

**Efecto de tres diferentes tipos de levaduras  
(Lalvin 71B-1122, Red Star Côte de Blancs y  
Lalvin Bourgovin RC 212) en las  
características físicas y sensoriales de un vino  
de naranja (*Citrus sinensis*)**

**Dorian Elizabeth Salinas Jiménez**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2007

ZAMORANO  
Carrera de Agroindustria Alimentaria

**Efecto de tres diferentes tipos de levaduras  
(Lalvin 71B-1122, Red Star Côte de Blancs y  
Lalvin Bourgovin RC 212) en las  
características físicas y sensoriales de un vino  
de naranja (*Citrus sinensis*)**

Trabajo especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Dorian Elizabeth Salinas Jiménez**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

La autora concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Dorian Elizabeth Salinas Jiménez

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2007

**Efecto de tres diferentes tipos de levaduras  
(Lalvin 71B-1122, Red Star Côte de Blancs y  
Lalvin Bourgovin RC 212) en las  
características físicas y sensoriales de un vino  
de naranja (*Citrus sinensis*)**

Presentado por

Dorian Elizabeth Salinas Jiménez

Aprobado:

---

Julio R. López, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Luis F. Osorio, Ph.D.  
Director  
Carrera de Agroindustria Alimentaria

---

Dina G. Fernández  
Asesora

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A Dios, por estar al mí lado en todo tiempo.

A mis padres, por estar siempre conmigo y brindarme todo su apoyo.

A mi abuela materna, a ella que es mi ejemplo, mi fortaleza, y mis deseos de seguir adelante en todo momento. “Su nieta querida”.

A mi hermano y a mis hermanas, por brindarme su apoyo incondicional.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar hasta aquí.

A mis padres: Luis Salinas y Betty Jiménez, por creer en mí, por darme su apoyo incondicional y por los sacrificios que hicieron para que yo culminara esta meta.

A mis hermanos: Luís, Sharon y Lilie; por escucharme siempre.

A mis abuelos, por ser los que siempre creyeron en mí, por todo su sacrificio, dedicación, por sus consejos y oraciones, por su amor tan sublime. Gracias por ser los mejores siempre, los amo.

A mis tías: Mary, Daisy, Hilda, Ada, y Delmy, por que siempre estuvieron a mi lado cuando las necesité.

Al resto de mi familia, por el apoyo en los buenos y malos momentos.

A mi padrino Eduardo Trejos, por darme una oportunidad para desenvolverme laboral y personalmente.

A mis compañeras de cuarto: Rosa Carballo y Karol Ruiz, por haber compartido alegrías y tristezas, por darme ánimos y por el apoyo que me brindaron los cuatro años.

A Diana Carvajal y Gabriela Araujo por haberme brindado una sincera amistad.

A Nadia, Paola, Gabriela y Lucia, por brindarme su amistad incondicional en todo momento y por todos los buenos momentos que pasamos juntas.

A Carlos Montúfar por haber sido mi amigo, confidente y por tantos buenos momentos.

Al los ingenieros Julio López y Dina Fernández, por sus oportunos consejos, por servirme de guía durante este estudio y por brindarme su amistad.

A todas las personas que de una u otra manera hicieron posible esta meta y que aunque no las menciono, saben lo mucho que significan para mí.

## **AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES**

A mis padres y abuelos maternos por el apoyo incondicional.

A la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras.

Al Banco de Occidente por brindarme el apoyo necesario para culminar mis metas.

A Manuel Zelaya Rosales por ser siempre un apoyo.

Al señor Don Emilio Larach, por todo el apoyo financiero.

## RESUMEN

Salinas, D. 2007. Efecto de tres diferentes tipos de levaduras (Lalvin 71B-1122, Red Star Côte de Blancs y Lalvin Bourgovin RC 212) en las características físicas y sensoriales de un vino de naranja (*Citrus sinensis*). Proyecto especial del Programa de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Zamorano, Honduras. 34 p.

La elaboración del vino de naranja en Honduras se realiza de forma artesanal dando lugar a problemas de turbidez, sabor y color, lo que provoca un rechazo por parte del mercado nacional debido a su incorrecta fermentación. El objetivo de este estudio fue mejorar el sabor del vino de naranja (*Citrus sinensis*), utilizando diferentes levaduras destinadas a la producción de vinos hechos a base de fruta y a su vez comparar las características físicas y sensoriales con un vino de naranja que actualmente circula en el mercado nacional elaborado de manera artesanal. El estudio se realizó en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo, y en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano. Se realizó un análisis sensorial de aceptación con un panel integrado por estudiantes de cuarto año. El diseño experimental que se usó fue de Bloques Completos al Azar (BCA), cada muestra se realizó por triplicado, se evaluaron cuatro tratamientos, tres de ellos con tres levaduras diferentes y un tratamiento elaborado artesanalmente sin levaduras. Se realizó un análisis sensorial para evaluar los atributos de color, aroma, sabor, sabor residual y aceptación general. Se realizaron análisis de turbidez usando espectrofotometría y análisis de claridad y color con el Colorflex Hunter Lab. Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) para todos los atributos sensoriales en todos los tratamientos. Los análisis físicos de claridad, color y turbidez muestran diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre el vino elaborado en Zamorano y el vino elaborado en Güinope. Se concluye que para los vinos elaborados en Zamorano, la levadura Lalvin 71B-1122, aporta las mejores características en los análisis físicos y en la evaluación sensorial. Para los análisis físicos el vino de Güinope tuvo los mejores resultados.

Palabras claves: Atributos, fermentación, turbidez y color.

---

Julio R. López, M.Sc.

## CONTENIDO

Portada.....	i
Portadilla.....	ii
Autoría.....	iii
Página de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Agradecimiento a patrocinadores.....	vii
Resumen.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de cuadros.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Índice de anexos.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ALCANCE.....	2
1.2 LÍMITES DE ESTUDIO.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.4 Objetivos Específicos.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Generalidades de la naranja.....	3
2.2 Valor nutricional.....	3
2.3 Producción de naranja dulce.....	5
2.4 Levadura.....	5
2.4.1 Levaduras utilizadas en el proceso.....	6
2.5 VINO DE NARANJA.....	7
2.5.1 Definición de vino.....	7
2.5.2 La Vinificación.....	7
2.5.3 Fermentación Alcohólica.....	7
2.5.4 Dosificación de metabisulfito de potasio.....	8
2.5.5 Filtración.....	8
2.6 EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS.....	9
2.6.1 Tipos de pruebas.....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	10
3.2 MATERIALES.....	10
3.2.1 Materia Prima.....	10
3.2.2 Materiales de vidrio.....	10
3.2.3 Ingredientes y reactivos.....	10
3.2.4 Materiales de limpieza y desinfección.....	10
3.2.5 Materiales para pruebas sensoriales.....	10
3.2.6 Equipos y utensilios.....	11
3.3 METODOLOGÍA.....	11
3.3.1 Elaboración del jugo de naranja.....	11

3.4	ELABORACION DEL VINO.....	12
3.4.1	Inoculación.....	12
3.4.2	Fermentación.....	12
3.4.3	Filtración.....	12
3.4.4	Evaluación sensorial del vino de naranja.....	12
3.5	Caracterización fisicoquímica del vino.....	13
3.5.1	Alcohol.....	13
3.5.2	pH.....	13
3.5.3	Temperatura.....	13
3.5.4	Color.....	14
3.5.5	Tramitancia de luz.....	14
3.5.6	Sólidos totales.....	14
3.5.7	Análisis estadístico.....	14
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
4.1	VINO DE NARANJA.....	15
4.2	ANÁLISIS SENSORIAL.....	19
4.3	ANÁLISIS DEL COLOR.....	21
4.4	ANÁLISIS DE TRAMITANCIA.....	22
4.5	ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES.....	22
5.	CONCLUSIONES.....	24
6.	RECOMENDACIONES.....	25
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	26
8.	ANEXOS.....	28

