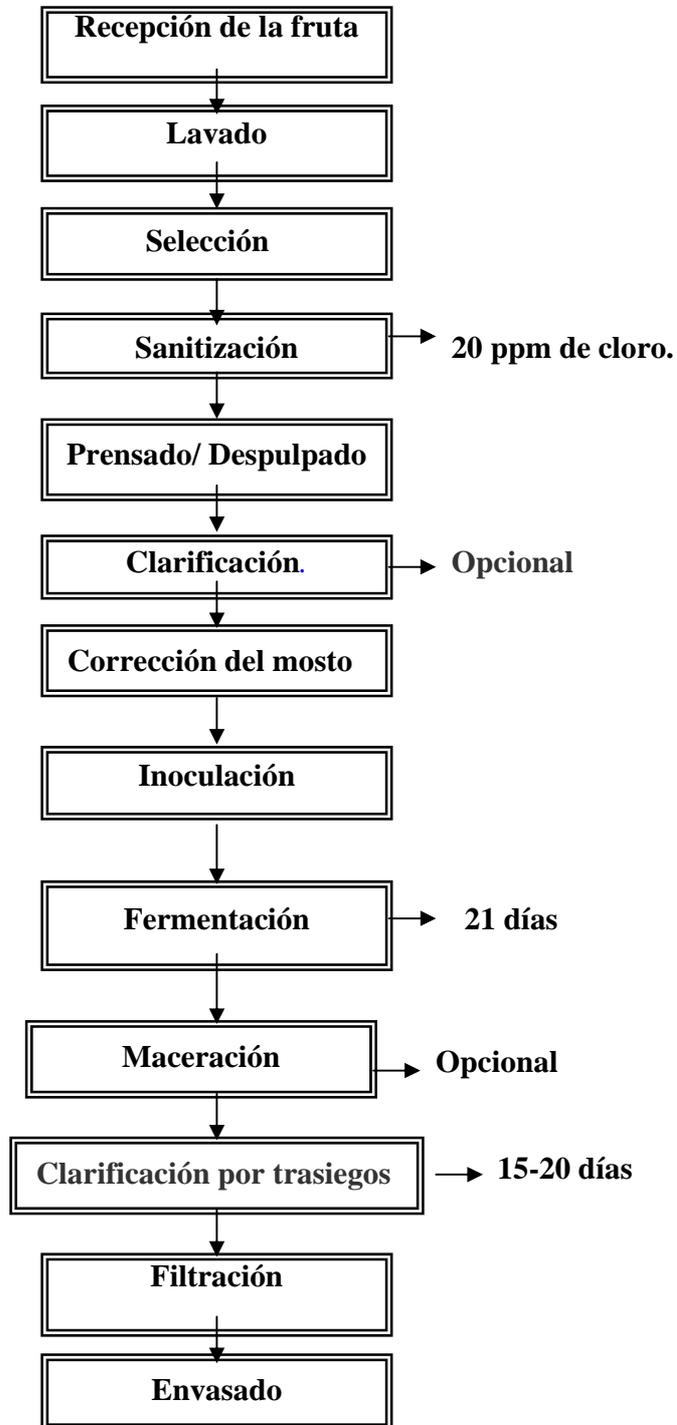
## **4.3 TANINOS**

En las pepitas, los tallos y a veces las pieles de las frutas se encuentran sustancias tánicas. Si el mosto de una fruta queda mucho tiempo en contacto con las pepitas y las pieles, será rico en taninos. Igualmente se encuentran taninos en la pulpa de algunas frutas como es el caso del marañón. Las sustancias tánicas tienen un sabor astringente y producen con las sales de hierro una coloración entre verde grisáceo y azul negruzca. Con proteínas y gelatinas forman compuestos insolubles que sedimentan en forma de flóculos castaños, característica que se aprovecha para la clarificación de los vinos. Los taninos confieren a los vinos de frutas una mejor conservación. (7)

La turbidez del vino proviene en algunos casos de la polimerización de los polifenoles. Las procianidinas (taninos) son los únicos polifenoles involucrados. En condiciones oxidantes y a bajo Ph, o en la presencia de aldehídos, las procianidinas polimerizan formando compuestos insolubles. Se forma una suspensión coloidal que se manifiesta con la aparición de turbidez. (11)

## 5. PROCESO

### 5.1 Flujograma de proceso para la elaboración de vino de marañón



## **5.2 Descripción del proceso**

### **Recepción de la fruta**

Se inspecciona la calidad de la fruta, a través de características fisicoquímicas y organolépticas como acidez, grados Brix, textura, sabor y se determina el peso de la fruta.

### **Lavado**

El primer lavado se realiza por inmersión en agua potable para remover el sucio grueso adherido al falso fruto y otras impurezas.

### **Selección**

El producto es seleccionado manualmente retirando los frutos marchitos, podridos o muy verdes.

### **Sanitización**

Esta etapa se realiza con el objetivo de disminuir la carga bacteriana de la fruta con agua clorada (20ppm) o aplicando metabisulfito de sodio, para eliminar microorganismos, evitando así alteraciones en la fermentación.

### **Prensado/ Despulpado**

Esta etapa se realiza a través de un prensado que tiene como finalidad extraer el zumo de la fruta, con el menor contenido de pulpa posible. Dependiendo del método utilizado para la extracción del jugo y de la tecnología de elaboración del vino, se retiran las semillas y demás residuos de la fruta.

### **Clarificación**

La clarificación en lenguaje enológico significa la eliminación de partículas (en este caso es opcional ya que se realiza para la eliminación de los taninos) mediante agregación de una determinada sustancia que por acción superficial se adhiere a las partículas enturbadoras y las sedimenta, o bien provocan floculación coloidal de un determinado componente del vino que envuelve a la sustancia enturbadora y la hace precipitar.

### **Corrección del mosto**

La corrección del mosto resulta ventajosa para optimizar la acidez y grados Brix antes de empezar la fermentación y brindar las mejores condiciones para una fermentación exitosa.

Con el propósito de cuantificar la cantidad de azúcar y ácido cítrico que se debe adicionar al mosto, se realizan algunos análisis sencillos, dentro de los cuales tenemos: Determinación de sólidos solubles, determinación de acidez, determinación de pH.

Para iniciar la fermentación, el mosto generalmente debe tener una concentración de 20 – 22.5° Brix para lo cual se utiliza azúcar blanca refinada, la cantidad a añadir dependerá de la concentración inicial del mosto y del dulzor del vino deseado.

El pH recomendado del mosto es de 3.0 - 3.5, si el pH es mayor se debe agregar un ácido orgánico en solución, ejemplo ácido cítrico, esto en dependencia de la fruta y del clima donde sea elaborado.

### **Inoculación**

Cuando se añade al mosto de la fruta inmediatamente después de su corrección una cantidad suficiente de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*.) estas se multiplican con tanta rapidez que las levaduras silvestres ya no son capaces de prosperar. (11)

Las cepas utilizadas para la fermentación alcohólica pertenecen esencialmente a la especie *Saccharomyces cerevisiae* y se caracterizan por su capacidad de fermentar una cantidad importante de azúcar en etanol.

Aunque existen cepas específicas para vinos, que dan un sabor o bouquet peculiar se pueden utilizar en cantidades pequeñas (primera fase), el inconveniente es que no resisten temperaturas elevadas, como es el caso de nuestro clima.

Se pone una pequeña cantidad, en una primera fase con aire la levadura se multiplica, después viene la fermentación alcohólica anaeróbica. Pero esas levaduras no resisten las altas temperaturas de los trópicos. Y si lo hacen, el resultado no será bueno como para una fermentación a temperatura baja.

Por lo tanto lo que utilizamos es la tradicional levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae*.), que trabaja bien en el medio tropical. Se pone una cantidad suficiente y la fermentación empieza en menos de ½ hora.

Se utilizan levaduras secas a las cuales generalmente se les realiza una hidratación seguida de una eventual activación antes de la implantación de las sepas en el mosto. (5)

### **Fermentación**

La fermentación alcohólica constituye una de las etapas esenciales de la vinificación, conjunto de procesos que permite transformar el mosto de la fruta en vino. (5) ver Cáp. # 6

### **Maceración**

La maduración a este nivel fue con el objetivo de mejorar el sabor de un vino ya elaborado lo cual se realizó con plantas tropicales como es el caso de la canela, rosa de jamaica y hierba buena.

Una vez finalizada la fermentación (vino joven) se introduce una determinada cantidad de la planta a macerar, para que el vino obtenga el color y sabor de la planta, durante un periodo de dos a tres semanas.

### **Clarificación (por trasiegos)**

Cuando la fermentación concluye (°Brix constantes), se inicia la clarificación por trasiegos, con el propósito de separar la levadura muerta y sedimentos del vino joven. Estos trasiegos se realizan cada 15 a 20 días (en este caso, se trabajó con baldes de 20 litros, eso puede variar en función del volumen) para evitar que el vino adquiriera un sabor desagradable.

El contacto prolongado del vino con la levadura no es ventajoso en ningún caso, sino que más bien puede ser causa de modificaciones perjudiciales del aroma y sabor debido a que la levadura muere y se descompone, liberando productos no deseados como compuestos azufrados.

