

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**Funcionalidad de tres agentes clarificantes en
los vinos de flor de rosa de jamaica
(*Hibiscus sabdariffa*) y naranja (*Citrus
sinensis*)**

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

Presentado por

Yeni Carolina Alvarenga Romero

Honduras
Diciembre, 2004

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

Yeni Carolina Alvarenga Romero

**Funcionalidad de tres agentes clarificantes en los vinos de flor
de rosa de jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*) y naranja (*Citrus
Sinensis*)**

Presentado por

Yeni Carolina Alvarenga Romero

Aprobado

Francisco Bueso, Ph.D.
Asesor principal

Raúl Espinal, Ph. D.
Coordinador de la Carrera de
Agroindustria

Julio López, M. Sc.
Asesor

Aurelio Revilla, M.S.A.
Decano Académico Interino

Luís Cerna, M.Sc.
Asesor

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

DEDICATORIA

A Dios, por ser siempre la luz de mi camino.

A María Auxiliadora, por que tu apoyo siempre estuvo y sigue estando, porque me llevas de la mano.

A mi madre por ser mi más fuerte soporte.

A mi abuelita Angelina, por todo el amor, el apoyo y sobretodo por creer en mi. “Su nieta querida”.

A Grifith, por toda tu ayuda, tu amor puro y sincero, pero sobretodo, por estar ahí siempre.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y María Auxiliadora por permitirme llegar hasta aquí.

A mi madre y a mi abuelita por ser las que siempre creen en mí, por todo su sacrificio, dedicación, por sus consejos y oraciones, por su amor tan sublime. ¡Gracias por ser las mejores siempre! Las amo.

A mis hermanos: Héctor, Antonio, Luis, Marcela y Moisés; por escucharme siempre.

A mi tío Manuel y a su esposa por darme un hogar y enseñarme tantas cosas buenas.

A Yasmín, mi otra hermana por todo lo que hemos compartido.

A Griffith: MEK! Gracias por tanto tiempo y por hacer que cada minuto de ese tiempo siga siendo maravilloso.

A mis amigas de toda la vida: Gisela, Thaís, scarf, Dyana, Elisa y Nancy Rodezno por ser las mejores amigas del mundo. Y a César, Chabe, Joha, Ana y Massiel por construir un eterno y hermoso recuerdo en Zamorano.

Al Ing. Julio López por sus oportunos consejos, por servirme de guía durante este estudio y por brindarme su amistad.

Al Dr. Javier Bueso por compartir su conocimiento y por su dedicación.

Al Ing. Luís Cerna por todo el tiempo invertido, su paciencia y dedicación.

A la Lic. Carmen Barahona por ser como una segunda madre, darme su sabio consejo, amistad y cariño.

Al Arq. José Roberto Molina por su apoyo durante estos cuatro años sin el cual no habría podido llegar hasta aquí, gracias por creer en mí.

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.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

A mi madre por ser mi mayor patrocinadora.

Al fondo dotal por la beca otorgada durante estos cuatros años en zamorano.

A la secretaría de agricultura y ganadería SAG por el apoyo económico durante mi carrera en zamorano.

RESUMEN

Alvarenga, Yeni. 2004. Funcionalidad de tres agentes clarificantes en los vinos de flor de rosa de jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*) y naranja (*Citrus Sinensis*). Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustrial, Zamorano, Honduras. 69p.

En Honduras no existe tradición y costumbre de consumir vino. Los vinos de frutas son elaborados artesanalmente dando lugar a productos con problemas de turbidez y opacidad; dificultando la aceptación del consumidor. El objetivo de este estudio fue comparar la efectividad de tres agentes clarificantes en vinos de rosa de jamaica y naranja. El estudio se realizó de abril a Septiembre del 2004 en la PAID y en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano. Se utilizaron 250 naranjas dulces y 2.5 kg de rosa de jamaica. El diseño experimental fue parcelas sub-sub-divididas con tres repeticiones, donde las parcelas principales fueron los dos vinos, las sub-parcelas los tres agentes clarificantes (Sparkolloid, Argilact, Polilact) y las sub-sub-parcelas las dos concentraciones de clarificante. Se hizo un análisis sensorial para sondear la aceptabilidad general del vino, su color, olor y sabor. Se realizaron análisis colorimétricos usando espectrofotometría y análisis de claridad y color con Colorflex Hunter Lab. El vino de rosa de jamaica tuvo mejor aceptación en comparación con el vino de naranja. No se encontraron diferencias significativas en el uso de los tres clarificantes La filtración es suficiente para clarificar los dos vinos estudiados.

Palabras clave: claridad, opacidad, sparkolloid, turbidez.

CONTENIDO

Portadilla	i
Autoría	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Agradecimiento a patrocinadores	vi
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Indice de cuadros	xi
Indice de anexos.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	2
1.1.1 Objetivo general.....	2
1.1.2 Objetivos específicos	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 GENERALIDADES DE LA NARANJA Y LA ROSA DE JAMAICA	3
2.1.1 Naranja (<i>Citrus sinensis</i>).....	3
2.1.2 Alternativas de industrialización.....	3
2.1.3 Los componentes activos del fruto de naranja.....	4
2.1.4 Principales productores y precios de la naranja.....	4
2.2 ROSA DE JAMAICA (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)	5
2.3 VINO DE NARANJA Y VINO DE FLOR DE ROSA DE JAMAICA	7
2.3.1 Definición de vino.....	7
2.3.2 La vinificación como proceso de transformación.....	7
2.3.4 Fermentación.....	8
2.3.5 Clarificación del vino.....	8
2.3.6 Estabilización.....	10
2.3.7 Filtración	10
2.4 EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS	10
2.4.1 Tipos de pruebas	11
2.4.2 Pruebas utilizando escalas hedónicas.....	11
2.4.3 Panel de catación.....	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO	13

3.2	MATERIALES	13
3.2.1	Materia prima.....	13
3.2.2	Material de vidrio.....	13
3.2.3	Ingredientes y reactivos	13
3.2.4	Materiales de limpieza y desinfección.....	14
3.2.5	Materiales para pruebas sensoriales.....	14
3.2.6	Equipos y utensilios	14
3.3	METODOLOGÍA.....	14
3.3.1	Diseño experimental	14
3.3.2	Descripción del proceso.....	15
3.3.3	Elaboración de jugo de naranja.....	15
3.4	ELABORACIÓN DE VINO DE NARANJA.....	15
3.4.1	Inoculación.....	15
3.4.2	Fermentación.....	15
3.4.3	Envasado.....	16
3.4.4	Clarificación.....	16
3.4.5	Filtración.....	16
3.5	MEDICIÓN DE VARIABLES PARA VINO DE NARANJA	16
3.6	DESCRIPCIÓN DE LA APARIENCIA GENERAL DEL VINO	17
3.7	ELABORACIÓN DE CONCENTRADO DE ROSA DE JAMAICA	18
3.8	ELABORACIÓN DE VINO DE ROSA DE JAMAICA	19
3.8.1	Inoculación.....	19
3.8.2	Fermentación.....	19
3.8.3	Almacenado	19
3.8.4	Clarificación.....	19
3.8.5	Filtrado.....	19
3.9	MEDICIÓN DE VARIABLES.....	19
3.10	RESUMEN DE TRATAMIENTOS.....	20
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1	VINO DE NARANJA.....	21
4.1.2	Ajuste de °Brix.....	21
4.1.3	Inoculación y monitoreo de variables	21
4.1.4	Efectividad de clarificantes y dosis aplicadas al vino de naranja.....	22
4.1.5	Análisis sensorial para vino de naranja.....	23
4.2	VINO DE ROSA DE JAMAICA	23
4.2.1	Ajuste de oBrix	23
4.2.2	Inoculación y monitoreo de variables	24
4.2.3	Efectividad de clarificantes y dosis en vino de flor de rosa de jamaica	25
4.2.4	Análisis sensorial para vino de rosa de jamaica.....	25
4.3	ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN US\$ PARA VINO DE NARANJA.....	26
4.4	COSTOS DE PRODUCCIÓN EN US\$ PARA VINO DE ROSA DE JAMAICA	29