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Valor nutricional de la naranja.....	4
2	Principales productores de naranja dulce durante el año 1997.....	5
3	Resumen de los tratamientos aplicados para vino de naranja.....	14
4	Registro de variables durante fermentación de vino de naranja para el primer tratamiento (Lalvin 71B-1122).....	15
5	Registro de variables durante fermentación de vino de naranja para el segundo tratamiento (Red Star Côtes des Blancs).....	16
6	Registro de variables durante fermentación de vino de naranja para el tercer tratamiento (Lalvin Bourgovin RC 212). ....	16
7	Evaluación sensorial del color de vino de naranja.....	19
8	Evaluación sensorial del aroma de vino de naranja.....	19
9	Evaluación sensorial del Sabor de vino de naranja.....	20
10	Evaluación sensorial del Sabor Residual de vino de naranja.....	20
11	Evaluación sensorial del Aceptación General de vino de naranja.....	20
12	Efecto de las tres levaduras utilizadas sobre la variable de L* (claridad) ...	21
13	Efecto de las tres levaduras utilizadas sobre la variable de a* (tendencia a color verde y rojo).....	21
14	Efecto de las tres levaduras utilizadas sobre la variable b (tendencia a* color amarillo y azul).....	22
15	Resultados de tramitancia para los tres tratamientos y el vino La Trilla. ....	22
16	Costos de producción en US\$ para 18L de vino con levadura Lalvin 71B-1122.....	23
17	Costos unitarios de producción en US\$ para vino con levadura Lalvin 71B-1122.....	23

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura		Página
1	Comportamiento de las temperaturas durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.....	17
2	Sólidos totales (° Brix) durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.....	17
3	pH durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.....	18
4	Contenido de alcohol durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.....	18

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Flujo de proceso para la elaboración de un vino de naranja.....	29
2.	Evaluación sensorial para un vino de naranja.....	30

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de naranjas en Honduras, constituye una muy importante actividad económica. La variedad Piña es la que tiene mayor predominancia ya que tradicionalmente el comercio de la naranja ha sido nacional, coyuntura que ha favorecido a esta variedad debido a su madurez temprana, sabor dulce predilecto y mayor número de frutos por árbol (Zacarías, 1988).

La naranja variedad Piña es altamente productiva (mas de 1000 frutas por árbol) y produce una fruta de regular tamaño (3.2 pulgadas de diámetro). La fruta posee una cáscara delgada y es muy buena productora de jugo, sin embargo la fruta es baja en grados Brix, baja en acidez y carece de buen color, debido a que la fruta es producida fuera de clima optimo (Zacarías, 1988).

Por definición lo que sucede con el mosto cuando se convierte en vino puede deducirse comparando la composición de un litro de mosto con la de un litro de vino. El cambio más llamativo es la disminución del contenido de azúcar y el aumento de la tasa de alcohol (Vogel, 2003).

El vino es una bebida alcohólica producida por la fermentación del jugo de la uva o bien de otras frutas. Técnicamente es una solución hidroalcohólica, con cientos de componentes (algunos de ellos aun son desconocidos), la mayoría en cantidades muy pequeñas, este es un alimento natural obtenido exclusivamente por fermentación alcohólica (Villacís, 2003).

El vino no se ha librado de la fiebre globalizadora y para abrirse un espacio en las estanterías de las grandes superficies comerciales nacionales e internacionales en las cartas de los restaurantes y en las tiendas de souvenir, se necesita un sabor distintivo, una seña de identidad y un sello de calidad (Villacís, 2003).

En Honduras no existe tradición y costumbre de consumir vino. Los vinos de frutas son elaborados artesanalmente dando lugar a problemas de turbidez, sabor y opacidad, dificultando la aceptación del consumido (Alvarenga, 2004).

Según Gonzáles (1997), la fase visual cobra cada vez más importancia en la calidad de los productos alimenticios por su clara y directa incidencia sobre la aceptación y preferencia de los consumidores.

Las características del vino son cada día más importantes sobre todo a medida que el consumidor es más exigente y adquiere más conocimientos sobre el producto. Es evidente

que factores como la turbidez son las características visuales más importantes de los vinos y todas ellas están estrechamente ligadas a los compuestos fenolicos (González, 1997).

## **1.1 ALCANCE**

El proyecto tiene como finalidad determinar mejores características en la elaboración del vino, para que las empresas que actualmente fabrican vino de naranja de manera artesanal mejoren la calidad de sus productos y dispongan de una mejor aceptación en el mercado nacional.

## **1.2 LÍMITES DE ESTUDIO**

- El estudio se realizó únicamente para vino de naranja.
- El estudio no cuenta con el tiempo necesario para poder observar todas las características deseadas.
- El estudio solo se comparó con una marca de vino proveniente de Güinope.
- El estudio se realizó a nivel piloto y carece de un ambiente adecuado.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto de tres diferentes tipos de levaduras (Lalvin 71B-1122, Red Star Côte de Blancs y Lalvin Bourgovin RC 212) en las características físicas y sensoriales de un vino de naranja (*Citrus sinensis*).

### **1.4 Objetivos Específicos**

- Evaluar sensorialmente el producto.
- Evaluar las propiedades físicas del vino.
- Determinar los costos variables de producción del vino elaborado a escala piloto.

## **2 REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Generalidades de la naranja**

Según Kimball (1999), la palabra cítrico se deriva del latín, termino que a su vez procede de *citra*, el nombre en latín de la cidra. Esta especie constituye, con mucho, el tipo más importante de cítricos comerciales que se producen en el mundo. Alrededor de dos tercios de los cítricos que se producen en el mundo corresponden a esta categoría.

La producción y el consumo mundiales de cítricos han registrado un fuerte crecimiento desde mediados de los años 1980. La producción de naranjas, tangerinas, limones y limas ha aumentado rápidamente, y aún más los productos cítricos elaborados, gracias a las mejoras introducidas en el transporte y en el empaquetado que han reducido los costos y mejorado la calidad (FAO, 2004).

La expansión del mercado local de naranja para fines industriales, motivado por la instalación en el país de la Citrus Development Corporation of Central América, ha constituido un incentivo muy importante para los productores en este rubro. La participación de esta empresa en el mercado interno ha contribuido a que los precios pagados al productor se hayan incrementado en forma significativa, y que los citricultores mejoren las practicas de manejo de sus plantaciones. También está contribuyendo a establecer normas de calidad (Zacarías, 1988).

La mayor predominancia de la naranja Piña obedece a que tradicionalmente el comercio de la naranja ha sido nacional y centroamericano, coyuntura que ha favorecido a esta variedad debido a su madurez temprana, sabor dulce predilecto y mayor frutos por árbol (Zacarías, 1988).

El sabor del vino es uno de los parámetros sensoriales mas importantes para determinar el carácter y la calidad de bebidas, cerca de 1,300 compuestos se han identificado en bebidas alcohólicas. El sabor de la naranja es probablemente el sabor más reconocido y aceptado en el sector de los alimentos y bebidas a nivel mundial (Selli, 2007).

### **2.2 Valor nutricional**

La anatomía de los cítricos representa características únicas y ocupan una posición privilegiada en la dieta humana. Por sus especiales características organolépticas y nutritivas, los zumos de cítricos son unas bebidas muy particulares y ocupan un lugar privilegiado entre el conjunto de los alimentos (Kimball, 1999).

Según Kimball (1999), el zumo de los cítricos contiene una enorme diversidad de compuestos químicos, pero los más abundantes son los azúcares o hidratos de carbono. Los hidratos de carbono constituyen más del 80% de la materia soluble de los zumos de cítricos, de estos la mitad está en forma de sacarosa.

De su composición nutritiva, destaca su escaso valor energético, gracias a su elevado contenido en agua y su riqueza de vitamina C, ácido fólico y minerales como el potasio, el magnesio y el calcio. Contiene cantidades apreciables de beta-caroteno, responsable de su color típico y conocido por sus propiedades antioxidantes. La cantidad de fibra es apreciable y ésta se encuentra sobre todo en la parte blanca entre la pulpa y la corteza, por lo que su consumo favorece el tránsito intestinal (Fundación Eroski, 2006).

Cuadro 1. Valor nutricional de la naranja

<b>Componente</b>	<b>Valores nutricionales por 100g</b>
Agua(g)	86.75
Cenizas(g)	0.44
Fibras(g)	2.40
Valor energético(kcal)	47.00
Carbohidratos(g)	11.75
Azúcares(g)	9.30
Proteínas(mg)	940.00
Lípidos(mg)	120.00
Potasio(mg)	181.00
Calcio(mg)	40.00
Fósforo(mg)	14.00
Magnesio(mg)	10.00
Hierro(μg)	100.00
Zinc(μg)	70.00
Cobre(μg)	45.00
Sodio(μg)	0.00
Vitamina C(μg)	53.20
Vitamina B1(μg)	87.00
Vitamina B2(μg)	40.00
Vitamina B3(μg)	282.00
Vitamina B5(μg)	250.00
Vitamina B6(μg)	60.00
Vitamina A(UI)	225.00
Vitamina E(μg)	0.18
Ácidos grasos saturados(mg)	15.00
Ácidos grasos mono-insaturados(mg)	23.00
Ácidos grasos poli-insaturados(mg)	25.00
Colesterol(mg)	0.00

Fuente: USDA, (2006).