El primer trasiego se realiza generalmente después que a finalizado la fermentación del vino joven. El segundo trasiego es realizado siempre que se amerite (opcional) dependiendo de la efectividad del primer trasiego. (1)

### **Filtración**

Es una etapa muy importante para la presentación del producto, ya que, nos garantiza que el vino sea aceptado ante los ojos del consumidor (transparencia del vino), esta consiste en pasar el vino a través una capa (tela o algodón) de tal manera que deje en ella todos los sedimentos, saliendo el vino limpio. La clarificación por trasiegos puede ser suficiente. Sin embargo, para una mayor presentación del vino, es muy interesante filtrarlo, y quedar así con un producto totalmente transparente. (2)

### **Envasado**

Una vez finalizada la filtración el vino es envasado. El momento adecuado para embotellar se conoce después de una prueba de catado. El vino debe resistir la acción del aire; no debe ser todavía viejo, pero tampoco conviene que sea demasiado joven. (11)

Aunque en el caso de los vinos de frutas elaborados en clima cálido se recomienda ser envasado lo más rápidamente posible, esto debido a que a diferencia de los vinos de uva estos a medida que pasa el tiempo van perdiendo calidad.

Para proteger al vino de la oxidación se utilizan aditivos antes del embotellado con el fin de estabilizar el vino frente a los deterioros microbiológicos y químicos. Se puede añadir sulfito y ácido sórbico. (5)

## **6. PROCESO DE FERMENTACIÓN**

### **Definición**

Una fermentación en general es la degradación de sustancias orgánicas por la acción de enzimas microbianos. Las fermentaciones se clasifican en varias categorías, según el producto final dominante: las principales son las fermentaciones láctica, alcohólica, acética y propiónica. En el caso de la producción de vinos, se trata de una fermentación alcohólica bajo la acción de hongos microscópicos: las levaduras.

## **7. MICROORGANISMOS PARTICIPANTES EN LA FERMENTACIÓN**

Las levaduras, responsables de la fermentación alcohólica, son microorganismos unicelulares de constitución muy sencilla, de dimensión de aproximadamente 5  $\mu\text{m}$  y que pertenecen al grupo de los hongos. Existen muchas cepas diferentes de levaduras. Algunas forman esporas, otras no. De una cepa a la otra, el comportamiento puede ser muy diferente en lo que se refiere a la fuerza fermentativa y otras propiedades.

### **7.1 Levaduras genuinas**

Las levaduras más importantes en la esfera enológica pertenecen al género *Saccharomyces*. Tienen una forma oval. Originan valiosas sustancias sápidas e aromáticas (determinantes del buqué).

No se encuentran en abundancia en el aire. Tienen un muy buen poder de formación de alcohol y son económicas en su consumo de azúcar: necesitan 17 a 18 gramos/litro de azúcar para producir 1 % de alcohol.

Las levaduras genuinas forman esporas, lo que les permite persistir en condiciones desfavorables. Al principio de la fermentación tienen que librar una dura lucha frente a microorganismos competitivos (levaduras apiculadas y superficiales bacterias, mohos). Los primeros por cientos de alcohol se deben a levaduras apiculadas que consumen mucho azúcar para producir 2 a 6 % de alcohol. Sin embargo, la formación de alcohol y el desplazamiento del aire por el CO<sub>2</sub> generado anulan muy pronto las posibilidades de vida para los mohos, levaduras superficiales y apiculadas, de manera que las levaduras genuinas acaban por imponerse. Esta lucha se ve ayudada eficazmente por un azufrado del mosto fresco.

### 7.2 Levaduras apiculadas

Se hallan presente siempre en la turbiedad del vino y jugos de frutas y poseen una extraordinaria capacidad de multiplicación. Están regularmente presentes y en gran número al principio de la fermentación del jugo de las frutas sin pasteurizar. Si bien, a medida que progresa la fermentación se ven remplazadas cada vez en mayor número por las genuinas, se llaman también levaduras afiladas. Se encuentran abundantemente en el aire y se multiplican rápido en frutas heridas. Las levaduras apiculadas producen escasas cantidades de alcohol (30-50 g/l). Forman ácidos volátiles (ácido acético) y esteres volátiles, que perjudican el curso normal de la fermentación y la calidad de los vinos. Deben considerarse como microorganismos fermentativos indeseables y ocasionalmente nocivos. Son muy sensibles al SO<sub>2</sub> añadido al vino.

### 7.3 Levaduras superficiales

Comprende los géneros formadores de esporas *Hansula* y *Pichia*, y los no formadores, entre los que se cuenta el género *Candida*.

Se desarrollan al contacto del aire con la superficie del vino en la cual forman con frecuencia espesos velos rugosos de color blanco grisáceo. Estas destruyen valiosos componentes del vino y se incluyen entre los gérmenes perjudiciales. (11)

Las levaduras necesitan varios factores de crecimiento para su acción y desarrollo.

- Compuestos nitrogenados (proteínas, aminoácidos, sales de amonio) y el azufre son necesarios para el crecimiento y la multiplicación de las levaduras.
- El fósforo es indispensable para las levaduras y utilizar la energía de los azúcares.
- El potasio y el magnesio intervienen en el proceso de la fermentación
- Otras sales minerales en más pequeña cantidad y vitaminas son indispensables.

### **Biología de las levaduras**

Si se añaden levaduras vínicas a los jugos frescos de fruta, provocan una fermentación en virtud de la cual el azúcar del líquido fermentable se transforma en alcohol y CO<sub>2</sub> bajo la acción de las enzimas generados por las levaduras. La fermentación alcohólica cursa independientemente de que el aire haya tenido o no acceso. Pero las levaduras se comportan de manera muy distintas según que entren en contacto o no con el aire.

- En un líquido fermentable profusamente aireado tiene lugar la abundante multiplicación de las levaduras, de manera que se utilizan grandes cantidades del azúcar presente para constituir sustancia corporal.
- Si al iniciarse la fermentación se excluye el contacto con el aire, las levaduras se multiplican escasamente. Una proporción mayor del azúcar presente se transforma en alcohol y CO<sub>2</sub>.

La fermentación alcohólica consume 75 % del azúcar con aporte de aire y 90 % excluyendo la presencia de aire.

En el vino resultan destruidas las células de las levaduras ya con temperaturas de 45-55 °C puesto que en este medio el alcohol refuerza la acción del calor. Si la temperatura desciende por debajo de 3°C, se interrumpe su crecimiento y capacidad de fermentación, aunque las levaduras se mantienen vivas en estado latente. Pero el comportamiento de las levaduras ante el calor depende en buena manera de la especie, la raza y la edad, así como de las condiciones externas.

Las levaduras encuentran los compuestos nitrogenados necesarios para su vida en las sustancias proteicas, aminoácidos y compuestos de amonio del mosto. A partir de los aminoácidos, las levaduras generan pequeñas cantidades de alcohol superiores o de esencia fusel, que aparecen como subproductos en toda fermentación alcohólica.

Tras concluir la fermentación alcohólica, las levaduras entran en fase de reposo. En este estado se nutren de manera óptima y disponen de una cantidad de sustancias de reserva que almacenan en forma de glucógeno, proteínas y grasa. En tales condiciones las levaduras viven durante semanas y meses a expensas de sus reservas. (11)

## **8. PRODUCTOS DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA**

### **Etanol**

Es el producto más importante de la fermentación alcohólica, cuya cantidad final (44- 140g/l) está sometida a grandes fluctuaciones según sea el contenido de azúcar del jugo de la fruta.

De acuerdo con la fórmula química, de 100g de sacarosa deberían producirse 53.8g de alcohol y 51.4 g de anhídrido carbónico ( $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 4C_2H_5.OH + 4CO_2$ ). (11)

### **Dióxido de carbono**

Es el gas desprendido en la fermentación ( $\text{CO}_2$ ), a partir del cual se forma el ácido carbónico  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Este último se presenta en forma de sus sales, los carbonatos. El dióxido de carbono es un gas inodoro. A una concentración de 3-4 % en el aire dificulta la respiración y desarrolla una acción sofocante. Por liberarse en la fermentación grandes cantidades de  $\text{CO}_2$ , se deben instalar dispositivos de ventilación que aseguran su eliminación. Con el desprendimiento de grandes cantidades de  $\text{CO}_2$ , se produce también una disminución del peso de la masa líquida en fermentación. De 600 litros de mosto se desprenden alrededor de 44 kg de  $\text{CO}_2$ .

El dióxido de carbono todavía presente en el vino después de la fermentación (2 g/l), disminuye con el trasiego y en el posterior curso de la elaboración. Los vinos ricos en alcohol contienen frecuentemente más  $\text{CO}_2$  que los vinos de bajo grado. (11) aunque procede no sólo de la fermentación, pero también del desdoblamiento biológico de los ácidos del vino.

#### ▪ **Glicerina**

Es un alcohol trivalente  $\text{C}_3\text{H}_5 \cdot (\text{OH})_3$  que en estado puro tiene aspecto de líquido espeso e incoloro, de sabor dulce. La cantidad de glicerina contenida en el vino depende principalmente del grado final de alcohol. En términos generales los vinos contienen por cada 100g de alcohol de 7.5 a 10g de glicerina.

La glicerina se incluye entre los productos de la fermentación más valiosos del vino, al que presta cuerpo y consistencia.

#### ▪ **Alcoholes superiores**

Los alcoholes superiores (alcoholes propílico, isobutílico, amílico, isoamílico) se encuentran en el vino en escasa cantidad (0,1 a 0,3 g/l). Los vinos ricos en etanol contienen por lo general más alcoholes superiores que los vinos de mediano grado alcohólico. En la constitución del buqué del vino, los alcoholes superiores participan de manera decisiva.

#### ▪ **Ácido succínico**

El ácido succínico ( $\text{COOH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$ ) se encuentra en pequeña cantidad, máximo 2 g/l. Se disuelve bien en agua y alcohol. (11) Da un sabor vinoso, es el ácido con más sabor. La actividad de las levaduras genera pequeñas cantidades de ácido succínico en el vino.