4.5	COSTOS DE PRODUCCIÓN EN US\$ DE VINOS DE ROSA DE JAMAICA Y NARANJA SIN ADICIÓN DE CLARIFICANTE.....	32
5.	CONCLUSIONES	33
6.	RECOMENDACIONES	34
7.	BIBLIOGRAFÍA	35
8.	ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Componentes activos de la naranja.....	4
2.	Concentraciones de flavonoides en la naranja dulce	4
3.	Principales productores de naranja dulce durante el año 2001	5
4.	Precios de la naranja durante el año 2001	5
5.	Aminoácidos y flavonoides presentes en los pétalos de la flor de rosa de jamaica	6
6.	Composición química de los pétalos de la flor de rosa de jamaica	7
7.	Resumen de los tratamientos aplicados para vino de naranja y rosa de jamaica.	20
7.	Registro de variables durante fermentación de vino de naranja	22
9.	Efecto de agentes clarificantes sobre la claridad y el color del vino de naranja.....	22
10.	Comparación sensorial de Sparkolloid, Argilact y Polilact en vino de naranja.....	23
11.	Registro de variables durante fermentación de vino de flor de rosa de jamaica.....	24
12.	Efecto de agentes clarificantes en la claridad y color del vino de rosa de jamaica.....	25
13.	Comparación sensorial entre Sparkolloid, Argilact y Polilact con vino de rosa de jamaica	26
14.	Costos de producción en US\$ para vino de naranja con Sparkolloid	26
15.	Costos unitarios de producción en US\$ para vino de naranja con Sparkolloid...	27

16.	Costos de Producción en US\$ para vino de naranja con Argilact	27
17.	Costo unitario de producción en US\$ de vino de naranja con Argilact.....	28
18.	Costos de producción en US\$ para vino de naranja con Polilact	28
19.	Costos unitarios de producción en US\$ para vino de naranja con Polilact	29
20.	Costo de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Sparkolloid	29
21.	Costo unitario de producción en US\$ de vino de rosa de jamaica con Sparkolloid.....	30
22.	Costo de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Argilact.....	30
23.	Costos unitarios de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Argilact.....	31
24.	Costo de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Polilact.....	31
25.	Costos unitarios de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Polilact	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Flujo de proceso para vino de naranja	38
2. Flujo de proceso para vino de rosa de jamaica.....	39
3. Formato para evaluación sensorial para vino de naranja y vino de rosa de jamaica.....	40

1. INTRODUCCIÓN

El vino es un producto de bajo consumo en Honduras debido al precio en el mercado y a que no existe tradición. Actualmente las frutas se usan mayormente para consumo fresco y elaboración de jaleas (Álvarez, 1991).

Por definición, el vino es el jugo fermentado de la uva. Sin embargo, desde el punto de vista del contenido etílico, nada impide obtener un producto equivalente a partir de otras frutas, y solo se requerirá que en ellas puedan actuar las levaduras fermentadoras (Álvarez, 1991).

Según López (2003) el vino es uno de los alimentos más complejos que existen. Se han encontrado más de 1800 compuestos identificados, los cuales presentan una amplia variabilidad de botella a botella. Una gran variedad de factores interactúan para darle las características sensoriales específicas a un vino y muchos de ellos son incontrolables. La variedad de uva utilizada, fermentación (tipo y proceso) y las prácticas de añejamiento son las determinantes de la composición química del vino (Álvarez, 1991).

Las uvas son con seguridad la fruta más adecuada para elaborar vino. El peso específico del mosto y la acidez se aproximan más en climas idóneos a los valores ideales. A esto se añade el alto rendimiento que proporcionan las uvas y el trabajo relativamente escaso que supone su cultivo y recolección. Pero, como las uvas tienen elevadas exigencias en cuanto a clima y suelo, se vienen haciendo intentos desde hace tiempo para obtener vino a partir de otras frutas. Añadiendo azúcar se puede elaborar vino incluso a partir de flores, verduras y raíces (Vogel, 2003).

A tal fin se han realizado incontables pruebas. Sobretodo en tiempos de penuria, se han ensayado nuevas posibilidades para la elaboración de vinos de frutas que puedan compararse con las características organolépticas del vino de uva (Vogel, 2003).

El vino de frutas se considera un producto complejo por la variación que existe en cada tipo de frutas (acidez y % de azúcar), época del año, condición de almacenaje, etc. Para normalizar estas diferencias las organizaciones mundiales han comparado los vinos de frutas con el vino de uva, tratando de asimilar su contenido de azúcar y su acidez (Jules, 1972).

La enología no forma parte integral de nuestra cultura, por lo que se deben hacer estudios relacionados con su producción, aceptación y beneficios. Se debe enfatizar en su beneficio como producto alimenticio saludable (Álvarez, 1991).

Los vinos de frutas, particularmente, presentan alteraciones en su apariencia y defectos de origen fermentativo, consecuencia de mal manejo de las frutas, composición química de

las mismas entre los defectos más comunes; razones que hacen necesario el estudio y experimentación de métodos que corrijan estos problemas. Este estudio compara la efectividad de tres agentes clarificantes en el vino de naranja, fruta tropical y abundante en Centro América que ha despertado interés en algunas zonas de la región en cuanto a producción de vino. La rosa de jamaica comercializada deshidratada para la elaboración de bebidas ha despertado el interés de pequeñas cooperativas y asociaciones que elaboran vinos de frutas en Nicaragua y Honduras (Moguel, 2000).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Encontrar el agente clarificante más efectivo para los vinos de flor de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y naranja (*Citrus sinensis*).

1.1.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la efectividad de tres agentes clarificantes: Sparkolloid, Argilact y Polilact, para vino de flor de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y naranja (*Citrus sinensis*).
- Evaluar 2 concentraciones de cada agente clarificante (sparkolloid, argilact y polilact).
- Sondear la aceptación y preferencia del vino de naranja y vino de flor de rosa de jamaica.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA NARANJA Y LA ROSA DE JAMAICA

2.1.1 Naranja (*Citrus sinensis*)

El naranjo es un árbol perteneciente a la familia de las rutáceas, originario del sudeste de Asia y domesticado en china, cultivado en países del mediterráneo y zonas tropicales como árbol frutal y ornamental (Morton, 1987).

Según Murillo (2004) los cítricos son las frutas más populares utilizadas en la obtención de bebidas naturales; el sabor de los mismos se encuentra entre los más apetecidos a nivel mundial. La fruta cítrica es bastante compleja, está compuesta por una cáscara gruesa que le proporciona protección contra los daños. La superficie exterior se conoce como el pericarpio o flavedo y contiene el aceite y los pigmentos de la cáscara. Después está la capa blanca esponjosa llamada mesocarpio, que es rica en pectina. El jugo interior que contiene el endocarpio está almacenado en varios segmentos donde se encuentran los sacos de jugo individuales y las semillas, si las hay. Por último hay un centro esponjoso o placenta. Cada una de estas partes presenta problemas especiales y oportunidades en el procesamiento.