### 2.3 Producción de naranja dulce

El cultivo de los cítricos se extendió desde Europa a Estados Unidos, donde hay áreas de cultivo florecientes en Florida y California; a Sudamérica, donde Brasil disfruta de la cuota más alta en el mercado mundial de naranja y zumo de naranjas. Actualmente, el naranja es uno de los frutales más extendidos por el mundo (Fundación Eroski, 2006).

Cuadro 2. Principales productores de naranja dulce durante el año 1997.

<b>País</b>	<b>Toneladas métricas</b>
Brasil	16.45
Estados Unidos	10.74
México	2.60
España	2.44
Italia	1.77
China	1.72
Egipto	1.36
Turquía	880
Marruecos	870
Grecia	850
Sudáfrica	850
Argentina	640
Australia	543
Israel	460
Cuba	380
Chipre	252
Japón	30
Total	42.062

Fuente: USDA, (2006).

### 2.4 Levadura

Las levaduras constituyen el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad. Algunas especies de levadura del género *Saccharomyces* son capaces de llevar a cabo el proceso de fermentación, propiedad que se ha explotado desde hace muchos años en la producción de pan y bebidas alcohólicas (González y Valenzuela, 2001).

Dentro del género *Saccharomyces*, la especie *cerevisiae* constituye la levadura y el microorganismo eucariote más estudiado. Se divide por gemación y tiene reproducción asexual cuando se encuentra en su forma haploide y de manera sexual cuando a partir de un cigoto se forma un asca que contiene ascosporas haploides (Lewin B, 2001).

### 2.4.1 Levaduras utilizadas en el proceso

- **Lalvin 71B-1122 (71B)**

Lalvin 71B-1122 (71B), produce vinos con sabor a fruta, como ser Noveau y puede metabolizar de 15 a 20% de ácido málico durante la fermentación. Se considera aplicar en vino en donde se desea obtener alta acidez (Piwine, 2007).

Esta levadura se considera como una de las mejores levaduras disponible para los productores de vinos. Esta levadura ha sido aislada de diferentes regiones de Francia y actualmente se ha desarrollado para uso casero. Cada sobre de 5g contiene más de mil millones de células de levadura vivas, lo suficiente para fermentar 5 galones de vino. Esta levadura es originaria de Narbonne, una región ideal para la producción de vino con aromas frutales, su uso más común es para vinos Nouveau. Tiene una tolerancia de 12-14% de alcohol y fue aislada por INRA (Nacional Agricultural Research Institute) por J. Maugenet en Narbonne, Francia (Beer-Wine, 2007).

- **Red Star Côte des Blancs**

Esta levadura es de fermentación lenta, produce muy poca espuma y resalta el sabor a fruta y olor floral en el vino. No tiende a ofrecer un alto porcentaje de alcohol y es recomendable utilizar nutriente de levadura durante su uso (Piwine, 2007).

Côte des Blancs de género *Saccharomyces cerevisiae*, fue aislada en Geisenheim Institute de Alemania. Es recomendado para vinos rojos, blancos y vinos que no sean de uva. La temperatura adecuada para su crecimiento es de 17° - 30°C y es muy sensible a temperaturas bajas (Brew-winemaking, 2007).

Las células fueron aisladas de la caña de azúcar y de la melaza de la remolacha bajo condiciones aerobias, lo cual asegura una mejor sobrevivencia de las células hasta el final de la fermentación, en comparación con las levaduras extraídas bajo condiciones anaerobias. Ha sido modificada para resistir niveles de SO<sub>2</sub> (Brew-winemaking, 2007).

- **Lalvin Bourgovin RC 212**

Un fermentador de velocidad moderada para vinos poco espumosos, posee buena tolerancia al alcohol y buena estabilidad de color. Acentúa el sabor y aroma de la fruta mayormente utilizado en vinos de cuerpos pesados (Piwine, 2007).

La levadura Bourgovin RC 212 fue seleccionada de la región Burgundy, por la BIB (Bureau interprofessionnel des vins de Bourgogne), debido a su selecta habilidad de fermentar vinos tradicionales como es el estilo Burgundian Pinot Noir (Lallemand, 2007).

Es resistente a temperaturas de 15° a 30°C, es un bajo productor de SO<sub>2</sub> y es tolerantes a un 12-14% de alcohol. Tiende a dar una sensación de sabor a cominos y tiende a mantener

el color inicial de la extracción del mosto hasta el final de la fermentación (Lallemand, 2007).

## 2.5 VINO DE NARANJA

### 2.5.1 Definición de vino

El vino es definido con una bebida alcohólica, la cual es producida por la fermentación en su mayoría de uvas frescas. Los cítricos tales como la naranja también pueden ser utilizadas para la fabricación de vino (Selli, 2007).

### 2.5.2 La Vinificación

La vinificación es el conjunto de operaciones realizadas en el proceso de elaboración de los vinos a partir del mosto, durante la vinificación las levaduras constituyen el organismo principal responsable de la conversión de los azúcares del mosto al etanol, bióxido de carbono y otros compuestos orgánicos que se relacionan con el sabor del vino. (Zuzuarregui *et al.*, 2005).

### 2.5.3 Fermentación Alcohólica

La fermentación alcohólica es una reacción producida por fermentos originados por levaduras del genero *Saccharomyces*, cuya única fuente de energía es la glicólisis. En esta reacción química, la glucosa es transformada en piruvato, el que en presencia de levaduras y ausencia de oxígeno, se transforma en alcohol etílico y CO<sub>2</sub>, que se desprende al medio generando calor, que es preciso controlar. Es un proceso de oxidación incompleta en el que los productos finales son moléculas orgánicas pequeñas (Saber de vino, 2007).

En el mosto obtenido del proceso de molienda, se empieza a observar moviendo y burbujas que revientan en la superficie del líquido formando una capa espumosa y provocando un aumento en la temperatura. Al cabo de un periodo, todo esto se atenúa y se constata que el mosto ha cambiado su sabor a dulce por el de alcohol (Saber de vino, 2007).

Los azúcares (sacarosa) se transforman en alcohol según la reacción simplificada de Gay Lussac:



La cual sustenta la explicación del proceso de fermentación en donde el azúcar es convertido en alcohol y dióxido de carbono (Montoya *et al.*, 1988).

#### 2.5.4 Dosificación de metabisulfito de potasio

El metabisulfito de potasio se utiliza en la elaboración del vino desde tiempos antiguos, se recomienda utilizar la dosis adecuada, ya que una dosis muy elevada puede causar aspectos negativos en olor y sabor en el vino, por otra parte si la dosis aplicada es muy baja, no se consigue el efecto deseado de conservar el vino, evitar oxidación y controlar la fermentación en vinos (Agroinformación, 2007).

Se añade al mosto antes de su fermentación con varios propósitos;

- Inhibe el crecimiento de levaduras y bacterias, de manera que la fermentación no se produzca de forma tumultuosa o incontrolada.
- Efecto antioxidante, protegiendo al mosto del aire.
- Efecto selectivo en la flora microbiana, este inhibe el crecimiento de las levaduras no productora de alcohol, dejando el campo libre para que actúen las productoras del mismo. Las bacterias, mucho más sensibles a la acción del SO<sub>2</sub> que las levaduras, también se ven inhibidas en su desarrollo.
- Facilita la disolución de las materias colorantes, con lo que se obtienen vinos más interesantes coloreados.
- Activación de las reacciones de transformación del azúcar en alcohol y CO<sub>2</sub>, de esta manera se obtiene vino con más grados alcohólico y menos contenido residual en azúcares.

La legislación de todo el mundo limita la cantidad de metabisulfito permitida en cada etapa del proceso de vinificación y el contenido final en los vinos según tipo (Agroinformación, 2007).

#### 2.5.5 Filtración

La filtración se define como la técnica de clarificación que suele utilizarse como proceso final como único proceso de clarificación, usualmente se hace pasar el vino a través de una capa de tal manera que deje en ella todo los turbios (Amerine *et al.*, 1971).

En la mayoría de vinos jóvenes que aún conservan en suspensión turbios, se imponen clarificaciones y filtraciones si se quiere sacar pronto al mercado. Se pueden distinguir dos tipos de filtrado; Una filtración desbastadora que deja el vino limpio y una segunda esterilizante que elimina el mayor numero posible de levaduras y microorganismos, consiguiendo de esta forma que el conjunto vino-botella sea estable biológicamente (Agroinformación, 2007).

## 2.6 EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS

De acuerdo con Watts *et al.*, (1992), el mejor instrumento para medir la aceptación de un alimento es el elemento humano, ya que es el único que puede responder con los cinco sentidos a una prueba básica; de ahí la importancia de realizar análisis sensoriales cuando se elabora un producto. El análisis sensorial de alimentos es la ciencia en la que utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios y de muchos otros materiales.