#### ▪ **Ácidos volátiles**

Los ácidos orgánicos que, como sucede con el ácido acético  $\text{CH}_3 \cdot \text{COOH}$ , ácido propiónico  $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{COOH}$ , y el ácido butírico  $\text{C}_3\text{H}_7 \cdot \text{COOH}$ , se desprenden con los vapores de alcohol y agua al calentar o destilar el vino y reciben el nombre de ácidos volátiles. La cantidad de ácidos orgánicos que se forman durante la fermentación dependen de las características del líquido que fermenta, de la concentración en azúcar y de la levadura. El ácido acético puro es un líquido incoloro que hierve a  $118^\circ\text{C}$  y posee un peso específico de 1,0492 g/l a  $20^\circ\text{C}$ . Se genera en cantidades muy pequeñas por la acción de las levaduras. Si esa cantidad es alta, es decir supera algo de 1g/l, hay que admitir que bacterias acéticas se han multiplicado en el vino, lo que puede alterarlo.

La tasa de ácidos volátiles se expresa en ácido acético.

- **Esteres**

Los ésteres son compuestos resultantes de la unión de alcoholes y ácidos. Los ésteres de los ácidos volátiles tienen un bajo punto de ebullición, son volátiles y de agradable olor. Las sustancias aromáticas y del buqué del vino están constituidas principalmente por una compleja muestra de los más diversos ésteres y alcoholes. El éster acético ( $\text{CH}_3\cdot\text{COO}\cdot\text{C}_2\text{H}_5$ , punto de ebullición de  $77^\circ\text{C}$ ) sólo está presente en escasa cantidad en los vinos sanos, pero en los vinos defectuosos puede ser muy abundante. Las levaduras apiculadas y superficiales forman considerables cantidades de éster acético.

- **Sustancias aromáticas**

El aroma y sabor de un vino obedece a varios componentes de distintas clases: aldehídos, cetonas, alcoholes, ésteres, ácidos, terpenos. Algunas de esas sustancias se encuentran originalmente en la fruta mientras que otras, responsables del buqué, son generadas en el curso de la fermentación. Una decisiva influencia sobre el buqué del vino la ejercen los productos secundarios de la fermentación conocidos con el nombre de esencias de fusel: alcohol amílico, alcohol isobutílico, alcohol propílico (alcoholes superiores). Estos compuestos no se originan en la fermentación en cantidades constantes.

## **9. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FERMENTACIÓN**

- **Temperatura**

La fermentación alcohólica es un proceso bioquímico exotérmico que libera calor. La temperatura resulta de particular importancia para el metabolismo de las levaduras. De manera general la temperatura óptima para la multiplicación y capacidad de fermentación de éstas se halla entre los  $22^\circ\text{C}$  y  $27^\circ\text{C}$ . Encima de  $30^\circ\text{C}$ , se atenúa la capacidad de fermentación. Si la temperatura de un mosto asciende a  $40^\circ\text{C}$ , las levaduras suspenden su desarrollo y multiplicación. Por eso existe el peligro de un calentamiento excesivo en depósitos grandes (el aumento de temperatura es proporcional al volumen del tanque de fermentación. En algunos países calientes se introducen aparatos de refrigeradores en las cubas de fermentación que entran en funcionamiento cuando la temperatura sobrepasa  $30^\circ\text{C}$ .

Durante la fermentación las levaduras producen ésteres de carácter afrutado (ésteres de cadena corta), pero esos se forman más en los vinos que han fermentado a temperatura más baja.

- **Aire**

El aporte de aire provoca una rápida multiplicación de las levaduras. Una vez iniciada la fermentación se debe excluir el aire en lo posible.

Durante toda la elaboración del vino se debe evitar que se establezca contacto con el aire. En caso contrario existe el peligro que se produzcan oxidaciones y que se desarrollen microorganismos aerobios (levaduras superficiales, bacterias acéticas). Pero si las levaduras no se multiplican con la intensidad adecuada, como sucede frecuentemente en los mostos muy ricos en azúcar, el líquido de fermentación debe « ventilarse ».

Si se desea producir a partir de una cantidad dada de jugo de fruta un vino lo más rico en alcohol, debe impedirse en lo posible el contacto con el aire azufrando el mosto y colocando un embudo de fermentación sobre el recipiente.

▪ **Contenido de azúcar**

En un jugo de fruta el contenido en azúcar oscila generalmente entre 80 y 240 g/l. Los mostos con esta composición suelen fermentar sin problemas. Una concentración demasiado elevada en azúcar anula la capacidad fermentativa de las levaduras, formando escasas cantidades de alcohol.

En la elaboración de vinos dulces está indicado llevar a cabo un azucarado gradual: la cantidad calculada de azúcar no se agrega de una vez, sino paulatinamente y en pequeñas cantidades. Con un endulzamiento escalonado se facilita la capacidad fermentativa de las levaduras: se consigue una fermentación más limpia y una escasa formación de ácidos volátiles.

▪ **Contenido de alcohol**

Entre las diversas especies de levaduras que producen fermentación alcohólica, las más resistentes al alcohol son las genuinas levaduras vínicas. A medida que aumenta la temperatura de fermentación se acentúa, la acción tóxica del alcohol, hasta inhibir el proceso de fermentación cuando se llega a un cierto nivel de alcohol.

▪ **Otros factores**

La presencia de compuestos nitrogenados (proteínas, aminoácidos o compuestos de amonio) es indispensable para las levaduras. En los mostos muy pobres en nitrógeno se puede añadir hasta 30 g/hl de sulfato o fosfato amónico. Las levaduras encuentran los compuestos nitrogenados necesarios para su vida en las sustancias proteicas, aminoácidos y compuestos de amonio del mosto. A partir de los aminoácidos, las levaduras generan pequeñas cantidades de alcoholes superiores o de esencia fusel, que aparecen como subproductos en toda fermentación alcohólica. Tras concluir la fermentación alcohólica, las levaduras entran en fase de reposo. (10)

## **10. PROBLEMAS MICROBIANOS**

Muchos microorganismos, ya sean levaduras o bacterias, pueden desarrollarse en un vino y alterarlo. Entre más dulce es un vino y menor la cantidad de alcohol, más elevados son los riesgos de desarrollo microbiano. Varias reglas permiten ayudar a conseguir una estabilidad microbiana en los vinos.

- Evitar el contacto con el aire.
- Mantener una dosis razonable de sulfito y/o de otro preservante como el sorbato.

Es también posible estabilizar el vino por pasteurización a una temperatura no superior a 65 °C por cinco minutos, evitando así que pierda su sabor y aroma.

## **11. ENFERMEDADES DE LOS VINOS**

▪ **Florecido del vino**

Está producido por levaduras que se desarrollan en la superficie del vino, donde generan telillas rugosas de color blanco grisáceo. Si se agita el vino, se rompe la membrana que cae al fondo.

Las levaduras formadoras de velo se encuentran en varias frutas, las que pasan al mosto y al vino. Sobreviven a la fermentación, pero sólo pueden multiplicarse si ingresa aire en la cuba. Las condiciones favorables para la formación del velo son:

- Bajo grado de alcohol (arriba de 13 % de alcohol no se puede desarrollar la enfermedad).
- Almacenamiento en cubas no herméticas u incompletamente llenas.

La sulfitación no basta para proteger el vino. Solamente una concentración de 170 mg/l de SO<sub>2</sub> libre inhibe totalmente el crecimiento de esas levaduras.

Las levaduras del velo poco atacan los azúcares, pero destruyen valiosos componentes del vino como el alcohol y los ácidos. Pueden sintetizar otras sustancias no deseables, como el acetaldehído, el ácido acético, etc.

Se debe notar que el florecido no es siempre considerado como una enfermedad. Algunas levaduras responsables del florecido confieren al vino un sabor típico buscado (vinos de flor).

### **Tratamiento**

Eliminación del velo seguido de un tratamiento con 25-30 g/hl de carbón activo con clarificación y filtración. Dejar el vino en cubas llenas y herméticas.

#### ▪ **Avinagrado**

El avinagrado es una enfermedad provocada por bacterias acéticas. El alcohol, bajo la acción de las bacterias y en presencia de aire, se transforma en ácido acético. La presencia de bacterias acéticas en el vino se reconoce con la formación de un velo en la superficie del vino. Varios factores reducen u inhiben esta transformación.

- Alto contenido en alcohol.
- Almacenamiento en cubas herméticas y llenas.
- Sulfitación, antes y/o después de la fermentación: las bacterias acéticas son muy sensibles al SO<sub>2</sub> libre.
- pH bajo: el avinagrado sucede solamente a pH superior a 3, y es facilitado a partir de pH 3,5.
- Pasteurizar el mosto o el vino.
- Conservación del vino a temperatura fresca (el calor favorece el proceso): la transformación en vinagre es 2 veces más rápida a 28 °C que a 23 °C.

Además del ácido acético, se forman otras sustancias en el vino que son causa del regusto penetrante del vino picado, como los ácidos propiónicos y butíricos.

### **Tratamiento**

Si el proceso de avinagrado ocurre al principio de la fermentación, se debe sulfitar el vino (y si es posible pasteurizarlo), y volver a ponerlo a fermentar, la fermentación consumiría la mayor parte del ácido acético. Los vinos ya con sabor picante no pueden componerse por ningún procedimiento. Sólo pueden utilizarse para fabricar vinagre o para la obtención de alcohol.