2.1.2 Alternativas de industrialización

En el mercado, el principal producto que se puede encontrar derivado de la naranja es el jugo de la misma. Jugos de otras frutas cítricas se encuentran en menor proporción, como es el caso de los jugos de toronja y limón (Murillo, 2004).

Según Murillo, 2004 algunas de las principales alternativas de industrialización de la naranja son las siguientes:

- a. Jugo de naranja natural.
- b. Concentrado congelado de naranja.
- c. Refresco de naranja.
- d. Vino de naranja
- e. Refresco de frutas con naranja como ingrediente.
- f. Mermelada de naranja.
- g. Confituras de naranja.
- h. Extracto de aceites esenciales como subproducto.
- i. Concentrado animal a partir de cáscaras como subproducto.
- j. Líquido de cobertura con concentrado de naranja como ingrediente.

2.1.3 Los componentes activos del fruto de naranja.

Según Morton (1987) los ácidos orgánicos predominantes en la naranja son: ácido cítrico, málico y ascórbico. Los principales componentes activos en la naranja se detallan en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Componentes activos de la naranja.

Ácidos	Aminoácidos	Vitaminas	Minerales	Metales
Acético	Arginina	Riboflavina	Aluminio	Hierro
Cítrico	Histidina	Tiamina	Calcio	Magnesio
Ferrúlico	Asparragina	Carotina	Cadmio	Fósforo
Glutámico		B6 ácido	Cobre	Potasio
Linoleico		Ascórbico	Cromo	Sodio
Oxálico				Zinc

Fuente: Morton (1987).

Cuadro 2. Concentraciones de flavonoides en la naranja dulce.

Flavonoides	Fruto mg/100 mg de peso seco	Jugo mg/100 mg de peso seco
Rutina	<10	<10
Hesperidina	698	<10
Naringina	19.6	<10
Diosmina	377	<10

Fuente: Morton (1987).

2.1.4 Principales productores y precios de la naranja.

Brasil es el mayor productor de naranjas, aunque Estados Unidos posee la mayor superficie de tierras sembradas de este cultivo, sin embargo debido a las condiciones climáticas de Brasil resulta más favorable para este país sudamericano el cultivo de la naranja ya que se obtienen mejores rendimientos que en Estados Unidos. Para el año 2001 los principales productores se mencionan en el cuadro 3 y los precios en el cuadro 4.

Cuadro 3. Principales productores de naranja dulce durante el año 2001

Productores	Tons métricas(2000)¹
Brasil	22,744,604
Estados Unidos	11,896,000
China	3,507,504
México	3,390,371
India	3,000,000
España	2,706,000
Honduras	79500

¹Toneladas métricas para el año 2000.

Fuente: Secretaría de agricultura y ganadería (2003).

Cuadro 4. Precios de la naranja durante el año 2001

Localización	Unidad de venta	Precio US\$
Estados Unidos	Caja de 17kg	16.86
Europa	Caja 20kg	10.27
Canada	No definido	No definido
México	1 kg	0.31
Honduras	100 Unidades	3.34

Fuente: Secretaría de agricultura y ganadería (2003).

2.2 ROSA DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*)

Según estudios realizados por estudiantes de la universidad politécnica de Nicaragua en el 2003, la rosa de jamaica, es una flor que fue introducida en Centro América por los esclavos procedentes de África y Jamaica. Sin embargo es originaria de la India, donde es cultivada y a través de los años ha sido difundida en los trópicos.

Estudios realizados por Morton (1987) demuestran que la flor de rosa de jamaica es una planta que tiene mejor crecimiento en zonas tropicales y subtropicales, a una altura de 900 msnm y con una precipitación de 182 cm durante la etapa de crecimiento. Existen dos tipos de *Hibiscus sabdariffa*, perteneciente a la familia *malváceas*, el tipo más importante económicamente es *H. sabdariffa* var. *Altísima* y la otra variedad importante es *H. sabdariffa* var. *Sabdariffa* de la cual se utilizan los pétalos de la flor básicamente, siendo ricos en aminoácidos y flavonoides, mencionados en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Aminoácidos y flavonoides presentes en los pétalos de la flor de rosa de jamaica.

Aminoácido	Flavonide
Arginina	Ácido glutámico
Cisteína	Alanina
Histidina	Glicina
Isoleucina	Prolina
Leucina	Serina
Lisina	Triptofano
Metionina	Tirosina
Fenilalanina	Valina
Treonina	Acido Aspártico

Fuente: Morton (2003).

Los pétalos de la rosa de jamaica contienen abundantes ácidos orgánicos: tartárico, ascórbico, hibísico, málico, cítrico; antocianósidos (1-2%): hibiscina, delfinidina; fitosteroles; pectina; abundantes mucílagos (Nelson, 2003).

De la Rosa de jamaica se puede obtener productos, como salsa, siropes, mermeladas, jugos, bebidas alcohólicas (vino). En el caso de la salsa, se obtiene un producto muy parecido a la salsa de frambuesas en cuanto a sabor y apariencia (Morton, 1987).

Los pétalos de la flor de jamaica han sido analizados en Guatemala, Filipinas, Estados Unidos encontrando altas concentraciones de calcio, niacina, riboflavina y hierro (Morton, 1987).

El rendimiento de cálices varía dependiendo de la zona de producción, condiciones climáticas y de suelo, se han encontrado resultados desde 3 lb (1.3 kg) en California hasta 4 lb (1.8 kg) en Puerto Rico y 16 lb. (7.25 kg) en Florida Meridional. En Hawai cultivos intercalados de rosa de jamaica y caucho, rindieron 16800 lb por acre. (Morton, 1987)

En la medicina de la India, África y México valoran mucho las infusiones de flor de rosa de jamaica. En la medicina nativa a la rosa de jamaica se le atribuyen propiedades diuréticas, estimula disminución de la viscosidad de la sangre facilitando la circulación de la misma y ayuda a estimular los movimientos peristálticos del estómago; en Guatemala las infusiones de rosa de jamaica son recomendadas tomarlas después de la embriaguez para evitar encefalopatías. En África la infusión es llamada té de Sudán se mezcla el jugo de flor de rosa de jamaica con sal, pimienta y se toma para curar la tos y resfriados. En Brasil y la India se utiliza para acelerar la maduración y cicatrización de úlceras. (Morton, 1987).

Cuadro 6. Composición química de los pétalos de la flor de rosa de jamaica.

Pétalos frescos	Cantidad
Humedad	9.2 g
Proteína	1.145 g
Grasa	2.61 g
Fibra	12.0 g
Cenizas	6.90 g
Calcio	1.263 mg
Fósforo	273.2 mg
Hierro	8.98 mg
Carotenos	0.029 mg
Tiamina	0.117 mg
Riboflavina	0.277 mg
Niacina	3.765 mg
Ácido ascórbico	6.7 mg

Disponibles por cada 100 g de pétalos de flor de rosa de jamaica.

Fuente: Morton (1987).