Para realizar este tipo de pruebas sensoriales de aceptación se necesita de un panel de personas seleccionadas. Las muestras se codifican con números al azar que se encuentran en las tablas; la cantidad debe de ser igual en todas las muestras con el fin de evitar cualquier estímulo exterior que cambie la percepción del panelista (Watts *et al.*, 1992).

### 2.6.1 Tipos de pruebas

De acuerdo con Watts *et al.*, (1992), existen dos grandes grupos de pruebas sensoriales:

Pruebas orientadas al producto:

- Pruebas de diferencia
- Pruebas de ordenamiento para evaluar intensidad
- Pruebas de evaluación de intensidad con escalas
- Pruebas descriptivas

Pruebas dirigidas al consumidor:

- Pruebas de preferencia
- Pruebas de aceptabilidad
- Pruebas con escalas hedónicas

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas (Watts *et al.*, 1992).

## **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

El estudio se efectuó en la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID), en el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano (LAAZ) y en el laboratorio de Evaluación Sensorial de la Escuela agrícola Panamericana (EAP), Zamorano, Valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras.

### **3.2 MATERIALES**

#### **3.2.1 Materia Prima**

Se utilizaron 400 naranjas de la variedad Piña, adquiridas en el mercado Zonal Belén de Tegucigalpa, Honduras.

#### **3.2.2 Materiales de vidrio**

- Botes de vidrio para almacenar vino con capacidad de 11.3 litros.
- Probeta con capacidad de 1000 ml.

#### **3.2.3 Ingredientes y reactivos**

- Levadura Lalvin 71B-1122 (*Saccharomyces Cerevisie*).
- Levadura Red Star Côtes des Blancs (*Saccharomyces Cerevisiae*).
- Levadura Lalvin Bourgovin RC 212 (*Saccharomyces Cerevisiae*).
- Superferment Yeast Nutrient and Nutrient Country Wines Inc.
- Metabisulfito de potasio The Chemical Company.
- Acido cítrico Anhydrous.

#### **3.2.4 Materiales de limpieza y desinfección**

- Cloro h + h granular.
- Detergente alcalino Xedex.

#### **3.2.5 Materiales para pruebas sensoriales**

- Servilletas.
- Vasos plásticos.

- Galletas soda.
- Lapicero.

### **3.2.6 Equipos y utensilios**

- Recipientes plásticos, canastas y baldes (5 a 10 unidades).
- Equipo para lavado y selección de la fruta.
- Mesa de selección.
- Extractor de jugo electrónico.
- Potenciómetro ORION RESEARCH modelo 701 A.
- Balanza Acculab con capacidad de 10000 gramos.
- Balanza OHAUS modelo HH320 con capacidad de 320 gramos.
- Refractómetro (escala de 0 a 32 °Brix).
- Equipo para fermentar vinos, consta de recipiente de vidrio. de 20 litros, trampa de aire para CO<sub>2</sub>.
- Filtro para vinos (super jet wine filter).
- Filtros especiales # 3 (wine filter pads).
- Extractor de jugo Warning Pro con capacidad de 3 HP.
- Extractor Bosch Universal.
- Termómetro Digital Pocket con escala de -50 C° a 150 C°.
- Colorflex Hunter Lab modelo 45/0.
- Embudos plásticos.
- Masking tape.
- Filtro Buon Vino Model T29213.
- Vinometro (0-25% de alcohol).
- Tazones de acero inoxidable de 6 litros.
- Termómetro de láser Raytek Minitemp.

## **3.3 METODOLOGÍA**

### **3.3.1 Elaboración del jugo de naranja**

Cuatrocientas cincuenta naranjas variedad Piña fueron compradas en el mercado Zonal Belén de Tegucigalpa, posteriormente fueron seleccionadas, lavadas y desinfectadas con 50 ppm de cloro durante 20 minutos. Posteriormente se exprimieron las naranjas utilizando el extractor de jugo Warning Pro Company y un colador, obteniendo 18 litros de jugo y 1.5 kg de desperdicios que fueron pesado usando una balanza FS-15K. Se coloco el jugo en un balde plástico con 21 litros de capacidad.

### **3.4 ELABORACIÓN DEL VINO**

#### **3.4.1 Inoculación**

Antes de inocular se midió el pH usando el potenciómetro Orión Research modelo 701A Digital Ionalyzer el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano, el pH inicial fue de 3.8 y se ajusto gradualmente agregándole ácido cítrico hasta llegar a un pH 3.2, para dicho ajuste se uso 60 gr de ácido cítrico, se prosiguió al ajuste de los sólidos totales (Brix) utilizando un refractómetro Fisher Brand Company (escala 1-32°Brix), el valor inicial fue de 8 Brix, el ajuste para llegar a los °Brix deseados para una fermentación alcohólica los cuales son 23 Brix se hicieron a través de la ecuación:

$$S=0.125(B-A)$$

Donde A: °Brix inicial

Donde B: °Brix deseado

De esta manera se determino la cantidad óptima de azúcar.

Después de obtener dichas características se agregó nutriente para levadura Superferment, se agregó 1.5 gramos por cada 3.78 litros, dividiendo esta dosis en dos partes, la primera dosis se agregó antes de la inoculación y la segunda dosis 12 horas después de inocular, también se adicionó fosfato diamonio a razón de 4 gramos por cada 3.78 litros, se dividió los 18 litros de vino en cantidades de dos litros para poder trabajarlos de manera independiente, finalmente se agregó las levaduras asignadas para cada tratamiento (Lalvin 71B11-22 para el primero, Red Star Cotes des Blancs para el segundo, y Lalvin Bourgovin RC 212 para el tercero) a razón de 0.83 gramos por cada litro de mosto.

#### **3.4.2 Fermentación**

Luego de la inoculación, el mosto fue envasado en recipientes de vidrio de 11 litros y se colocaron trampas de aire, para evitar que entre oxígeno y permitir que salga el CO<sub>2</sub>, se dejó fermentar el vino por 15 días a temperatura ambiente, al concluir el tiempo de fermentación se agregó metabisulfito de potasio en una concentración de 60 ppm y se almacenó en el cuarto frío a una temperatura de 10 °C por 3 días.

#### **3.4.3 Filtración**

Se filtró el vino utilizando un filtro para vinos “Super Jet”, con un filtro No. 1 y una porosidad de 1.5 µm y con dos filtros No. 2 y una porosidad de 0.75 µm obteniendo un rendimiento del 90% de mosto inicial.

#### **3.4.4 Evaluación sensorial del vino de naranja**

Se realizó la evaluación sensorial de los tratamientos con tres diferentes tipos de levadura, el primer tratamiento con levadura Lalvin 71B-1122, el segundo tratamiento con levadura Red Star Côte des Blancs, el tercer tratamiento con levadura Lalvin Bourgovin RC 212 y el cuarto el tratamiento es el vino comercial elaborado en la microempresa La trilla propiedad de Víctor Manuel Pavón y Carmen Rivera ubicado en Güinope, en el

departamento de Francisco Morazán, Honduras. Para cada una de las muestras se evaluaron los atributos: color, aroma, sabor, sabor residual y aceptación general.

Se usó para la prueba sensorial vasos de polietileno transparentes y cada una de las muestras fue codificada con números aleatorios y contenían 15 ml del tratamiento correspondiente. También se incluyó en la evaluación galletas soda y agua purificada para limpiar el paladar entre cada muestra.

Se usaron un total de 12 panelistas no capacitados escogidos al azar que previamente recibieron el seminario sobre vinos impartido en la Escuela Agrícola Panamericana impartida por el ingeniero Julio López Cintron y al comenzar la evaluación se les explicó a los panelistas los objetivos del análisis sensorial.

Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, en donde la menor aceptación tuvo una calificación de 1 y la mayor aceptación tuvo una calificación de 5. Las categorías de aceptación contempladas en la escala son las siguientes:

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta poco.
3. No me disgusta ni me gusta.
4. Me gusta.
5. Me gusta mucho.

### **3.5 Caracterización física del vino**

#### **3.5.1 Alcohol**

Mediante el vinometro con escala de 1-25% se midió el contenido de alcohol durante la vinificación utilizando una manguera y vertiéndola en el vinometro se dejaban correr para obtener la lectura.

#### **3.5.2 pH**

Se utilizó el potenciómetro Orion Research modelo 701A Digital Ionalyzer para la medición de pH, se calibró con la solución buffer que tiene un pH neutro (7-6.86), luego se realizó la medición para cada muestra el día inicial y durante los 15 días que duró el proceso del vino, para cada medición se limpió el electrodo con agua destilada y papel toalla y los resultados fueron expresados como unidades de pH.