▪ **Picado láctico**

El picado ácido láctico de los vinos se presenta durante e inmediatamente después de la fermentación. A partir del azúcar, bacterias forman ácido d-láctico ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ ), con simultánea formación de ácidos volátiles y  $\text{CO}_2$ . Se reconoce por el penetrante sabor ácido dulce y por el olor del vino, que recuerda el de las coles fermentadas frescas (formación de ésteres de ácido láctico); los vinos suelen estar turbios. La enfermedad se presenta únicamente en los vinos de uva y frutas pobres en acidez cuyos frutos fueron recolectados imperando altas temperaturas, empezando a fermentar rápidamente y sin sulfitación suficiente.

Elevados contenidos de ácidos, alcohol y tanino desfavorecen la presentación del picado ácido láctico, especialmente cuando actúan a la vez varios de estos componentes y se ve reforzada por la sulfitación. La sulfitación exhibe máxima eficacia cuando se agrega al mosto antes de iniciarse la fermentación.

**Tratamiento**

Los vinos que muestran un leve picado láctico se sulfitan y se filtran para eliminar los gérmenes. El regusto característico se intenta suavizar con un tratamiento a base de carbón activo que se completa haciendo una mezcla con vino sano. En los vinos que padecen un picado láctico intenso fracasan estas medidas, en lo mejor de los casos se utilizarán para elaborar vinagre.

**12. DEFECTOS Y ESTABILIZACION DE LOS VINOS**

Para poner un vino en botella debe ser límpido pero también estable, es decir no se debe alterar u enturbiar durante su conservación. Un vino embotellado puede enturbiarse (debido a hierro, cobre o proteínas), volver a fermentar (debido a levaduras o bacterias), formar depósitos de materias colorantes o de sales de ácido tartárico.

▪ **Oxidación y color**

Los cambios por oxidación que se producen en las frutas y los mostos se deben a actividades enzimáticas que catalizan la reacción del oxígeno con determinados compuestos fenólicos, dando color marrón-pardo a la fruta o al mosto. También un vino expuesto al aire se pone pardo. El oxígeno reacciona lentamente con el vino. La oxidación se debe a la presencia de enzimas oxidantes en el vino. No solamente el vino se oscurece, sino que también el gusto y el aroma se pueden alterar.

En lo que concierne a los vinos tintos, el colorante de la fruta o de la planta se libera en el vino principalmente a través del efecto destructor del calor y el etanol sobre las células. De manera general los vinos tintos nunca tienen un color totalmente estable por muy largo tiempo. Con el tiempo, las moléculas de colorantes se polimerizan entre sí o con otros compuestos fenólicos para formar precipitado castaños sucio.

**Tratamiento y prevención**

a) Tratamiento térmico del mosto

Calentando el mosto a  $65^\circ\text{C}$  durante 5 minutos se destruyen las enzimas responsables del pardeamiento.

c) Albúmina

Para los vinos tintos. La albúmina precipita la materia colorante en exceso que de otra manera se sedimentaría más tarde en la botella.

d) Caseína

La caseína tiene ciertas ventajas para la clarificación de vinos blancos: se combina con algunos de los fenoles que causan pardeamiento, así como con los complejos de color marrón. Las cantidades que han de añadirse varían entre 5 y 100 g/hl.

▪ **Sulfuro de hidrógeno**

El sulfuro de hidrógeno es un gas que se forma con la reducción del azufre. Puede provenir de la reducción del azufre de las levaduras. La mejor prueba para detectar el H<sub>2</sub>S es la nariz. El olor puede ir desde un olor fuerte, definido como a levadura, hasta un olor desagradable a huevo podrido. Si el H<sub>2</sub>S no se elimina pronto del vino, pasa a etilmercaptano que es extremadamente difícil de eliminar y disminuye mucho la calidad del vino ( $H_2S + C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5SH + H_2O$ ).

**Tratamiento**

a) Tratamiento con oxígeno y sulfito (eliminación de H<sub>2</sub>S)

Airear el vino que tiene H<sub>2</sub>S para saturarlo parcialmente con oxígeno, agitando vigorosamente durante un minuto en contacto con el aire. Añadir 25 mg/l de SO<sub>2</sub>, tapar, dejar reposar 7 a 10 días y filtrar. El oxígeno oxida el ion sulfuro a azufre y el SO<sub>2</sub> reduce el S<sup>2-</sup> a azufre.

El azufre elemental se deposita y el precipitado se separa por filtración, porque si no se retira totalmente el S<sup>2-</sup> se formará otra vez en anaerobiosis.

b) Tratamiento con carbón activo (eliminación de C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SH)

Apartar los vinos afectados, ventilarlos a fondo y tratarlos con 20-40 g/hl de carbón activo. Transcurridos 5-6 días desde la agregación del carbón, se filtra el vino. (4)

### **13. ESTABILIZACIÓN DE LOS VINOS**

#### **13.1 Estabilización con carbón activo (problemas de color, olor y sabor)**

El carbón vegetal (de madera) o el carbón animal (de huesos) finamente pulverizados y cuidadosamente purificados poseen una intensa fuerza de adsorción de colorantes y pigmentos, así como de sustancias sápidas y aromáticas. Por eso el carbón sirve muy bien para tratar y mejorar vinos defectuosos.

**Método**

Pesar carbón activo de 10 a 30 g/hl para decolorar vinos pardos pero no se debe utilizar carbón activo para eliminar pigmentos del vino tinto.

Para corregir ligeros defectos de sabor: 2-6 g/hl.

Para corregir otros defectos de sabor: 10 hasta 100 g/hl.

Posteriormente amasar con un poco de vino y diluir en un pequeño recipiente. Luego se añadirá el carbón a la cantidad principal de vino a tratar. Se puede trasegar y el vino se clarifica o filtra

Transcurridos 6-8 días. La permanencia prolongada del carbón en el vino implica el peligro de que las sustancias sápidas y olorosas adsorbidas vuelvan a disolverse.

Con el carbón activo solamente se pueden eliminar defectos ligeros.

### **13.2 Estabilización por pasteurización**

La pasteurización permite mejorar la conservación de los vinos, especialmente los vinos dulces y con grado de alcohol bajo que son difíciles de conservar de otra manera. El vino no sufre cambios organolépticos durante la pasteurización. Y en algunos casos los aromas a fruta del vino son más finos después de pasteurización.

#### **Método**

Primero se debe calentar una muestra del vino, en botella cerrada, 10 minutos a 80 °C. Si una turbidez aparece, probablemente se debe a proteínas inestables al calor y se debe clarificar el vino con bentonita antes de pasteurizar.

En la industria se utilizan pasteurizadores que trabajan en continuo. A escala más pequeña se utiliza el baño maría. Las botellas se llenan dejando 4 a 5 cm. de vacío. Se llena el baño maría de agua tibia hasta 2 cm. debajo de la parte superior de las botellas y se calienta rápidamente hasta la temperatura deseada. La temperatura se mantiene al tiempo deseado antes de enfriar las botellas. 20 minutos a 60 °C o 15 minutos a 65° C son adecuados.

### **13.3 Estabilización con preservante**

#### ▪ **Metabisulfito de sodio o potasio**

El SO<sub>2</sub> tiene muchas ventajas en la conservación de los vinos.

- Impide el desarrollo de las bacterias acéticas y lácticas.
- Impide al oxígeno penetrar en el vino, combinándose con el formando ácido sulfúrico que formara sulfatos.
- Destruye las enzimas responsables de la oxidación de los vinos.

Se añade bajo forma de metabisulfito de sodio o potasio. 1 g de metabisulfito de potasio (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) produce 0,5 g de SO<sub>2</sub>. Se puede utilizar máximo 2 g de metabisulfito por 10 litros de vino.

#### ▪ **Ácido ascórbico (vitamina C)**

La vitamina C está presente en muchas frutas, pero desaparece durante la fermentación. Se puede añadir al momento que se envase el vino. Es un antioxidante que estabiliza los aromas y colores de los vinos, y que de manera general ayuda a evitar los numerosos defectos debidos a la oxidación (pardeamiento, quiebra férrica, etc.). Se utiliza a razón de 0,2 hasta 0,5 g por 10 litros de vino, siempre en combinación con la sulfitación.

#### ▪ **Sorbato de potasio**

El sorbato de potasio libera en el medio ácido de los vinos el ácido sórbico. Actúa sobre las levaduras, se utiliza para evitar que el vino no vuelva a fermentar. Con una concentración máxima autorizada de 300 mg/l, el ácido sórbico solamente es inhibidor de las levaduras. Es importante utilizar el sorbato en combinación con la sulfitación. De otro modo las bacterias podrían transformar el sorbato en compuestos indeseables.

## **14. CLARIFICACIÓN**

Generalmente la clarificación de los vinos por sedimentación natural no es suficiente para eliminar toda la turbidez. Para obtener un vino totalmente clarificado existen dos posibilidades:

a) Agregación al vino de una sustancia que va provocar la floculación y precipitación de los componentes responsables de la turbidez.

b) Filtración, generalmente después de la clarificación por el primer método para evitar que los filtros se obstruyan demasiado rápido.

Una preclarificación del mosto con enzimas pectolíticas, caseína, bentonita u otros productos podrá facilitar la clarificación ulterior.

### **14.1 Mecanismos de la clarificación**

Las partículas responsables de la turbidez del vino tienen una carga negativa. Las partículas de la misma carga eléctrica se apartan unas de las otras y quedan en suspensión en el vino.