2.3 VINO DE NARANJA Y VINO DE FLOR DE ROSA DE JAMAICA

2.3.1 Definición de vino

El término vino se aplicó por primera vez en otros tiempos exclusivamente al zumo fermentado de las uvas, sin embargo en la actualidad se reconoce como vino al zumo de muchos frutos, al igual que al zumo de fermentación alcohólica de materias vegetales que contienen azúcar (Montoya *et al*, 1988).

2.3.2 La vinificación como proceso de transformación

Es el proceso mediante el cual el mosto se transforma en vino por el fenómeno químico biológico de la fermentación alcohólica llevado a cabo por las levaduras. En ella los azúcares del mosto son convertidos en alcohol y en anhídrido carbónico, acompañado de otras reacciones químicas y actividades de otros microorganismos y fermentos (Álvarez 1991).

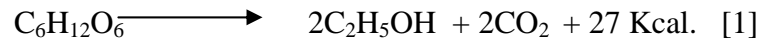
De acuerdo a Álvarez (1991) se distinguen dos métodos de vinificación:

1. La vinificación inmediata, es decir, a partir del momento que ha sido obtenido el mosto.
2. La vinificación diferida, realizada posteriormente con mostos conservados, que son restablecidos a su primitiva condición de mostos fermentables.

2.3.4 Fermentación

Según López (1999) la fermentación significa una condición de suave burbujeo o ebullición y tal término se aplicó por primera vez en la producción de vino hace más de mil años. La acción de burbujeo es una reacción normal de la fermentación etílica activa. La fermentación tiene su causa en la liberación de dióxido de carbono en forma de burbujas de gas que en la etapa violenta de la reacción puede causar una agitación o movimientos marcados, simulando un líquido en ebullición (Montoya *et al*, 1988).

Después de los estudios realizados por Gay Lussac el término fermentación llegó a significar el desdoblamiento del azúcar en alcohol y dióxido de carbono, estableciendo entonces la ecuación global que representa tal proceso y que corregida por Dumas es:



Esta ecuación es de hecho la base química sobre la cual se sustenta la explicación del proceso de fermentación (Montoya *et al*, 1988).

2.3.5 Clarificación del vino

Por clarificación se entiende el intento de hacer que el vino sea transparente, para lo que se utilizan productos clarificantes especiales. Para tal fin se emplean las cargas eléctricas existentes en el vino. Si la turbidez está constituida por partículas cargadas negativamente se utilizará un clarificante que resulte cargado positivamente en el vino; la reacción entre los dos compuestos con cargas opuestas provoca su atracción y pasan a constituir partículas mayores y más pesadas, que sedimentan, el resultado final es la clarificación del vino. Los clarificantes positivos se utilizan en vinos con elevada cantidad de taninos que son compuestos cargados negativamente (Vogel, 2003).

Clarificación significa que el vino esté totalmente limpio de sustancias extrañas, que no presente ningún tipo de turbidez. Es un proceso que ya se ha ido realizando poco a poco en los pasos previos de la elaboración con las respectivas decantaciones (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

Lo que ocurre es que aunque el vino ya haya terminado de fermentar, todavía conserva sustancias en suspensión como restos de levaduras, bacterias, desechos de células de la fruta, coloides, etc. por consiguiente hay que tratar al vino para eliminar este tipo de sustancias y dejar al vino claro y limpio (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

Para esto los productos utilizados son fundamentalmente los siguientes:

- 1.- **Clarificantes orgánicos** (de naturaleza proteica): gelatina, caseína, albúmina, cola de pescado.
- 2.- **Clarificantes minerales**: bentonita, tierras de diatomeas.
- 3.- **Clarificantes vegetales**: carbón activado.

4.- Clarificantes sintéticos: P.V.P.P. (Polyvinyl polypyrrolidone).

Sparkolloid

Es una mezcla de tierras diatomeas y alginato, lo que significa que es un producto clasificado dentro de biológico y mineral. El sparkolloid ha sido desarrollado por laboratorios (Scott Laboratorios, Presque Isle entre otros) para utilizarse en clarificación de vino y gracias a los componentes que este producto tiene, se esperan resultados óptimos de clarificación y tiene la ventaja de no afectar el sabor del vino (Preque Isle, 2004).

Cuando es usado con bentonita el sparkolloid tiene un mejor resultado en la claridad y facilita el filtrado del vino. El sparkolloid debe ser hidratado con agua a 100°C y adicionado al jugo o vino mientras este caliente (Dharmadhikari y Wilker, 2001). Las concentraciones recomendadas son 12.5 a 50 g/hl de vino (Scott laboratorios, 2004).

Argilact

De acuerdo con la definición de Scott Laboratorios, Argilact es una mezcla bentonita y caseína soluble que actúa arrastrando las proteínas y dejando un vino o un jugo clarificado (Preque isle, 2004).

La caseína es la principal proteína de la leche, el caseinato de potasio es una forma soluble de la caseína y es comúnmente usada en clarificación de vinos. La forma en que actúa es a través de la reacción entre la carga positiva del caseinato y la carga negativa de los componentes fenólicos; este agente clarificante es usado con más frecuencia en vinos blancos para reducir el color café causado por la oxidación, las cantidades utilizadas varían desde 0.5 hasta 1kg por cada 3785 litros, para vinos es necesario diluir el agente clarificante en una solución de 2% agente clarificante y 98 % agua destilada (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

Polilact

Mezcla de PVPP y caseína en una base de celulosa, puede ser usado como preventivo y curativo del oscurecimiento o pérdida del color en el vino o jugo. Actúa directamente sobre los compuestos fenólicos (Presque isle, 2004).

El PVPP (polivinilo polipirrolidone) es un polímero de alto peso molecular; es insoluble y eficiente en la remoción de fenoles de bajo peso molecular que contribuyen al oscurecimiento y amargor del vino, la dosis recomendada es de 0.45 a 2.7 kg/3785 litros. La mezcla se agita por una hora aproximadamente o depende de las indicaciones que el fabricante provee, después de el reposo se adiciona al vino o jugo y se puede filtrar o

decantar en vista de que el PVPP es insoluble y sedimenta con rapidez, no actúa con las cargas si no por absorción como el carbón activado (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

2.3.6 Estabilización

No solo se trata de que el vino este limpio, sino de que esta limpieza y claridad se mantenga con el tiempo, que no se vuelva a enturbiar el vino una vez clarificado. Para esto existen ciertos procedimientos físicos y químicos que previenen al vino de las posibles alteraciones debidas principalmente al calor, frío, aireación y contenido en proteínas, este último es uno de los factores que más incidencia tiene en los fenómenos de turbidez del vino, especialmente en los vinos blancos (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

2.3.7 Filtración

De acuerdo con Dharmadhikari y Wilker (2001) la filtración es en realidad una técnica de clarificación que suele utilizarse como proceso final tras la adición de los clarificantes o como único proceso de clarificación. Cuando ocurre esto último es un proceso más rápido y seguro que el de la adicción de clarificantes, pero no proporciona tan buena clarificación como estos.

Lo normal es que el filtrado sea operación complementaria a la adicción de clarificantes, se consigue así aumentar el rendimiento de los filtros, que no se colmatarán con tanta facilidad (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

La centrifugación es usada en bodegas que elaboran grandes volúmenes de vino, debido a su costo. Se basa en la separación de partículas utilizando la acción de la fuerza centrífuga (Oñate, 2004).