#### **3.5.3 Temperatura**

Para la medición del nivel de alcohol durante la fermentación, se midió utilizando el termómetro de láser Raytek Minitemp con escala de -50°C a 150 °C, dicha temperatura fue expresada en grados Celsius.

### 3.5.4 Color

Usando el Colorflex Hunter L\* a\* b\* se evaluó seis veces cada muestra. Para los cuatro tratamientos y los resultados se expresaron con los valores de L\*, a\* y b\*. Donde L\* corresponde a la claridad en un rango de 0-100, en donde 0 es negro y 100 es blanco. En el caso del valor a\* se le asigna verde cuando la medición es negativa y rojo cuando la medición es positiva y en el caso de la variable b\* los valores van de -60 a 60 atribuyéndole el negativo al azul y amarillo para el positivo.

### 3.5.5 Tramitancia de luz

Mediante el espectrofotómetro Spectronic Genesys 5, calibrado a 420 nm se pudieron obtener los resultados de tramitancia de luz para poder observar la turbidez del vino.

### 3.5.6 Sólidos totales

Se usó el refractómetro Fisher Brand Company con escala de 0-32 °Brix durante el proceso fermentativo y los valores fueron expresados en grados Brix

### 3.5.7 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA), en los cuales para la evaluación sensorial se analizaron por triplicado y para la caracterización físico-química se evaluó por séxtuplo. Se utilizó el programa estadístico SAS “Statistical Analytical System” versión 9.1. Utilizando una separación de medias Tukey con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

A continuación se muestra el cuadro de resumen de los tratamientos.

Cuadro 3. Resumen de los tratamientos aplicados para vino de naranja.

<b>Tratamientos</b>	<b>Levaduras</b>
T1	Lalvin 71B-1122
T2	Red Star Côtes des Blancs
T3	Lalvin Bourgovin RC 212
Control	Vino de naranja La Trilla

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 VINO DE NARANJA

Se extrajo el jugo de 400 naranjas dulces de la variedad Piña, obteniendo un peso aproximado de 18 kg (31%) de jugo y 40.13 kg (69%) de desperdicios.

Para ajustar el mosto se midió el pH inicial el cual fue de 3.84 el cual fue llevado a 3.2 aplicando ácido cítrico. El °Brix inicial de 8 y se le agrego azúcar hasta llegar a un °Brix de 23 para poder obtener un porcentaje de alcohol final de 12%.

Se le agregó nutriente para levadura y fosfato de amonio, con la finalidad de garantizar la fermentación y el desarrollo de las levaduras. El monitoreo se realizó diariamente y los resultados obtenidos para los tratamientos son los siguientes:

Cuadro 4. Registro de variables durante fermentación de vino de naranja para el primer tratamiento (Lalvin 71B-1122).

Días	Temperatura °C <sup>1</sup>	° Brix	pH <sup>1</sup>	% alcohol <sup>1</sup>
1	27	20	3.2	0
2	27	13	3.3	1
3	28	13	3.3	2
4	30	9	3.3	5
5	30	9	3.4	5
6	28	8	3.4	6
7	28	7	3.5	7
8	28	7	3.5	7
9	29	6.5	3.5	8
10	30	5	3.5	8
11	29	3	3.6	9.5
12	29	2	3.6	10.5
13	28	1	3.7	11
14	29	1	3.7	11.5
15	28	1	3.71	12

<sup>1</sup> Valores promedios de las tres repeticiones.

Cuadro 5. Registro de variables durante fermentación de vino de naranja para el segundo tratamiento (Red Star Côtes des Blancs).

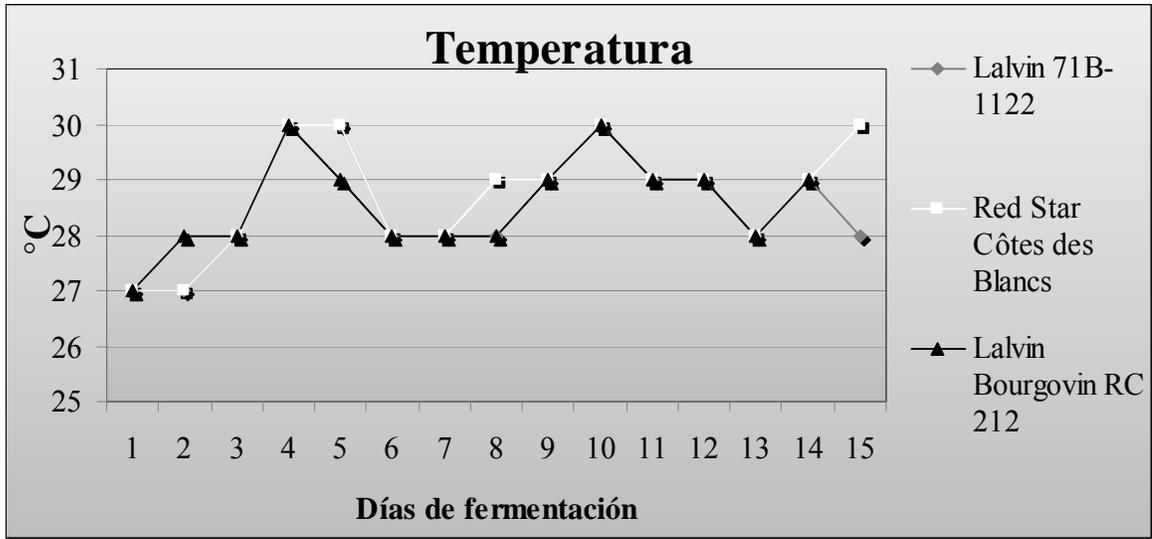
<b>Días</b>	<b>Temperatura °C<sup>1</sup></b>	<b>° Brix</b>	<b>pH<sup>1</sup></b>	<b>% alcohol<sup>1</sup></b>
1	27	21	3.2	0
2	27	19	3.2	0
3	28	11	3.2	3
4	30	9	3.3	4
5	30	9	3.4	4
6	28	8	3.4	6
7	28	6.5	3.5	7
8	29	6.5	3.5	7
9	29	6.3	3.5	8
10	30	5	3.5	8
11	29	3	3.5	9.5
12	29	2	3.58	10.5
13	28	2	3.58	11
14	29	1	3.6	11.5
15	30	1	3.62	12

<sup>1</sup> Valores promedios de las tres repeticiones.

Cuadro 6. Registro de variables durante fermentación de vino de naranja para el tercer tratamiento (Lalvin Bourgovin RC 212).

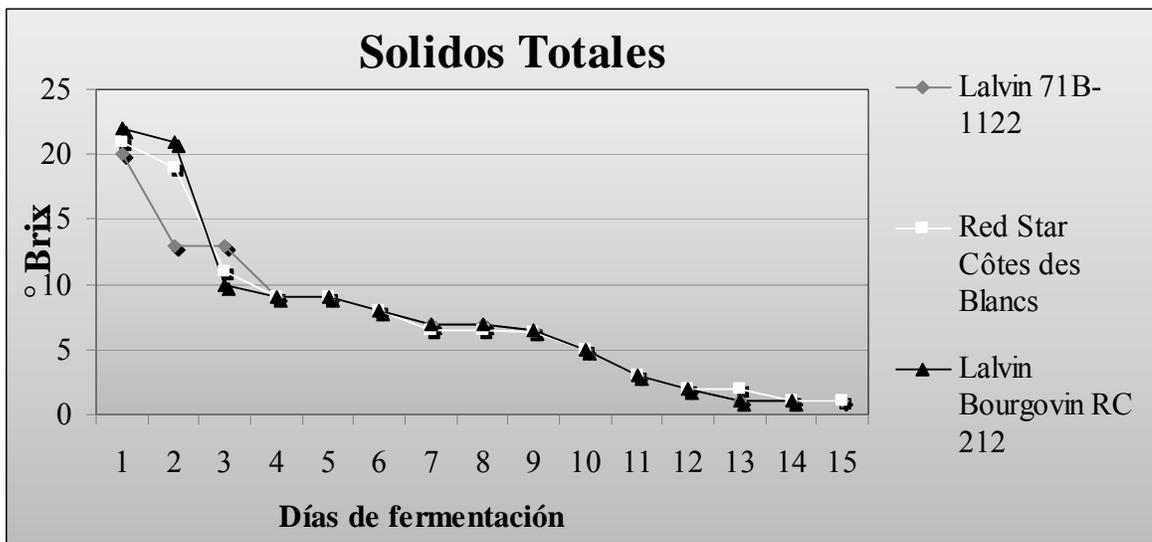
<b>Días</b>	<b>Temperatura °C<sup>1</sup></b>	<b>° Brix</b>	<b>pH<sup>1</sup></b>	<b>% alcohol<sup>1</sup></b>
1	27	22	3.2	0
2	28	21	3.2	0
3	28	10	3.2	5
4	30	9	3.3	5
5	29	9	3.4	5
6	28	8	3.4	6
7	28	7	3.5	7
8	28	7	3.5	7
9	29	6.5	3.5	8
10	30	5	3.6	8
11	29	3	3.6	9.5
12	29	2	3.6	10.5
13	28	1	3.65	11
14	29	1	3.65	12

<sup>1</sup> Valores promedios de las tres repeticiones.