#### ▪ **Gelatina**

La gelatina se puede utilizar sola para clarificar los vinos ricos en taninos. Sin embargo, para la clarificación de vinos pobres en taninos, se debe utilizar la gelatina en combinación de taninos. La gelatina necesita muchos taninos para flocular sin riesgo de « sobreclarificación ». Se forma un precipitado gelatina – tanino que arrastra las partículas enturbadoras en el fondo, pero no es el único efecto. La floculación de la turbidez del vino provocada por la gelatina obedece a fenómenos de interacción de carga eléctrica. Las partículas de gelatina tienen una carga positiva: la adición de carga opuesta provoca una atracción entre las partículas, que se aglomeran y precipitan. Las cantidades de gelatina que exceden de la cuantía necesaria para la clarificación provocan un cambio en la carga eléctrica de las partículas enturbadoras. Los vinos sobreclarificados contienen partículas cargadas positivamente y persisten turbios. De esta manera, la clarificación excesiva puede neutralizarse con productos que adsorben esas partículas. Ejemplo (bentonita).

#### **Método gelatina + tanino**

La cantidad de (5 a 50 g/hl) se disuelve en una pequeña cantidad de vino, que se incorpora al recipiente removiendo bien el total; no origina ningún regusto. A continuación se añade la gelatina, cuya cantidad (5-40 g/hl). Se puede añadir la gelatina un día después de los taninos. La gelatina se diluye a 40 °C.

#### ▪ **Bentonitas**

Las partículas de bentonitas (arcillas de silicatos de aluminio) tienen una carga negativa, por lo que permiten neutralizar la carga de las partículas proteicas positivas, a las que adsorben. A bajo pH, la adsorción de las proteínas del vino es más efectiva porque las cargas positivas de las proteínas aumentan y reaccionan con las cargas negativas de la bentonita. Se utiliza para tratar vinos con enturbamiento proteico o sobreclarificados. La bentonita adsorbe y sedimenta partículas coloidales y levaduras, también se combina con las proteínas inestables al calor.

### **Método**

Se utilizan 20-150 g de bentonita por hectolitro y en casos recalcitrantes hasta 400 g/hl. Para preparar la bentonita se mezcla lentamente con 10 veces su peso en agua y se deja reposar 24 horas. Luego del reposo que permite a la bentonita hidratarse, se lleva a un volumen determinado, habitualmente una solución de 5 % peso/Vol. para ser luego agregado al vino removiendo a fondo. La bentonita adsorbe rápidamente las proteínas. Sin embargo, es conveniente esperar todavía unos días para efectuar la filtración del vino. No habrá consecuencias sensoriales desfavorables.

#### ▪ **Albúmina**

Se utiliza sola, para clarificar vinos tintos. Hasta un vino tinto clarificado debe recibir un tratamiento con blancos de huevos. La albúmina precipita la materia colorante en exceso que de otra manera se sedimentaría más tarde en la botella.

**Método 1.** La clara obtenida de 2-4 huevos frescos se bate hasta punto de espuma y se agrega a un hectolitro de vino.

**Método 2.** La clara del huevo se bate suavemente, formando lo menos espuma posible (la espuma queda en la superficie del vino y no tiene ninguna acción). Añadir 1 g de sal por blanco de huevo, para aclarar la mezcla. Incorporar despacio 100 ml de agua por huevo para obtener una jalea más fluida. Añadir al vino. (4)

#### ▪ **Enzimas pectolíticas**

Son sustancias que desdoblan las pectinas. Con las pectinas se designa un grupo de hidratos de carbono altamente polimerizados responsables de la viscosidad y espesamiento de los mostos. El desdoblamiento del contenido natural de pectinas en los mostos tiene varias ventajas.

- Aceleración de la extracción del jugo en el prensado.
- Aumento de la cantidad del jugo.
- Aceleración de la sedimentación de las partículas del mosto.
- Aumento de la velocidad de filtración.

Además de añadirse a los mostos, las enzimas se pueden añadir al los vinos terminados, si la turbidez se debe a las pectinas. (11)

#### ▪ **Clarificación con levadura**

Para tratar vinos de color muy fuerte o de tonalidad parda. Las células de levadura absorben el pigmento pardo de los vinos turbios, eliminando también hasta cierto grado los defectos de aroma y sabor. Otra ventaja de este método es la acción reductora de las células de levadura jóvenes. Para clarificar, sólo se debe utilizar heces frescas y de tonalidad clara de vinos sanos que previamente hayan sido desprovistos de sustancias mucilaginosas.

## **15. DIFERENCIA ENTRE VINOS DE UVA EN CLIMA TEMPLADO Y VINO DE FRUTAS ELABORADOS EN LOS TRÓPICOS.**

Existen diferencias importantes entre los vinos europeos de uva elaborados en clima templado y los vinos de frutas elaborado en un clima caliente como conocemos en Nicaragua. Una confusión se crea a menudo. A continuación algunas de estas diferencias:

### **15.1 Las frutas**

La uva tiene todas las características para la elaboración de vino. Por su composición, su tenor en azúcar elevada, la levadura que lleva permite hacer un vino de forma totalmente natural. Para las frutas tropicales es distinto y es siempre necesario ajustar la composición del mosto antes de la fermentación. Por ejemplo el contenido de azúcar de todas las frutas tropicales es insuficiente, siempre es necesario añadir azúcar al mosto. También vinos de frutas como los cítricos y las piñas son muy sensibles y se malean si no se añade metabisulfito directamente después de la fermentación.

### **15.2 Levadura**

En Europa, los vinos fermentan a temperatura baja, alrededor de 15 °C. Se utilizan levaduras específicas para vinos y que en general no soportan temperaturas elevadas (arriba de 30 °C difícilmente trabajan). El proceso es lento y largo y se forman muchos compuestos que dan al vino su sabor, aroma y bouquet. Se hace un pie de cuba y se inocula con una cantidad relativamente baja de levaduras que en una primera fase se multiplican.

En Nicaragua, país caliente, los vinos fermentan a temperatura elevada y por eso no es muy adecuado utilizar las mismas levaduras de vino que se utilizan en Europa. Se utiliza levadura de panificación que funciona muy bien en nuestro caso, además de conseguirse fácilmente. Claro que a esta temperatura y con la levadura de panificación no se va obtener vinos tan finos que los vinos europeos fermentados a baja temperatura. Pero el resultado es muy aceptable. El grado final de alcohol cuando la fermentación es completa da entre 11,5 y 12 %, no se puede más a esta temperatura, con el efecto de inhibición del alcohol que está acentuado por el calor.

### **15.3 Temperatura**

Las altas temperaturas de los trópicos exigen considerar algunos factores con relación al proceso del vino. A los 30 ó 40 °C de los trópicos las levaduras se descomponen más rápidamente que a los 15 °C de un país al clima templado. Por lo tanto en los trópicos no se puede dejar sedimentar las levaduras demasiado tiempo después de la fermentación. Existen dos alternativas:

- Trabajar con baldes pequeños (20 máximo 200 litros), que hacen el proceso de sedimentación rápido.
- En caso de utilizar tanques de fermentación grandes (500 litros o más), se debe utilizar una centrífuga en continuo para separar la levadura del vino después de sedimentación.

#### **15.4 Producto final**

Por la levadura utilizada, la temperatura del proceso y el proceso mismo, los vinos de frutas tropicales no son tan finos como los vinos elaborados en clima templado. Sin embargo son productos deliciosos si son bien elaborados y que conviene al mercado nicaragüense por su precio accesible y por el hecho que la población no esta acostumbrada al sabor de otros tipos de vinos.

#### **15.5 Envejecimiento**

Si los vinos europeos en general se mejoran envejeciendo (a baja temperatura), los vinos de frutas en un ambiente caliente como en Nicaragua no mejoran con el tiempo. Por lo tanto mejor hacer vino para un año, de una cosecha a la otra y no conservarlo de un año al otro. Varios vinos pierden su sabor a fruta con el tiempo y el calor acentúa la oxidación y enturbiamiento de los vinos tintos.

#### **IV. METODOLOGÍA**

Este estudio se realizó en la planta piloto Mauricio Díaz Müller de la Escuela de Ingeniería en Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas UNAN- León.

El presente estudio es de tipo experimental.

La cooperativa Carolina Osejo elaboró un lote de 1000 litros de vino de marañón almacenándose en tanques plásticos a temperatura ambiente.

Se procedió a tomar para la investigación una muestra de 80 litros de vino, los cuales se trasladaron al laboratorio Mauricio Díaz Müller.

##### **Caracterización del vino de Marañón**

Inicialmente se caracterizó el vino al cual se le realizaron los siguientes análisis:

\* Se determinó el porcentaje de acidez por el método volumétrico (valoración), según la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC). Cáp. 28, Pág. 8.

\*Se determinó el valor del pH utilizando un potenciómetro con electrodo de vidrio, según AOAC. Cáp. 28, Pág. 8.

\*Se determinó el contenido de sólidos solubles (° Brix) utilizando un refractómetro (0-30), según AOAC. Cáp. 44, Pág. 3

\*Se determinó el grado de alcohol por el método del peso específico, según el método oficial de AOAC, alcohol en vinos. Cáp. 28, Pág. 1. (1)

\*Se determinaron las características organolépticas (color, apariencia, sabor, olor) a través de una degustación realizada por los analistas.

\*El análisis microbiológico lo realizó el departamento de control de calidad de la Escuela de Ingeniería de Alimentos.

##### **Segunda fermentación**

Para aumentar el grado alcohólico se realizó un ajuste de ° Brix adicionando azúcar (Ver anexo 1) y levadura a 0.21% provocando una segunda fermentación. De los 80 litros de vino de marañón se tomó de forma aleatoria una muestra de 3.5 litros que se envasó en un galón donde se realizó una segunda fermentación dejando en reposo por 15 días.