A pesar de todos estos tratamientos, siempre quedan algunas partículas muy pequeñas que son prácticamente imposibles de eliminar. Por otro lado en algunos vinos tintos de prolongada crianza en madera y botella es frecuente la formación de depósitos de materia colorante y en ciertos vinos casi inevitable (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

Para corregir esto, antes de servir el vino se coloca la botella en posición vertical el tiempo suficiente para que los depósitos caigan al fondo de la botella y practicando un trasiego o "jarreo" del vino a otro recipiente se separan sin problemas estos sedimentos (Dharmadhikari y Wilker, 2001).

2.4 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, porque 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, o se desea mejorarlo. El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la

aceptabilidad de los productos alimenticios y de muchos otros materiales. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores, tales como el desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts *et al* 1992).

2.4.1 Tipos de pruebas

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

Pruebas orientada al producto, como:

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

Pruebas dirigidas el consumidor, tales como:

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

El uso de estas pruebas está determinado por el objetivo que se persiga en el estudio, en muchas ocasiones se utiliza más de una prueba para determinar las características del alimento o producto en estudio (Watts *et al* 1992).

2.4.2 Pruebas utilizando escalas hedónicas.

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, “pasando por no me gusta ni disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada cada muestra, escogiendo la categoría apropiada (Watts *et al* 1992).

2.4.3 Panel de catación

De acuerdo a Watts *et al* (1992), para realizar las pruebas sensoriales de aceptación se necesita de un panel de personas seleccionadas, al cual se le deben explicar los puntos que se quieren tomar en cuenta en la evaluación.

Para la selección del panel se hace una prueba previa de olores y sabores básicos, la cual ayuda a identificar las personas que tienen más percepción sensorial y son capaces de detectar diferencias entre uno y otro alimento (Watts *et al* 1992).

Las muestras se presentan codificadas con números al azar que se encuentran en tablas; la cantidad debe ser igual en todas las muestras con el fin de evitar cualquier estímulo exterior que modifique la impresión personal del panelista (Watts *et al* 1992).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en las siguientes instalaciones de Zamorano:

- Planta de industrias hortofrutícolas para elaborar jugo de naranja.
- Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID) para elaboración de jugo de rosa de jamaica, vino del mismo y vino de naranja.
- Centro de evaluación de alimentos, realización de los análisis de pH, acidez titulable, grados Brix.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materia prima.

Se usaron 250 naranjas dulces var. Valencia provenientes de la comunidad de Güinope. Departamento del Paraíso, compradas en el puesto de ventas de Zamorano, 2 kg de flor de rosa de Jamaica y 13 kg de azúcar, compradas en el mismo lugar que las naranjas.

3.2.2 Material de vidrio

- Beakers de vidrio de 250 y 500 ml.
- Probetas de 500 ml.
- Botellas de vidrio de 750 ml.
- Recipiente de vidrio para almacenar vino y jugo (carboys) de 3 y 5 galones (11 y 20 litros).
- Embudos plásticos.

3.2.3 Ingredientes y reactivos

- Levadura fermentativa lalvin 71B-1122 (*Sacharomyce cerevisiae*)
- Conservante: metabisulfito de potasio 1.96 g/20L
- Yeast nutrient, 20-40 g/100 litros.
- Aguas purificada.
- Agua destilada.
- Ácido sulfúrico 0.1 N
- Cloruro de sodio 0.1 N. (titulación para acidez de vino).
- Agentes clarificantes:
 - a. Sparkolloid: concentraciones: 2.26 g/20L y 9.07 g/20L
 - b. Argilact: Concentraciones: 11 g/20L y 18 g/20L

c. Polilact: Concentraciones: 2.72 g/20L y 5.6 g/20L

3.2.4 Materiales de limpieza y desinfección

- Agua potable.
- Detergente normal.
- Cloro (1.5 ppm).

3.2.5 Materiales para pruebas sensoriales

- 90 copas de vidrio.
- platos plásticos.
- Servilletas.
- vasos plásticos.

3.2.6 Equipos y utensilios

- Recipientes plásticos, canastas y baldes (5 a 10 unidades).
- Balanza de piso (escala de 1 – 50 kg).
- Equipo para lavado y selección de la fruta.
- Mesa de selección.
- Extractor de jugo electrónico.
- Marmita VULCAN HART COMPANI modelo vec10fw.
- Potenciómetro ORION RESEARCH modelo 701 A.
- Refractómetro (escala de 0 a 32 °Brix).
- Balanza analítica METTLER modelo AE200.
- Fermentation lock (Equipo para fermentar vinos, consta de recipiente de vidrio de 20 litros, trampa de aire para CO₂ y muestras de levadura).
- Filtro para vinos (super jet wine filter).
- Filtros especiales #1, 2, 3 (wine filter pads).
- Colorflex Hunter Lab modelo 45/0.
- Espectrofotómetro spectronic 20. Milton Roy Company.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Diseño experimental

Se trabajó con un diseño experimental de parcelas sub-sub divididas, tomando en cuenta los vinos como parcelas principales (naranja y flor de rosa de jamaica), con 3 sub parcelas cada parcela (clarificantes) y 6 sub-sub parcelas (2 concentraciones para cada clarificante).

3.3.2 Descripción del proceso

El proceso de elaboración de los vinos se dividió en las siguientes etapas:

- Elaboración de jugo de naranja.
- Elaboración de concentrado de flor de rosa de jamaica.
- Elaboración de vinos.

3.3.3 Elaboración de jugo de naranja

El flujo de proceso está ilustrado en el Anexo 1.

Doscientos cincuenta naranjas Valencia fueron seleccionadas, compradas y lavadas. Posteriormente fueron desinfectadas en una concentración de cloro de 30 ppm durante 20 minutos.

Se extrajo el jugo de naranja, obteniéndose 30.4kgde jugo y 40kg de desperdicios. Seguido a la extracción del jugo, se peso y envasó en recipientes de vidrio de 11 litros para evaluar: pH, acidez, °Brix iniciales; en PAID fue almacenado en el cuarto frío a una temperatura de 4⁰C durante 24 horas y posterior al tiempo de almacenamiento se hizo la inoculación del vino.

3.4 ELABORACIÓN DE VINO DE NARANJA

Se colocó el jugo de naranja en un recipiente abierto, de plástico, para facilitar la adición de los componentes, después de medir los grados °Brix iniciales utilizando un refractómetro se hizo el ajuste respectivo, hasta llegar a 23 °Brix que es el nivel deseado para iniciar la fermentación.

El ajuste se hizo a través de la ecuación:

$$S = 0.125(B-A) \quad [2]$$

Donde A: °Brix inicial

Donde B: °Brix deseado

De esta manera se determino la cantidad óptima de azúcar.

3.4.1 Inoculación

Antes de inocular se agregó nutriente para levaduras a razón de 1.5 g/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 g/3.78 litros y finalmente el cultivo de levaduras a razón de 30 g/100 litros de mosto, se contaba con 21.92 litros de mosto de naranja.

3.4.2 Fermentación

Posteriormente a la inoculación, el mosto fue envasado en recipientes de vidrio de 11 litros, se colocaron trampas de aire, para evitar que entre oxígeno y permitir que salga el CO₂ El tiempo de fermentación fue de 10 días a una temperatura promedio de 27⁰C.

3.4.3 Envasado

Una vez terminada la fermentación se agregó metabisulfito de potasio a razón de 1.95 g / 20 litros y se almacenó el vino en un cuarto frío a 4⁰C durante cinco días, posteriormente se procedió a colocarlo en botellas de vidrio de 750 ml, colocando 375 ml en cada botella.