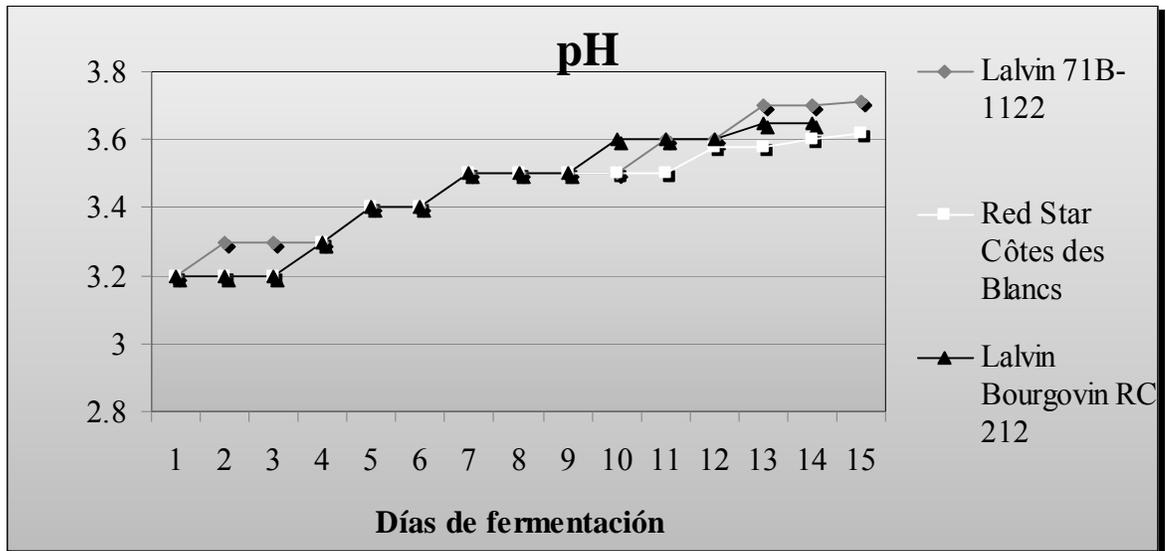
**Figura 1. Comportamiento de las temperaturas durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.**

Las temperaturas para los tres tratamientos se mantuvieron entre el rango de 27 a 30 °C, las cuales son las temperaturas recomendadas por la casa productora de las levaduras para obtener un crecimiento óptimo y brindar las características deseadas en el vino.



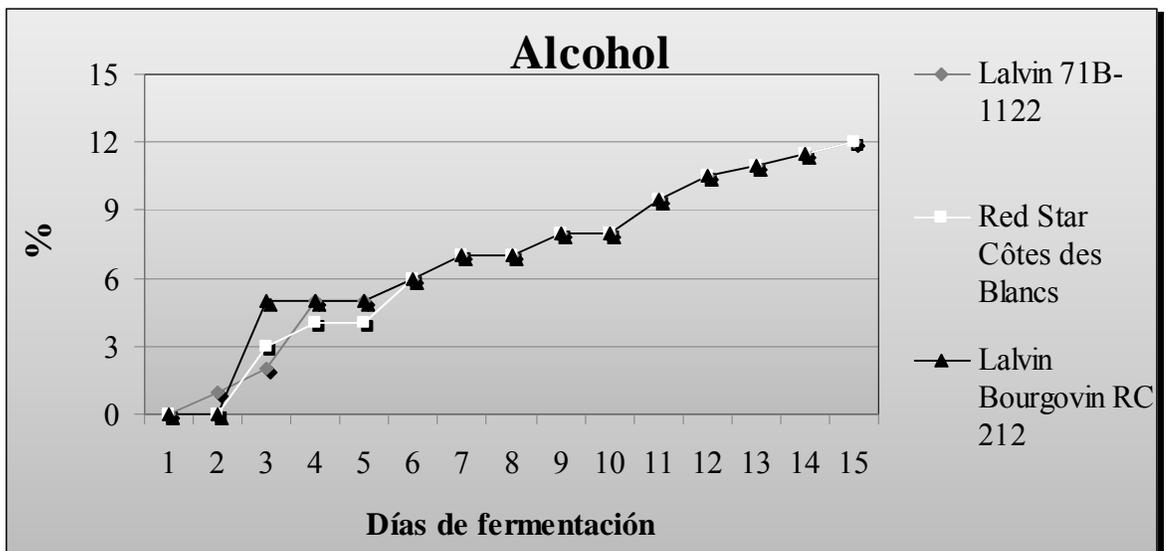
**Figura 2. Sólidos totales (° Brix) durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.**

Los °Brix indican que los tratamientos pertenecen a la categoría de vinos secos, debido a que tienen un valor de 1°Brix.



**Figura 3. pH durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.**

Debido a las reacciones químicas de los ácidos que están en el mosto el pH tiene una tendencia a subir hasta lograr estabilizarse.



**Figura 4. Contenido de alcohol durante la fermentación del vino de naranja de los tres tratamientos durante los 15 días de la fermentación.**

El contenido final de los tratamientos fue de 12% por ciento del alcohol.

## 4.2 ANÁLISIS SENSORIAL

Para la evaluación sensorial se analizaron cinco atributos del vino (color, aroma, sabor, sabor residual y aceptación general) en tres ocasiones. Los resultados obtenidos se muestran en los cuadros 7-11.

Cuadro 7. Evaluación sensorial del color de vino de naranja

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino + Lalvin 71B-1122	3.63 $\pm$ 0.87	A
Vino + Red Star Côtes des Blancs	3.61 $\pm$ 0.87	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	2.61 $\pm$ 1.10	B
Vino de naranja La Trilla	2.44 $\pm$ 1.13	B

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ).

El vino de naranja La Trilla obtuvo la media mas baja encontrándose en el rango de “Me disgusta poco” en la evaluación sensorial, siendo estadísticamente igual al tratamiento con la levadura Lalvin Bourgovin RC 212 que se encuentra en la misma categoría. El tratamiento con la levadura Lalvin 71B-1122 fue el que obtuvo la media mas alta siendo igual estadísticamente con el vino con levadura Red Star Côtes des Blancs, los cuales se encuentran en el rango de “No me disgusta ni me gusta” en la evaluación sensorial.

Cuadro 8. Evaluación sensorial del aroma de vino de naranja

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino + Lalvin 71B-1122	3.61 $\pm$ 0.55	A
Vino + Red Star Côtes des Blancs	3.22 $\pm$ 0.90	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	2.61 $\pm$ 1.02	B
Vino de naranja La Trilla	2.22 $\pm$ 1.02	B

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ).

Para la evaluación sensorial de aroma el vino de naranja la Trilla y el tratamiento con levadura Lalvin Bourgovin RC 212 los cuales son estadísticamente iguales obtuvieron las medias mas bajas encontrándose en el rango de “Me disgusta poco” en la evaluación sensorial, se justifico que la levadura Lalvin 71B-1122 y la levadura Red Star Côtes des Blancs acentúan el aroma de naranja del vino debido a las propiedades de dichas levaduras en comparación al vino artesanal de Güinope que es añejado en barricas de madera, el cual adquiere diferentes propiedades aromáticas, ambas levaduras obtuvieron un puntaje de 3 siendo diferentes estadísticamente al resto de los tratamientos.

Cuadro 9. Evaluación sensorial del Sabor de vino de naranja

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino + Lalvin 71B-1122	3.36 $\pm$ 1.10	A
Vino + Red Star Côtes des Blancs	3.13 $\pm$ 0.83	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	2.83 $\pm$ 1.03	A
Vino de naranja La Trilla	2.02 $\pm$ 1.06	B

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ).

Según el panel sensorial el vinos con menor aceptación es el vino elaborado artesanalmente en Güinope ya que obtuvo la media mas baja, el cual tiene diferentes propiedades de sabor debido a que no fue elaborado con levaduras, mientras tanto el tratamiento con levadura Lalvin 71B-1122 obtuvo la media mas alta siendo el preferido por los panelistas.