##### **Inspección de la planta**

Se realizó una visita para conocer las condiciones de las instalaciones, equipos, flujograma, formulación y recursos humanos que trabajan en dicha empresa. (Ver anexo 2, tabla 3)

### **Estabilidad del vino:**

Para garantizar la estabilidad del vino se preparó una solución de metabisulfito y agua. Se pesó 2.16 g de metabisulfito y se diluyó en 48 ml de agua. De esta solución se tomó 4ml para adicionar a los galones que contenían 3.5 litros, con un total de 12 muestras de vino azufrado.

### **Alternativas de solución para mejorar el sabor del vino de Marañón**

\*Se utilizaron diferentes plantas tropicales: Rosa de Jamaica, Hierba buena y Canela. Se pesaron en distintas concentraciones (10, 25, 50 y 100, difiriendo esta ultima en la canela fue de 75g). Dichas plantas se agregaron a cada muestra de 3.5 L del vino azufrado, dejándose en reposo durante 22 y 29 días.

Durante el período de maceración se determinaron los parámetros de calidad (pH, acidez, °Brix) en el transcurso de la semana por los métodos antes descritos.

Al final de la maceración se determinaron las características organolépticas a través de una degustación realizada por los analistas.

\*De cada galón de vino macerado con las distintas plantas antes mencionadas se tomó una muestra de 350ml agregándole a cada una 0.03% de carbón activo y 0.005% de metabisulfito. Después de 15 días el vino se filtró a través de capas de algodón a envases limpios para obtener un vino sin residuos.

\*De las doce muestras que estaban en estudio se tomaron tres muestras, correspondientes a cada planta para realizarle una segunda fermentación. (Ver anexo 1)

### **Prueba de catación**

\*Se realizó una evaluación sensorial a través de una catación en la cual participaron 40 panelistas no entrenados. Considerando las siguientes instrucciones:

- En el momento de catar el vino no se debe fumar, ni consumir comidas fuertemente especiadas.
- El catador solo ingerirá un sorbo de agua fresca entre cada muestra.
- El vaso que contenga la muestra será transparente y se llenara solo en un tercio.
- Se comprobara el color y la transparencia y luego se le da un ligero movimiento circular al vaso con objeto de aspirar la totalidad de la sustancias aromáticas.
- En la degustación se humedecerá solamente la lengua y el paladar con vino, se sorben algunas gotas y la muestra se va deglutiendo lentamente.
- Repetir la prueba dos o tres veces si se considera necesario.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSION**

Como se puede observar en el anexo 2, tabla 1 en los resultados de la caracterización del vino de marañón se obtuvo un sabor astringente debido al alto contenido de taninos presentes en el marañón; el grado alcohólico y grados Brix bajos producto de la formulación utilizada para elaborar el vino.

Los resultados obtenidos en el recuento total de bacterias aerobias mesófilas fueron de  $2 \times 10^3$  UFC/ml, presentando crecimiento escaso por lo que el vino es apto para su consumo. (Ver anexo 3)

En el anexo 2, tabla 2 se observa que con la segunda fermentación del vino de marañón aumentaron tanto los grados Brix como el grado alcohólico, lográndose con esto tener un vino con un grado de alcohol más alto pero con el sabor astringente igual por lo que no se puede comercializar.

En el anexo 5 se puede observar que la planta de procesamiento no cumple con las buenas prácticas de manufactura ya que el material de la infraestructura aumenta la temperatura ambiental del área de producción la cual influye en el proceso de fermentación lo que podría impedir dicha etapa. (Ver anexo 2, tabla 3)

Las plantas se maceraron durante 29 días la canela y la R. jamaica y en el caso de la Hierba buena solamente 22 días. Los primeros parámetros se tomaron a partir del tercer día de macerado.

### **\* CANELA**

En la muestra 1(M1) el pH inicial fue de 3.19 subiendo hasta 3.35, el cual es aceptable porque se mantiene dentro del rango establecido de pH el cual el valor máximo es 3.8 para un vino de calidad; en lo que respecta a la acidez esta disminuyó de 0.68 hasta 0.66%. (Ver anexo 2, tabla 4)

En la muestra 2(M2) el pH subió hasta 3.31 y la acidez disminuyó a 0.66%, siendo estos valores favorables para la calidad y conservación del vino. (Ver anexo 2, tabla 5)

En lo que concierne a las muestras 3 y 4 (M3 y M4) el pH se elevó hasta 3.40 y 3.42 respectivamente, disminuyendo la acidez hasta 0.64%, estos valores están dentro de los límites para una buena conservación del vino. (Ver anexo 2, tablas 6 y 7)

En el anexo 2, tabla 20 se muestran los resultados de la evaluación sensorial de la maceración con canela, la cual indica que un 70% de los panelistas opinan que la muestra 4 es la de olor más agradable, en color y apariencia dieron mejores resultados con la muestra 3, igualmente el sabor de dicha concentración fue la que más gustó, ya que a mayor concentración se obtiene un ligero sabor picante por lo que se decidió elegir esta concentración.

**\* ROSA DE JAMAICA**

Es una flor ácida por lo que el pH disminuyó a medida que aumentaron las concentraciones de dicha planta y de igual manera se elevó la acidez.

En la muestra 1 el pH disminuyó hasta 3.18 y la acidez aumentó a 0.72%. En las muestra 2, 3 y 4 el pH disminuyó a 3.08, 2.96 y 2.75 y la acidez aumentó a 0.79, 0.85 y 0.89% respectivamente. Con estos valores de pH no hay crecimiento bacteriano pero debido a la acidez tan alta se obtuvo un vino áspero el cual no es muy aceptable por el consumidor. (Ver anexo 2, tablas 8, 9, 10 y 11)

En el anexo 2, tabla 22 se muestran los resultados de la maceración de Rosa de jamaica y se observa que con respecto al sabor, color y apariencia, los panelistas prefirieron la muestra 2 y con respecto al aroma prefirieron la muestra 3.

**\* HIERBA BUENA**

Los resultados obtenidos de la hierba buena fueron más estables ya que dicha planta tiene un pH básico.

El pH se elevó un poco a medida que se aumentó la concentración de la hierba buena de 3.25 en M1 hasta 3.33 en M4.; así mismo disminuyó un poco la acidez y se mantuvo estable entre 0.65 y 0.66%. (Ver anexo 2, tablas 12, 13, 14 y 15)

En el anexo 2, tabla 21 se refieren los resultados de la hierba buena, en la cual se observa que con respecto al sabor, color y apariencia los panelistas prefirieron la muestra 2, por el contrario en cuanto al olor el que mas gustó fue el de menor concentración debido a que la hierba buena tiene un olor muy característico el cual no es muy aceptado por el consumidor.

Los datos correspondientes a la caracterización organoléptica del vino macerado con Rosa de jamaica, Hierba buena y Canela se encuentran recopilados en el anexo 2, tablas 16, 17 y 18, donde se observa que el vino fue adquiriendo el color y olor característico de la planta macerada a medida que se aumentó la concentración de las mismas.

Los resultados de la segunda fermentación en el vino macerado con las diferentes plantas se muestran en el anexo 2, tabla 19 e indica la eficacia del tratamiento ya que aumentaron los grados Brix y el grado alcohólico; esto ayudó a enmascarar un poco el sabor astringente del vino.

## **VI. CONCLUSIONES**

Al finalizar este estudio se puede concluir que el Vino recibido de la cooperativa Carolina Osejo no presentaba buenas condiciones (alta astringencia, mucha turbidez y sabor ácido) debido a que no se tomaron las medidas adecuadas en el proceso, una de ellas fue la formulación con la que se elaboró el vino de marañón no fue la correcta ya que se elaboró con la pulpa de la fruta por lo que el vino resultó más astringente debido a que la mayor cantidad de taninos se encuentran en la cáscara de marañón.

La etapa de maceración del vino de marañón no tuvo los resultados esperados aunque mejoró su calidad en gran medida, disminuyendo la turbidez y astringencia del vino y adquiriendo sabor y olor característico al de las plantas maceradas.

El vino obtenido de los macerados tiene mejor sabor que el obtenido del vino de partida ya que se enmascaró un poco la astringencia adquiriendo el color, sabor y olor característico a la planta macerada.

En lo que respecta a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se concluye que:

Todos los pH estuvieron dentro de los rangos establecidos de 2.8-3.8.

Los grados Brix aumentaron en la Rosa de jamaicas y Canela debido a que en su composición contienen sólidos solubles, en cambio la hierba buena se mantuvo estable porque contiene muy pocos sólidos solubles. Esta última solo aporta su olor y color característico al vino.

De los resultados del análisis microbiológico se puede concluir que el vino microbiológicamente es apto para su consumo pero no para comercializarlo.

La Rosa de jamaica es una planta ácida por lo que el sabor de las concentraciones altas tuvo menos aceptación, siendo la muestra 2 la concentración que más gustó.

La Hierba buena tiene un olor muy peculiar el cual en concentraciones altas no fue aceptado por los degustadores siendo el de mayor aceptación la concentración más baja (M1).