3.4.4 Clarificación

Se evaluaron tres clarificantes (sparkolloid, argilact, polilact) con dos concentraciones cada uno; el sparkolloid fue agregado en una solución de 2% clarificante y 98% agua destilada caliente, el argilact se diluyó en agua destilada (10 veces el peso del clarificante) y se dejó reposar por 3 horas antes de ser agregado al vino. El polilact fue disuelto en una proporción de 1:10 peso x volumen y se dejó reposar por 2 horas.

3.4.5 Filtración

El vino fue filtrado usando el equipo descrito en el numeral 3.2.6, con sus respectivos paneles para filtro No. 1 y No. 2.

3.5 MEDICIÓN DE VARIABLES PARA VINO DE NARANJA

Caracterización fisicoquímica del vino

Alcohol

Nivel de alcohol, se midió usando como base de lectura un densímetro y la ecuación 3:

$$CFA = \text{Lectura inicial} - \text{Lectura final} \quad [3]$$

Donde la lectura inicial fue la que se hizo al momento de inocular el vino con la levadura, siendo esta lectura el alcohol potencial del vino. Las siguientes mediciones se restan de la primera para obtener el porcentaje actual de alcohol.

pH

Mediante un potenciómetro *ORION RESEARCH*

1. El instrumento se mantiene prendido en reposo y el electrodo sumergido en buffer de pH neutro (7-6.86) para que no se seque la membrana.
2. Se calibró con el buffer de pH 6.86-7.
3. Se hizo la medición de cada muestra.
4. Entre cada medición se limpió el electrodo con agua destilada y una toalla de papel.
5. Se midió una vez al día durante la fermentación en el recipiente para 20 litros en que inicialmente estaba contenido el vino. Después de la fermentación se midió pH al agregar los agentes clarificantes y para

hacer los respectivos análisis de transmitancia de luz para cada repetición de cada tratamiento, es decir 3 mediciones de pH para cada uno de los 3 tratamientos.

6. Los resultados son expresados como unidades de pH.

Temperatura

La medición se hizo a través de un termómetro electrónico, se midió la temperatura en grados Celsius (°C) cada día durante la fermentación. El monitoreo de temperatura se expresó en grados Celsius como se muestran en los cuadros 7 y 11.

Color

Mediante Colorflex Hunter L a b: se evaluaron tres muestras para cada tratamiento y los resultados se expresaron como valores de L a y b. Donde L corresponde a claridad con un rango de 0-100, donde 0 es negro y 100 es el blanco perfecto. Para los valores de “a” que se refieren al color verde cuando la medición es negativa y color rojo cuando es positiva. Para la variable “b” los colores son amarillo cuando la medición proporciona un dato positivo y azul cuando es negativo. Los valores para a y b, van desde 60 hasta -60.

Tramitancia de luz

A través del espectrofotómetro Spectronic 20, calibrado a 420 nm, las mediciones se expresaron como porcentaje de transmitancia.

3.6 DESCRIPCIÓN DE LA APARIENCIA GENERAL DEL VINO

Evaluación sensorial del vino

Se realizó la evaluación sensorial con cada uno de los clarificantes y cada una de las concentraciones de cada clarificante. Fueron en total 7 muestras las evaluadas, Se tomó en cuenta el control, muestra de vino sin clarificante para evaluar la aceptabilidad del mismo por los panelistas.

Por cada tratamiento se evaluó la aceptabilidad del color, olor, sabor y aceptación general. En la evaluación sensorial participaron 12 panelistas, escogidos completamente al azar y se les impartió una charla introductoria sobre como evaluar un vino sensorialmente.

Se trabajó con una escala hedónica de 1 a 9, en donde la menor aceptabilidad (disgusta muchísimo) tuvo una calificación de 9 puntos en el vino de naranja y 0 en el vino de flor de rosa de jamaica y en el extremo de la escala, mayor aceptabilidad (me gusta muchísimo). Las muestras de los cuestionarios utilizados en la evaluación sensorial se encuentran en el anexo 2.

Las categorías de aceptación contempladas en la escala son las siguientes:

1. Me disgusta muchísimo
2. Me disgusta mucho.
3. Me disgusta moderadamente.
4. Me disgusta poco.
5. No me disgusta ni me gusta.
6. Me gusta poco
7. Me gusta moderadamente
8. Me gusta mucho
9. Me gusta muchísimo

C. Análisis estadístico

Se usaron pruebas de separación de medias Tukey para determinar si había diferencia significativa entre Sparkolloid, Argilact y polilac y finalmente entre el control y cada uno de los agentes clarificantes. Para analizar los datos se utilizó el programa SAS 8.0.

3.7 ELABORACIÓN DE CONCENTRADO DE ROSA DE JAMAICA

Se partió del principio de que un buen vino comienza con un buen jugo o mosto (Cerna, 2004). Se hizo dos ensayos previos para determinar la cantidad de rosa de jamaica necesaria para hacer el concentrado, una vez obtenido e concentrado se hizo un ensayo para determinar la concentración necesaria del mismo y la cantidad de agua para obtener un jugo agradable al paladar. El cuadro 8 muestra las concentraciones con las cuales se experimentó y la seleccionada.

- Se trabajó con una solución hecha a partir de media onza de flor de rosa de jamaica por cada medio litro de agua.

La proporción fue (para concentrado):

Nueve onzas de flor de rosa de jamaica y nueve litros de agua.

- El ensayo consistió en tres concentraciones, se llevó a un panel de degustación de 10 personas escogidas completamente al azar que ayudaron a encontrar la solución de preferencia a través de la escogencia de la opción que les agradó más.

La concentración 1:1

Un litro de agua y un litro de concentrado de flor de rosa de jamaica fueron las proporciones utilizadas.

La concentración 1:0.5

Un litro de concentrado de flor de rosa de jamaica y medio litro de agua fue la concentración de preferencia que el panel escogió.

¹Cerna. L. 2004. Producción de vinos (entrevista). Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.

La concentración 1:0.3

Un litro de concentrado de flor de rosa de jamaica y un tercio de litro de agua.

3.8 ELABORACIÓN DE VINO DE ROSA DE JAMAICA

Se colocó el jugo de flor de jamaica en un recipiente plástico abierto y se ajustaron los grados °Brix, a través de la ecuación (2) y de la misma manera que se hizo con el mosto de naranja.

3.8.1 Inoculación

Se añadió nutriente para levadura en dos dosis de 3.75 g/20litros y fosfato diamonio a razón de 4 g / 3.78 litros y finalmente el cultivo de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, a razón de 40g/100 litros, el vino se mantuvo en carboys de 11 litros durante esta etapa del proceso y se colocaron trampas de aire para evitar la entrada de O₂ y permitir la salida del CO₂.

3.8.2 Fermentación

El tiempo de fermentación fue de 19 días a una temperatura promedio de 28⁰C.

3.8.3 Almacenado

A los 19 días se detuvo la fermentación agregando metabisulfito de potasio a razón de 1.95 g/20litros. Y se trasladó a un cuarto frío a 4⁰C, donde se mantuvo por 5 días.

3.8.4 Clarificación

Para la clarificación se siguió el mismo proceso descrito en el proceso de clarificación para vino de naranja.

3.8.5 Filtrado

Se siguió el mismo proceso descrito para el filtrado de vino de naranja.

3.9 Medición de variables

Se siguieron los mismos parámetros indicados en el proceso del vino de naranja en el inciso 3.5, exceptuando para tramitancia de luz.