Cuadro 10. Evaluación sensorial del Sabor Residual de vino de naranja

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino + Lalvin 71B-1122	3.30 $\pm$ 0.98	A
Vino + Red Star Côtes des Blancs	3.13 $\pm$ 0.90	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	2.86 $\pm$ 1.07	A
Vino de naranja La Trilla	2.25 $\pm$ 0.94	B

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ).

Para esté atributo el vino La Trilla tuvo la media mas baja considerándose el menos preferido por el panel sensorial, encontrándose en la categoría de “Me disgusta poco”. Los tres tratamientos elaborados en Zamorano son estadísticamente iguales, ya que el panel sensorial no encontró ninguna diferencia entre los tratamientos, el panel sensorial prefirió el vino elaborado en Zamorano los cuales presentan menor sabor residual ya que son vinos sumamente jóvenes.

Cuadro 11. Evaluación sensorial del Aceptación General de vino de naranja

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino + Lalvin 71B-1122	3.69 $\pm$ 0.89	A
Vino + Red Star Côtes des Blancs	3.30 $\pm$ 0.67	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	2.72 $\pm$ 0.85	B
Vino de naranja La Trilla	2.22 $\pm$ 1.17	B

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ).

El vino La Trilla tuvo una menor aceptación general ya que obtuvo la media mas baja. El vino con la levadura Lalvin Bourgovin RC 212 es estadísticamente igual que el vino La

Trillas, los cuales se encuentran en el rango de “Me disgusta poco”. Los tratamientos con la levadura Lalvin 71B-1122 y Red Star Côtes des Blancs obtuvieron las medias mas altas, siendo estadísticamente iguales y encontrándose en la categoría de “No me gusta ni me disgusta”.

### 4.3 ANÁLISIS DEL COLOR

Los análisis realizados de tramitancia de luz y de color L\*, a\* y b\* mostraron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 12-15).

Cuadro 12. Efecto de las tres levaduras utilizadas sobre la variable de L\* (claridad).

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino de naranja La Trilla	64.28 $\pm$ 0.28	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	63.59 $\pm$ 0.74	B
Vino + Lalvin 71B-1122	63.06 $\pm$ 0.36	B
Vino + Red Star Côtes des Blancs	61.68 $\pm$ 0.70	C

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas (P <0.05).

Se justificó que el vino de Güinope fue el más claro debido al tiempo de añejamiento y el vino Red Star Côtes des Blancs fue el mas oscuro debido a la turbidez y al tiempo de fermentación del mismo, los demás tratamientos presentaron turbidez pero en menor cantidad.

Cuadro 13. Efecto de las tres levaduras utilizadas sobre la variable de a\* (tendencia color verde y rojo).

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino de naranja La Trilla	4.83 $\pm$ 0.40	A
Vino + Lalvin 71B-1122	-0.05 $\pm$ 0.29	B
Vino + Red Star Côtes des Blancs	-0.43 $\pm$ 0.39	B
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	-0.45 $\pm$ 0.86	B

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas (P <0.05).

a\* -Indica color verde y + indica color rojo.

El vino La Trilla de Güinope tuvo la mayor concentración de rojo debido a la oxidación del vino en barricas de madera de cedro. Los tratamientos en el estudio presentaron coloración de verde debido a que son vinos jóvenes y que carecen de la aplicación de clarificantes.

Cuadro 14. Efecto de las tres levaduras utilizadas sobre la variable b\* (tendencia a color amarillo y azul).

Tratamientos	Media $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino de naranja La Trilla	45.44 $\pm$ 0.93	A
Vino + Red Star Côtes des Blancs	29.72 $\pm$ 0.92	B
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	29.07 $\pm$ 0.71	B
Vino + Lalvin 71B-1122	21.27 $\pm$ 1.09	C

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas (P <0.05).

b\* -Indica color azul y + indica color amarillo.

La mayor coloración amarilla la tuvo el vino de Gūinope debido a la oxidación. Los tratamientos Lalvin Bourgovin RC 212 y Red Star Côtes des Blancs mostraron mayor coloración amarilla en comparación 71B-1122, esto debido a la poca oxidación y a las propiedades de las levaduras.

#### 4.4 ANÁLISIS DE TRAMITANCIA

Cuadro 15. Resultados de tramitancia para los tres tratamientos y el vino La Trilla.

Tratamientos	Tramitancia (%) $\pm$ DE	Separación de Medias Tukey*
Vino de naranja La Trilla	12.28 $\pm$ 0.14	A
Vino + Lalvin Bourgovin RC 212	5.31 $\pm$ 0.10	B
Vino + Lalvin 71B-1122	5.14 $\pm$ 0.12	C
Vino + Red Star Côtes des Blancs	2.52 $\pm$ 0.10	D

\* Diferentes letras en la misma columna indican diferencias estadísticas significativas (P <0.05).

El vino que presenta un mayor porcentaje de tramitancia es el vino la Trilla ya que permitió mas el paso de la luz debido a que es un vino menos turbio en comparación al resto de los tratamientos, ya que es un vino con mayor tiempo de añejamiento.

#### 4.5 ANÁLISIS DE COSTOS VARIABLES

En el siguiente cuadro se exponen los resultados de los costos de producción para 18 litros de vino, se obtuvieron un total de 24 botellas de 0.75 litros.

Cuadro 16. Costos de producción en US\$ para 18L de vino con levadura Lalvin 71B-1122.

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Jugo de naranja	L	18	0.80	14.4
Levadura Lalvin 71B-1122	g	15	0.06	0.90
Azúcar	Kg	3.30	1.19	3.92
Botella 750 ml	Unidades	18	0.60	10.8
Corcho	Unidades	18	0.16	2.88
Capucha	Unidades	18	0.10	1.80
Etiqueta	Unidades	18	0.16	2.88
Electricidad	59 kw/h	1	0.03	0.03
Mano de Obra	h	3	0.80	2.40
<b>TOTAL</b>				<b>40.01 US\$</b>

Para los costos unitarios que se observan en el cuadro 18, en el cual se pone como ejemplo la levadura Lalvin 71B-1122 se obtuvo un costo de 3.20\$. Para la levadura Lalvin Bourgovin RC 212 el costo unitario es el mismo y para la levadura Red Star Côtes des Blancs el costo es se reduce en 1%, ya que la levadura es de un menor precio debido a que fue adquirida de una diferente casa comercial.

Cuadro 17. Costos unitarios de producción en US\$ para vino con levadura Lalvin 71B-1122.

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad por botella</b>	<b>Costo unitario</b>
Jugo de naranja	L	0.75	0.80
Levadura Lalvin 71 B	g	0.62	0.04
Azúcar	Kg	0.13	0.15
Botella 750 ml	Unidades	1	0.60
Corcho	Unidades	1	0.16
Capucha	Unidades	1	0.10
Etiqueta	Unidades	1	0.16
Electricidad	kw/h	1	0.03
Mano de Obra	h	2	1.16
<b>TOTAL</b>			<b>3.20 US\$</b>

El costo unitario de producción en lempiras es de 60.86 con una tasa de cambio de 19.02 de dólar.

## 5 CONCLUSIONES

- El tratamiento con la levadura Lalvin 71B-1122 fue el más aceptado por el panel sensorial en cuanto a sabor y sabor residual.
- El tratamiento con levadura Lalvin Bourgovin RC 212 fue mayor para el valor L\* ( $P < 0.05$ ), los tratamientos con levaduras no presentaron diferencias significativas para el valor a\* y para el valor b\* los tratamientos con levaduras no presentaron diferencias significativas a excepción del tratamiento con Lalvin 71B-1122 que presentó el menor valor. El tratamiento que presentó una mayor transmitancia fue Lalvin Bourgovin RC 212.
- El costo variable en la producción de 750ml de vino de naranja con levadura Lalvin 71B-1122 fue \$3.20, Red Star Côte de Blancs fue \$ 3.23 y Lalvin Bourgovin RC 212 fue \$ 3.20.

## **6 RECOMENDACIONES**

- Evaluar el comportamiento de las levaduras que se utilizaron con otras frutas con características favorables para la elaboración de vinos.
- Hacer un estudio de mercado para el vino de naranja en Honduras.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

Agroinformación. 2007. Dosificación de potasio en vinos (en línea). Madrid, España. Consultado el 29 de agosto 2007. Disponible en: <http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=438>

Alvarenga, 2004. Funcionalidad de tres agentes clarificantes en los vinos de flor de rosa de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y naranja (*Citrus sinensis*). Tesis Lic. Ing. Agr. Agroindustrial. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras. 69 p.