La concentración con mayor aceptación sensorial de la Canela fue la muestra 3; el olor de mayor aceptación fue la muestra 4 pero ésta tiene un sabor picante por lo que se eligió la muestra 3.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Basados en una visita realizada a la cooperativa Carolina Osejo y en calidad del vino recibido se dan las siguientes recomendaciones:

- 1) El material utilizado para la construcción de la planta de proceso deberá ser de concreto ya que el material con el que está actualmente construida es zinc lo que provoca un aumento de la temperatura afectando el proceso de fermentación, por lo que se debe hacer un rediseño de la planta.
- 2) Los tanques en que se elabora el vino son demasiado grandes y el aumento de la temperatura es proporcional al volumen del tanque de fermentación lo que podría afectar o impedir una buena fermentación además no se cuenta con las instalaciones ni con los recursos humanos necesarios para realizar una producción de tal capacidad (1500 L); por lo tanto se recomienda utilizar tanques con menor capacidad (200 L) dado que el marañón se descompone fácilmente y se debe prensar y poner en fermentación el mismo día.
- 3) Instalar el sistema de servicio de agua dentro de la planta de proceso y utilizar una bomba clorinadora dosificando según la norma CAPRI debido a que la empresa utiliza agua de pozo.
- 4) Realizar una selección adecuada de la materia prima, en relación al grado de madurez y estado físico de la fruta.
- 5) Realizar un proceso de escaldado a la fruta utilizando un recipiente de acero inoxidable sumergiendo las frutas en agua a una temperatura de 90° C durante 5 minutos y agregar carbonato de calcio o cloruro de sodio (sal común) al 2%, con el fin de reducir la cantidad de taninos presentes en el marañón.
- 6) Al realizar la extracción del jugo en el despulpador se debe utilizar las mallas de menor diámetro y posteriormente filtrar el jugo para retener la mayor cantidad de taninos presentes en la pulpa del marañón.
- 7) Contratar una persona con los conocimientos suficientes para el área productiva de dicha empresa y realizar capacitación al personal de proceso.
- 8) Elaborar un manual de buenas prácticas de manufactura para la cooperativa (producción de Vino) para que el personal aplique las medidas higiénicas sanitarias durante el proceso.
- 9) Para obtener un mejor resultado en la fermentación se debe realizar diluciones (1:2, 1:3) lo que nos indica que para un litro de jugo 2 ó 3 litros de agua y así obtener un vino de mejor calidad.
- 10) En vista que no se contaba con marañón en el periodo correspondiente al estudio, no se elaboró vino de marañón, por ello se recomienda dar seguimiento a este estudio para obtener mejores resultados.

## VIII. TERMINOLOGÍA TÉCNICA

- ✓ **Añejo:** Viejo, conjunto de aroma y sabor peculiarmente caracterizado por la oxidación.
- ✓ **Aromático:** Con abundantes sustancias aromáticas.
- ✓ **Áspero:** Desigualmente ácido y por lo general con abundante tanino.
- ✓ **Astringente:** Muy rico en sustancias tánicas.
- ✓ **Cuerpo:** Vino fuerte, con elevada tasa de sustancias extractivas.
- ✓ **Fresco:** Vino joven, vivo y con suficiente acidez.
- ✓ **Ligero:** Vino de poco cuerpo, pobre en alcohol.
- ✓ **Mohoso:** Sabor defectuoso, con regusto a utensilios sucios.
- ✓ **Perfumado:** Aroma a fruta bien desarrollado.
- ✓ **Pesado:** Elevado contenido de alcohol y extracto.
- ✓ **Picante:** Con excesiva cantidad de ácido carbónico.
- ✓ **Rancio:** Olor a grasa oxidada.
- ✓ **Seco:** Sin azúcar residual.
- ✓ **Suave:** De baja acidez.
- ✓ **Vivo:** Con ácido carbónico, fresco agradable.

## **IX. GLOSARIO**

- ✓ **Acidez titulable:** Determinación de la cantidad de ácido que es capaz de reaccionar con una cantidad conocida de base.
- ✓ **Clarificar:** Dejar limpio un vino o mosto, eliminando turbios del mismo de forma permanente.
- ✓ **Cuba de fermentación:** Depósito de cualquier material (Cemento, hierro vitrificado, plástico, acero inoxidable).
- ✓ **Filtrar:** Hacer pasar el vino a través de una capa de tal manera que deje en ella todos los turbios saliendo el vino limpio.
- ✓ **Fruto:** En las plantas angiospermas el fruto proviene del ovario de la flor tras ser fecundado.
- ✓ **Grados Brix:** Medida de los azúcares contenidos en una solución acuosa. Esta medida se da como porcentaje en peso de azúcares.
- ✓ **Maceración:** Inmersión más o menos prolongada de los hollejos en el mosto que fermenta.
- ✓ **Maduración:** Se incluyen todas las transformaciones ocurridas desde el final de la fermentación principal hasta la filtración final.
- ✓ **Mosto:** Solución compleja y sutilmente equilibrada de carbohidratos fermentables, aminoácidos y minerales que sirven como sustrato para el crecimiento de las levaduras y la producción de etanol.
- ✓ **pH:** Medida de la concentración de hidrogeniones y de los ácidos orgánicos que no se ionizan totalmente.
- ✓ **Sifón:** Tubo encorvado para traspasar líquidos.
- ✓ **Trasiego:** Cambio del vino de un recipiente a otro, con objeto de separarlo de las heces de levadura.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

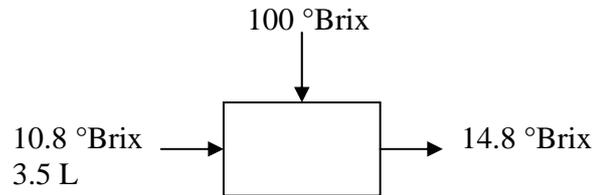
- 1) Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the **AOAC** International. Vol. II. 1995.
- 2) Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. Microbiología Alimentaria. Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria. Editorial Acribia. Vol. I 1997
- 3) Bourgeois C.M., Larpent J.P. Microbiología Alimentaria. Fermentaciones alimentarias. Editorial Acribia. Vol. II 1998
- 4) Brouwer Marc. Traité de vinification. Editor: A & D Poncelet. 1993.
- 5) Colquichagua Diana, Franco E. Vino de frutas. 2ª edición. Lima, Perú. ITDG.1998.
- 6) Cornelius S. OUGH. Tratado básico de enología. Traducido de "Winemaking Basics - Food Products Press – USA. Editorial Acribia. 1992.
- 7) Faddin Mac. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 1ª edición. Editorial Médica Panamericana. 1986
- 8) Jay James M. Microbiología moderna de los alimentos. 3ª edición. Editorial Acribia S.A. 1990
- 9) Silliker J.H, Elliott R.P. Ecología microbiana de los alimentos. Vol.1. Editorial Acribia S.A.1980.
- 10) Varnam Alan H., P.S. Jane. BEBIDAS. Tecnología, química y microbiología. 2ª edición. Editorial Acribia S.A.1997.
- 11) Vogt, Jacob, Lemperle, Weiss. El VINO. Obtención, elaboración y análisis. Traducido de Der Wein: Bereitung, Behandlung, Untersuchung. 2ª edición. Editorial Acribia S.A.1986.
- 12) <http://www.nodo50.org/espanica/anacardo.html>
- 13) <http://www.arbolesornamentales.com/Anacardiumoccidentale.htm>
- 14) [http://www.mercanet.cnp.go.cr/Desarrollo\\_Agroid/documentospdf/Mara%C3%B1%C3%B3n\\_FTP.pdf](http://www.mercanet.cnp.go.cr/Desarrollo_Agroid/documentospdf/Mara%C3%B1%C3%B3n_FTP.pdf).
- 15) [http://www.hondurasag.org/fintrac-cda/process/Boletin\\_Técnico\\_15\\_Procesamiento.pdf](http://www.hondurasag.org/fintrac-cda/process/Boletin_Técnico_15_Procesamiento.pdf).
- 16) [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est\\_peni/DATOS/COMPONENTE3/maranon.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/COMPONENTE3/maranon.htm)
- 17) <http://www.laprensa.com.ni/archivo/2005/enero/25/campoyagro/> obtenida el 2 Nov 2005 00:34:54 GMT.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### BALANCE DE MASA (SEGUNDA FERMENTACIÓN)

#### 1. VINO DE MARAÑÓN



$$A + B = C$$

$$3500 (0.108) + B = C (0.148)$$

$$378 + B = 0.148 (3500 + B)$$

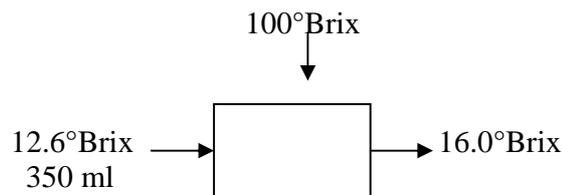
$$378 + B = 518 + 0.148B$$

$$B - 0.148B = 518 - 378$$

$$0.852B = 140$$

$$B = 164.32 \text{ g de azúcar}$$

#### 2. VINO MACERADO CON ROSA DE JAMAICA



$$A + B = C$$

$$350 (0.126) + B = C (0.16)$$

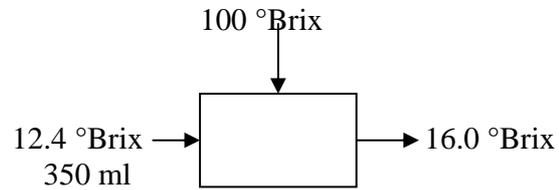
$$44.1 + B = 0.16 (350 + B)$$

$$B - 0.16B = 56 - 44.1$$

$$0.84B = 11.9$$

$$B = 14.16 \text{ g de azúcar}$$

3. VINO MACERADO CON CANELA



$$A + B = C$$

$$350 (0.124) + B = C (0.16)$$

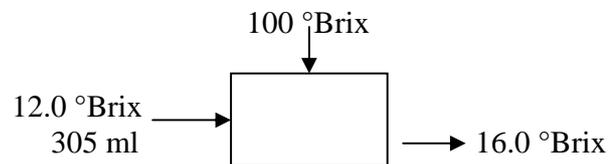
$$43.4 + B = 0.16 (350 + B)$$

$$B - 0.16B = 56 - 43.4$$

$$0.84B = 12.6$$

$$B = 15 \text{ g de azúcar}$$

4. VINO MACERADO CON HIERBA BUENA



$$A + B = C$$

$$305 (0.12) + B = C (0.16)$$

$$42 + B = 0.16 (305 + B)$$

$$B - 0.16B = 56 - 42$$

$$B = 16.67 \text{ g de azúcar}$$

## ANEXO 2

**Tabla 1. CARACTERIZACION DEL VINO DE MARAÑÓN**

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
pH	3.22
Acidez	0.68%
Grados Brix	10.8
Grado alcohólico	9.6
Sabor	Astringente
Color	Amarillo
Olor	Característico
Apariencia	Turbio

Nota: Acidez expresada en ácido cítrico.