Tramitancia de luz

Se utilizó el espectrofotómetro calibrado a 520 nm, se diluyeron las muestras de vino en una proporción de 1+2 (1 ml de vino y 2 ml de agua destilada), se reguló el pH con ácido sulfúrico al 0.1 N. Este ajuste es utilizado en vinos rojos únicamente y se hace con ácido sulfúrico para no afectar el color del vino.

3.10 RESUMEN DE TRATAMIENTOS

A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los tratamientos utilizados en el estudio, así como la combinación de los mismos.

Cuadro 7. Resumen de los tratamientos aplicados para vino de naranja y rosa de jamaica.

Clarificante	D1 Dosis	D2 Dosis 2
C1 Sparkolloid	C1D1	C1D2
C2 Argilact	C2D1	C2D2
C3 Polilact	C3D1	C3D2

Combinaciones utilizadas con ambos vinos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 VINO DE NARANJA

Se extrajo el jugo de 250 naranjas dulces cultivar valencia, con un peso aproximado de 62.27 kg de los cuales el 43.5% fue el jugo.

4.1.2 Ajuste de °Brix

El mosto de naranja tuvo un pH de 3.92, acidez titulable de 8.27 g de ácido cítrico por cada 100ml de vino/mosto de naranja y un °Brix inicial de 10, el ajuste de los grados °Brix se hizo con la ecuación 2:

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

$$S = 0.125(24-10)$$

$$S = 0.7\text{Kg}/3.78 \text{ Litros.}$$

Se usaron 0.7 kg de azúcar por cada galón de mosto y se hizo el ajuste para 22 litros de mosto de naranja; la cantidad final de azúcar que se utilizó fue 4.6 kg de azúcar para llegar a 24° Brix y un alcohol potencial de 12%.

4.1.3 Inoculación y monitoreo de variables

Previo a la inoculación con levadura, se agregó nutriente para levadura y fosfato diamonía en las dosis respectivas (ver proceso de vino de naranja en anexo 1). 12 horas después de la inoculación se comenzó a monitorear las variables descritas en cuadro 7.

Cuadro 7. Registro de variables durante fermentación de vino de naranja

Fecha	Temperatura °C	°Brix	pH	% alcohol
Jul-20	26	24	3.92	0
Jul-21	28	22	3.92	1
Jul-22	31	13	4.04	6
Jul-23	31	13	4.08	6.5
Jul-24	32	9	4.11	7
Jul-25	31	6	4.15	8
Jul-26	31	6.5	4.21	8.5
Jul-27	29	5	4.26	10
Jul-28	27	1	4.28	11.5
Jul-29	26	1	4.28	11.5

La temperatura se mantuvo en un rango de 26 a 32°C, lo que permitió el desarrollo de *S. Cerevisiae*. Los °Brix bajaron de acuerdo a la producción de alcohol etílico y CO₂ hasta llegar al porcentaje de alcohol deseado; El pH del vino no varió durante la fermentación, dando como resultado un vino seco, por el contenido de alcohol y el azúcar residual expresado en °Brix.

El porcentaje de alcohol incrementó de acuerdo al descenso de los grados °Brix durante los 10 días que la fermentación estuvo activa, dando lugar a la formación de alcohol etílico y CO₂ como principales productos de este proceso.

4.1.4 Efectividad de clarificantes y dosis aplicadas al vino de naranja.

Los resultados de tramitancia de luz y la claridad, correspondiente a la medición de la variable L, mostraron diferencias estadísticas significativas (cuadro 9).

Cuadro 9. Efecto de agentes clarificantes sobre la claridad y el color del vino de naranja

Clarificante	Dosis (g/20L)	Tramitancia			
		de luz ¹	Claridad ¹	A ¹	B ¹
Sparkolloid	9.07	44.33	69.93	2.14	13.73
	2.26	26.66	69.34	1.69	12.93
Argilact	11.33	18	67.74	1.48	13.62
	18.14	29.5	69.97	1.61	12.46
Polilact	2.72	16.66	67.07	1.27	14.15
	5.66	12.33	65.39	1.19	1597
Control	Sin clarificante	48	74.2	2.39	12.86
DMS ²		9	1.48	0.2	1.5

¹ Valores promedio de tres repeticiones. ² Diferencia mínima significativa
A= color verde B= color amarillo

La tramitancia de la onda de luz resultó mayor en el control, los resultados demuestran que al menos con una dosis de cada clarificante hay diferencia significativa. La claridad y luminosidad del vino de naranja fue mejor con el control, por tanto no se justifica el uso de ninguno de los clarificantes con vino de naranja.

4.1.5 Análisis sensorial para vino de naranja

No hubo diferencias significativas en los resultados del análisis sensorial, debido que el panel no tenía el suficiente conocimiento sobre vinos, como muestra el cuadro 10.

Cuadro 10. Comparación sensorial de Sparkolloid, Argilact y Polilact en vino de naranja.

Clarificante	Dosis (g/20L)	Color	Aroma	Sabor	Aceptación
Sparkolloid	9.07	5.83	6	4.9	5.5
	2.26	5.66	6.33	4.75	5.25
Argilact	11.33	5.08	6.91	6	5.83
	18.14	5.33	6.75	5.41	5.75
Polilact	2.72	5.08	6.33	5.75	6
	5.66	4.75	7	6.58	6.25
Control	Sin clarificante	4.91	6.58	6.41	6.25
LSD		1.23	2.15	1.2	1.8

4.2 VINO DE ROSA DE JAMAICA

Se utilizó 16.6 litros de concentrado y se agregaron 8.3 litros de agua para un volumen final de 24.9 litros de refresco de flor de rosa de jamaica. Sin embargo se utilizaron 20 litros para hacer el vino.

4.2.1 Ajuste de oBrix

El mosto de rosa de jamaica inicialmente tuvo 0 °Brix, una temperatura de 26°C y un pH de 2.43 y una acidez titulable de 5.25 g de ácido tartárico /100ml de vino/mosto. El ajuste de los Brix se hizo con la ecuación 2:

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

$$S = 0.125(24-0)$$

$$S = 1.36 \text{ kg de azúcar} / 3.78 \text{ litros de mosto}$$

Se agregaron 7 kg de azúcar para 20 litros de mosto de rosa de jamaica, se obtuvo 24 °Brix y una lectura de alcohol potencial de 11.5.

4.2.2 Inoculación y monitoreo de variables

El Procedimiento para naranja y rosa de jamaica fue el mismo, en cuanto a cantidades de levadura, nutrientes y clarificantes agregados. En el proceso para vino de naranja se explica las cantidades de nutriente, fosfato diamonia y levadura añadidos al mosto. 12 horas después de la inoculación se monitoreó pH, acidez titulable, temperatura, % de alcohol y °Brix.

Cuadro 11. Registro de variables durante fermentación de vino de flor de rosa de jamaica.