Amerine, M Berg, H Cruess, W. 1980. Technology of wine making. 2 ed. Davis, California, Estados Unidos. 700-711p.

Amerine, M Berg, H Cruess, W. 1976. Wine and Must Analysis. Davis, California, Estados Unidos. 122-144p.

Beer-wine. 2007. Levadura Lalvin 71B-1122 (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2007. Disponible en: [http://www.beer-wine.com/product\\_info.asp?productID=583&sectionID=2](http://www.beer-wine.com/product_info.asp?productID=583&sectionID=2)

Brew-winemaking. 2007. Levadura Côte des Blancs (en línea). Consultado el 29 de septiembre de 2007. Disponible en: <http://www.brew-winemaking.com/ProductPDF/4395.pdf>

FAO. 2004. Evolución de los precios de los cítricos y la reacción ante las tendencias y la variabilidad de los precios de los productos básicos (en línea). Consultado el 2 de septiembre de 2007. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/meeting/009/j4528s.htm>

Fundación Eroski. 2007. Naranjas (en línea). Consultado el 3 de septiembre de 2007. Disponible en: <http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/naranja/intro.php>

González A., Valenzuela L. 2001. Saccharomyces Cerevisiae. Instituto de Fisiología Celular, Universidad Nacional Autónoma de México. 13p.

González. 1997. Modificación de parámetros de calidad de mostos y vinos. Cátedra del Vino, Diputación Provincial. Departamento de ciencia y tecnología de los alimentos. España. 92p.

Kimball D. 1999. Procesado de cítricos. Trad. Por Juan Tapia de traducciones científicas. Zaragoza, España. 2p.

Lallemand. 2007. Levadura Lalvin Bourgovin RC 212 (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2007. Disponible en: <http://consumer.lallemand.com/danstar-lalvin/bourgovin.html>

Lewin B. 2001. Genes VII. Marban. Ciclo sexual de *Saccharomyces cerevisiae*. Oxford University, New York. 203p.

Montoya, A. Romero, J. Peñante, L. 1988. Industrialización del falso fruto de marañón para la elaboración de vino, jalea y productos de conserva. Trabajo de graduación previo a optar el título de Ingeniero Agroindustrial. San Salvador, El Salvador. Universidad Politécnica de El Salvador. 66p.

Piwine. 2007. Wine Yeast (en línea). Florida, Estados Unidos. Consultado en septiembre 2007. Disponible en: <http://www.piwine.com/store/home.php?cat=256>

Saber de vinos. 2007. Vinificación (en línea). Santiago de Chile, Chile. Consultado el 3 de septiembre 2007. Disponible en: <http://www.saberdevinos.cl/html/vinificacion>

Selli S. 2007. Volatile Constituents of Orange Wine Obtained from Moro Oranges (*Citrus Sinensis*). Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, University of Cukurova. Adana, Turkey. 330p.

USDA. 2006. Producción mundial de cítricos (en línea). Estados Unidos. Consultado el 1 de septiembre de 2007. Disponible en: [http://www.ars.usda.gov/research/projects/projects.htm?ACCN\\_NO=407110&showpars=true&fy=2004](http://www.ars.usda.gov/research/projects/projects.htm?ACCN_NO=407110&showpars=true&fy=2004)

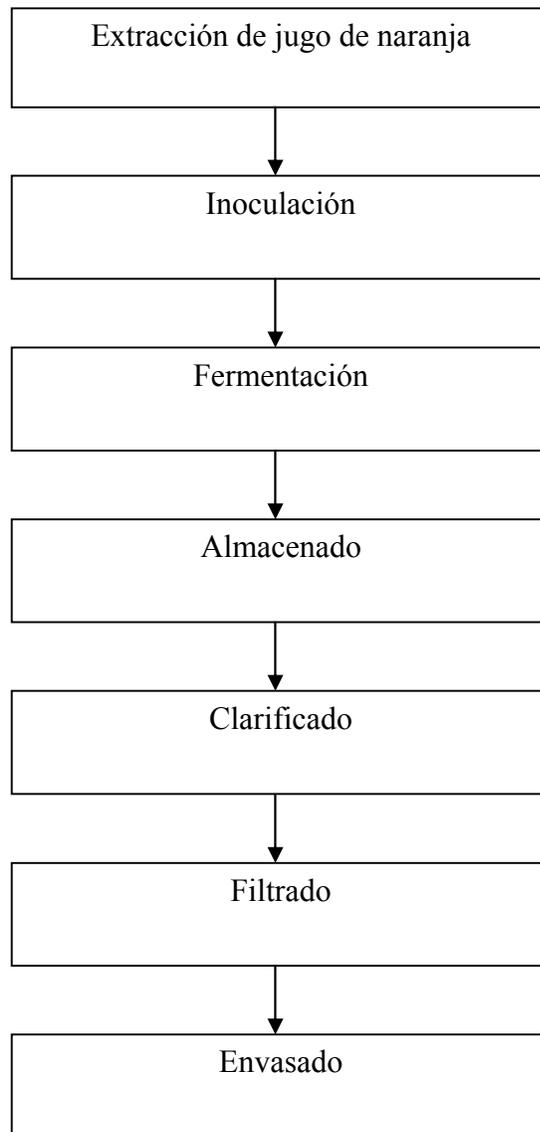
Voguel W. 2003. Elaboración casera de vinos. Trad. Por Escobar. J. Zaragoza. España. 145p.

Watts, B; Ylimaki G.; Jeffery, L.; Elías, L. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evolución de alimentos. Trad. Por la oficina de traducciones nacionales. Secretaría de estado CIID. Ottawa, Canadá. 170p.

Zacarías C. 1989. Situación y Perspectivas de la Citricultura en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (F.H.I.A). La Lima, Honduras. 33p.

Zuzuarregui A., Carrasco P., Palácios A., Julien, M. del Olmo. 2005. Analysis of the expression of some stress induced genes in several commercial wine yeast strains at the beginning of vinification. Departamento de Bioquímica, Universidad de Valencia, España y el Departamento de Biotecnología Instituto de Tecnología de Alimentos, C.S.I.C, Valencia, España y Lallemand S.A., Font Grasse, Francia. 299p.

## **8. ANEXOS**

**ANEXO 1. Flujo de proceso para la elaboración de un vino de naranja.**

**ANEXO 2. Evaluación sensorial para vino de naranja****CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA  
PRUEBAS SENSORIALES****Evaluación sensorial del vino de naranja****Instrucciones generales:**

Este es un estudio científico que requiere de seriedad y responsabilidad en su actuar. Por su habilidad y percepción sensorial así como una serie de cualidades usted ha sido seleccionado para conformar un panel de evaluación sensorial, una de las herramientas más importantes en el desarrollo de productos alimenticios. Por favor, lea cuidadosamente las instrucciones antes de iniciar con las pruebas:

- 1.- Durante el desarrollo de las pruebas, no puede hablar con los compañeros que están a su lado, ya que la evaluación es totalmente personal.
- 2.- Recuerde ser 100% imparcial en cuanto a sus decisiones.
- 3.- Para cualquier interrogante que se le presente antes o durante la evaluación, no dude en preguntar a la persona encargada de la prueba.
- 4.- Utilice lápiz tinta para responder la evaluación.
- 5.- Marque con una X en la escala hedónica, haga la marca lo más legible que pueda y siempre trate de escribir fuerte y claro.
- 6.-Anote el código correcto de la muestra, si por alguna razón olvidara anotarlo, pida que le vuelvan a pasar la muestra. Esta será la única excepción por la cual podrá volver a tener contacto con una muestra analizada. De antemano se agradece su colaboración para este estudio, su ayuda ha sido muy valiosa para el desarrollo del mismo.

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA  
EVALUACIÓN SENSORIAL VINO DE NARANJA**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

**CÓDIGO DE MUESTRA:** \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES**

Observe y pruebe cada muestra de vino. Indique el grado en que le gusta o le desagrada el sabor de cada muestra, indique con X el número correspondiente a la descripción que usted considere apropiada. No olvide anotar el código de la muestra. Recuerde ser imparcial en cada una de sus apreciaciones. **RECUERDE TOMAR AGUA Y UNA GALLETA ENTRE CADA MUESTRA.**

Escala:

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta poco
3. No me disgusta ni me gusta
4. Me gusta
5. Me gusta mucho

**Parámetro a evaluar: COLOR**

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

**Parámetro a evaluar: AROMA**

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

**Parámetro a evaluar: SABOR**

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

**Parámetro a evaluar: SABOR RESIDUAL**

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

**Parámetro a evaluar: ACEPTACIÓN GENERAL**

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

Comentarios acerca del producto:

\_\_\_\_\_