**Tabla 2. SEGUNDA FERMENTACIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN**

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>
pH	3.30
Acidez	0.66%
Grados Brix	15.0
Grado alcohólico	11.8
Sabor	Astringente

**Tabla 3. HOJA DE INSPECCIÓN**

<b>Instalaciones</b>	<b>Descripción</b>
Paredes	Zinc
Piso	Cemento sin fino
Luz	Poca
Agua	Pozo
Techo	Zinc
Ambiente	Caliente
<b>Equipos</b>	
Despulpador	Eléctrico
Cocina	Gas butano

**MACERACIÓN DEL VINO DE MARAÑÓN**

**MACERADO DE CANELA A DIFERENTES CONCENTRACIONES**

**Tabla 4. Concentración 10g (M1)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.19	0.68	12.1
3.23	0.68	11.9
3.25	0.67	12.0
3.29	0.67	11.9
3.31	0.67	12.0
3.35	0.66	12.0

**Tabla 5. Concentración 25 g (M2)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.22	0.68	12.1
3.23	0.68	12.2
3.24	0.67	12.2
3.25	0.66	12.1
3.28	0.66	12.0
3.31	0.66	12.0

**Tabla 6. Concentración 50g (M3)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.29	0.68	12.1
3.31	0.67	12.2
3.33	0.66	12.2
3.36	0.65	12.3
3.38	0.65	12.3
3.40	0.64	12.4

**Tabla 7. Concentración 75 g (M4)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.32	0.67	12.3
3.34	0.66	12.5
3.36	0.65	12.8
3.38	0.65	13.0
3.41	0.64	13.1
3.42	0.64	13.4

**MACERADO CON ROSA DE JAMAICA A DIFERENTES CONCENTRACIONES**

**Tabla 8. Concentración 10 g (M1)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.21	0.68	11.9
3.20	0.69	12.0
3.20	0.69	12.0
3.19	0.70	12.0
3.19	0.70	12.0
3.18	0.71	12.1
3.18	0.72	12.2

**Tabla 9. Concentración 25g (M2)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.19	0.69	11.9
3.18	0.70	12.0
3.15	0.73	12.0
3.12	0.75	12.1
3.10	0.76	12.2
3.09	0.77	12.3
3.08	0.79	12.5

**Tabla 10. Concentración 50g (M3)**

<b>pH</b>	<b>Acidez</b>	<b>° Brix</b>
3.07	0.71	12.0
3.05	0.74	12.1
3.01	0.77	12.2
3.0	0.79	12.3
2.98	0.81	12.3
2.97	0.84	12.5
2.96	0.85	12.7

**Tabla 11. Concentración 100g (M4)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.09	0.73	12.0
3.0	0.75	12.1
2.95	0.78	12.3
2.90	0.81	12.5
2.83	0.85	12.7
2.79	0.87	12.7
2.75	0.89	12.9

**MACERADO CON HIERBA BUENA A DIFERENTES CONCENTRACIONES**

**Tabla 12. Concentración 10g (M1)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.22	0.68	11.8
3.22	0.68	11.9
3.23	0.67	12.0
3.24	0.67	12.0
3.24	0.66	12.0
3.25	0.65	12.0
3.25	0.65	12.0

**Tabla 13. Concentración 25g (M2)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.21	0.68	11.8
3.23	0.67	11.9
3.24	0.67	12.0
3.26	0.66	12.0
3.26	0.66	12.0
3.29	0.65	12.0
3.30	0.65	12.0

**Tabla 14. Concentración 50g (M3)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.22	0.67	11.8
3.23	0.67	11.8
3.25	0.67	11.9
3.25	0.66	11.9
3.28	0.66	11.9
3.30	0.66	12.0
3.32	0.66	12.0

**Tabla 15. Concentración 100g (M4)**

<b>pH</b>	<b>Acidez %</b>	<b>° Brix</b>
3.20	0.68	12.0
3.22	0.67	12.0
3.25	0.67	12.0
3.28	0.66	12.0
3.30	0.65	11.9
3.31	0.65	12.0
3..33	0.65	12.0

**CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DETERMINADAS AL VINO, AL FINAL DE LA MACERACIÓN**

**Tabla 16. ROSA DE JAMAICA**

<b>Característica</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Muestra 4</b>
Color	Rosado claro	Rojo claro	Rojo intenso	Rojo oscuro
Olor	Característico a marañón	Característico a marañón	Suave a rosa de jamaica	Característico a rosa de jamaica
Sabor	Ácido- astringente	Ácido - ligeramente astringente	Ácido y un poco astringente	Ácido

**Tabla 17. HIERBA BUENA**

<b>Característica</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Muestra 4</b>
Color	Amarillo tenue	Amarillo claro	Amarillo verdoso	Verde tenue
Olor	Característico a hierba buena			
Sabor	Astringente	ligeramente astringente	Ácido y un poco astringente	Ácido

**Tabla 18. CANELA**

<b>Característica</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Muestra 4</b>
Color	Café claro	Café	Marrón claro	Marrón
Olor	Característico a marañón	Ligeramente a canela	Característico a canela	Característico a canela
Sabor	Ácido - Astringente	Ácido y un poco astringente	Ácido y un poco astringente	Ácido - picante

**Tabla 19. SEGUNDA FERMENTACIÓN DEL VINO MACERADO**

<b>Parámetro</b>	<b>Canela</b>	<b>Hierba buena</b>	<b>Rosa de jamaica</b>
pH	3.19	3.21	3.18
Acidez	0.67%	0.66%	0.68%
Grados Brix	15.9	16.0	16.1
Grado alcohólico	11.8	11.8	11.8
Sabor	Levemente astringente	Levemente astringente	Levemente astringente

**RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL**

**Tabla 20. MACERADO DE CANELA**

<b>Concentración</b>	<b>Sabor (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Apariencia (%)</b>
<b>M1 10</b>	2.5	0	5	2.5
<b>M2 25</b>	7.5	10	7.5	15
<b>M3 50</b>	65	75	17.5	55
<b>M4 75</b>	25	15	70	27.5

**Tabla 21. MACERADO DE HIERBA BUENA**

<b>Concentración</b>	<b>Sabor (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Apariencia (%)</b>
<b>M1 10</b>	3.5	7.5	72.5	35
<b>M2 25</b>	62.5	50.0	22.5	40
<b>M3 50</b>	2.5	30.0	5.0	20
<b>M4 100</b>	0	12.5	0	5

**Tabla 22. MACERADO DE ROSA DE JAMAICA**

<b>Concentración</b>	<b>Sabor (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Apariencia (%)</b>
<b>M1 10</b>	25	25	7.5	20
<b>M2 25</b>	65	37.5	20	40
<b>M3 50</b>	10	22.5	70	30
<b>M4 100</b>	0	15	2.5	10

**Tabla 23. VINO MACERADO ELEGIDO DE ACUERDO A LA PLANTA Y CONCENTRACION**

<b>Tipo de macerado</b>	<b>%</b>
Canela (Muestra 3)	52.5
Hierba buena (Muestra 1)	7.5
Rosa de jamaica (Muestra 2)	37.5
Ninguno	2.5

**ANEXO 4**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN**

La presente encuesta es con el fin de evaluar la aceptación organoléptica del vino de marañón macerado con plantas tropicales: Rosa de jamaica, Hierba buena y Canela.

Nota: Se presentan 4 muestras de cada planta macerada, entre las diversas muestras usted se deberá enjuagar la boca con un poco de agua.

1. Observe el vino y marque con una X la muestra que considere tenga mejor apariencia:

Muestra 1\_\_\_

Muestra 2\_\_\_

Muestra 3\_\_\_

Muestra 4\_\_\_

2. ¿Qué muestra considera que tiene mejor color?

Muestra 1\_\_\_

Muestra 2\_\_\_

Muestra 3\_\_\_

Muestra 4\_\_\_

3. En cuanto al olor ¿Qué muestra prefiere?

Muestra 1\_\_\_

Muestra 2\_\_\_

Muestra 3\_\_\_

Muestra 4\_\_\_

4. De las siguientes muestras ¿Cual considera tiene mejor sabor?

Muestra 1\_\_\_

Muestra 2\_\_\_

Muestra 3\_\_\_

Muestra 4\_\_\_

5. ¿Cual vino macerado prefiere?

Canela            \_\_\_

Rosa de jamaica \_\_\_

Hierba buena    \_\_\_

Ninguno           \_\_\_

**ANEXO 5**

**MARAÑÓN (*ANACARDO OCCIDENTAL*)**





*Cruz Casco, Medina Maradiaga*

**PLANTAS MACERADAS**

**ROSA DE JAMAICA**



**CANELA**



**HIERBA BUENA**



**PROCESO DE MACERACIÓN**



**TRASIEGO**



**PESADO**

*Cruz Casco, Medina Maradiaga*



**SULFITACIÓN**

**PLANTA DE PRODUCCIÓN**



**TANQUES DE FERMENTACIÓN**



*Cruz Casco, Medina Maradiaga*