Fecha	Temperatura		pH	Acidez titulable ¹	% alcohol
	°C	°Brix			
jul-21	26	24	2.37	5.25	0
jul-22	27.4	22.4	2.37	5.25	1
jul-23	28	21.6	2.36	5.55	1
jul-24	28	20	2.58	5.72	1.5
jul-25	29	18.5	2.52	5.8	3
jul-26	29	18	2.52	5.93	3
jul-27	29.5	16	2.57	6.15	3.5
jul-28	31	16	2.54	6.28	3.5
jul-29	30	16	2.52	6.33	4
jul-30	30.5	15.8	2.54	6.89	4
jul-31 ²	28	15	2.71	7.05	4.5
ago-01	27	14.6	2.67	7.11	4.5
ago-02	28	14	2.65	7.23	4.5
ago-03	27	13.5	2.64	7.46	5
ago-04	26	13	2.71	7.54	5
ago-05	26.5	12	2.82	7.6	5.5
ago-06	26.5	9	2.85	7.66	7.5
ago-07	26	8	2.83	7.65	8.5
ago-08	26.5	8	2.85	7.65	8.5

¹ Acidez titulable expresada como gramos de ácido tartárico/100ml de vino de flor de rosa de jamaica.

² Fecha en que se agregó nutriente para levadura y fosfato diamonia por segunda vez, para acelerar la fermentación.

Se obtuvo un vino con 8% de alcohol, un azúcar residual de 8 °Brix, el pH se mantuvo en un rango de 2.37 a 2.85, reacción normal, dado que el vino contiene ácidos orgánicos débiles por lo que su neutralización con hidróxido de sodio es progresiva y las variaciones de pH no tienen un punto de inflexión marcado (Ledesma, 1999).

Se agregó media dosis de nutriente para levadura y media dosis de fosfato diamonia en el día 11 de fermentación para acelerar el proceso dado que la temperatura arriba de 28°C perjudicó a la levadura y disminuyó notablemente su acción fermentativa, al igual que el pH menor a 2.9 afecta su funcionalidad, tomando en cuenta que el rango óptimo para la fermentación en un vino es de 2.9 a 3.9. Estos factores fueron los principales causantes de impedir que la fermentación se llevara a cabo en su totalidad.

4.2.3 Efectividad de clarificantes y dosis en vino de flor de rosa de jamaica

Para el vino de flor de rosa de jamaica los clarificantes no actuaron de manera diferente que en el vino de naranja.

Cuadro 12. Efecto de agentes clarificantes en la claridad y color del vino de rosa de jamaica

Clarificante	Dosis (g/20L)	Claridad ¹	Color rojo ¹	Color amarillo ¹	Tramitancia de luz ¹
Sparkolloid	9.07	37.52	46.12	14.36	30.66
	2.26	40.5	47.27	13.92	32
Argilact	11.33	35.24	44.57	13.81	33.66
	18.14	34.44	44.1	13.83	36.33
Polilact	2.72	38.14	45.18	13.28	39.33
	5.66	33.87	44.43	14.27	39.66
Control	Sin clarificante	38	48.78	15.91	35.33
DMS²		4.38	2.18	0.5	4.93

¹ Valores promedio de tres mediciones

² Diferencia mínima significativa

Se escogió el control por los resultados obtenidos (cuadro 12), tomando en cuenta que no hay diferencias significativas en los análisis realizados y se puede clarificar el vino con el trasiego y la filtración

El segundo tratamiento con Sparkolloid mostró una mayor clarificación y luminosidad de 14 y 17% con respecto a los dos tratamientos con Argilact y 19.5% más clarificado y luminoso con respecto al segundo tratamiento con Polilact. Con el control no mostró diferencias significativas en cuanto a claridad y luminosidad.

El control presentó 20% más tonalidad amarilla con respecto al primer tratamiento con Polilact y 10% con respecto al primer tratamiento con Sparkolloid.

4.2.4 Análisis sensorial para vino de rosa de jamaica

No hubo diferencias significativas en el análisis sensorial debido a la inexperiencia y falta de conocimiento de los panelistas, en cuanto a vinos. La muestra de las hojas de evaluación disponibles en Anexo 2.

Cuadro 13. Comparación sensorial entre Sparkolloid, Argilact y Polilact con vino de rosa de jamaica.

Clarificante	Dosis (g/20L)	Color	Aroma	Sabor	Aceptación
Sparkolloid	9.07	7.66	7.5	7.25	7.58
	2.26	7.33	6.58	7	7.083
Argilact	11.33	7.41	6.91	6.75	7.083
	18.14	7.33	6.83	6.33	6.83
Polilact	2.72	7.75	6.83	7.66	7.58
	5.66	7.41	7.25	7.08	7
Control	Sin clarificante	7.58	7.16	7	7.5
DMS		1.45	2.8	1.62	0.9

¹Diferencia Mínima significativa.

4.3 ANÁLISIS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN EN US\$ PARA VINO DE NARANJA

Los costos del cuadro 12 están basados en la producción de 20 litros de vino, de donde se obtuvieron 26 botellas de vino a un costo de \$1.12.

Cuadro 14. Costos de producción en US\$ para vino de naranja con Sparkolloid.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Jugo de naranja	litro	20	0.19	3.80
Levadura lalvin 71B	gramo	6	0.008	0.05
Clarificante Sparkolloid	gramo	12	0.008	0.09
Azúcar	kg	10	0.56	5.60
Electricidad	59kw/h	1	0.03	0.03
Mano de obra	h	2	0.80	1.60
Botella		20	0.60	12.0
TOTAL				23.17

Cuadro 15. Costos unitarios de producción en US\$ para vino de naranja con Sparkolloid.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD BOTELLA	COSTO UNITARIO
Jugo de naranja	litro	0.75	0.14
Levadura lalvin 71B	gramo	0.23	0.002
Clarificante Sparkolloid	gramo	0.60	0.005
Azúcar	kg	0.50	0.28
Electricidad	59kw/h	1	0.03
Mano de obra	H	1	0.80
Etiqueta		1	0.16
Botella		1	0.60
Corcho		1	0.16
Capucha		1	0.10
TOTAL			2.27

Nota: Se asumieron precios de etiqueta, corcho y capucha en el cuadro en el cuadro 13 para producción de una botella.

Cuadro 16. Costos de Producción en US\$ para vino de naranja con Argilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Jugo de naranja	litro	20	0.19	3.80
Levadura lalvin 71B	gramo	6	0.008	0.048
Clarificante Argilact	gramo	18	0.011	0.20
Azúcar	kg	10	0.56	5.60
Electricidad	59kw/h	1	0.03	0.03
Mano de obra	h	2	0.80	1.60
Botella		20	0.60	12.0
TOTAL				23.27

Aunque la diferencia de costos de producción entre Argilact y Sparkolloid (cuadros 13 y 15) fue de \$ 0.010 centavos se debe tomar en cuenta que este fue el precio para una botella de vino, es decir que si trasladamos esto a una producción de 20,000 botellas, por ejemplo, se puede ver que la diferencia entre ambos sería de \$200.00, lo cual constituiría una diferencia notable.

Cuadro 17. Costo unitario de producción en US\$ para vino de naranja con Argilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD BOTELLA	COSTO UNITARIO
jugo de naranja	litro	0.75	0.14
Levadura lalvin 71B	gramo	0.225	0.002
Clarificante Argilact	gramo	0.67	0.007
Azúcar	kg	0.50	0.28
Electricidad	59kw/h	1	0.03
Mano de obra	h	1	0.80
Etiqueta		1	0.16
Botella		1	0.60
Corcho		1	0.16
Capucha		1	0.10
TOTAL			2,28

Cuadro 18. Costos de producción en US\$ para vino de naranja con Polilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
jugo de naranja	litro	20	0.20	3.80
Levadura lalvin 71B	gramo	6	0.008	0.048
Clarificante Polilact	gramo	5.7	0.06	0.32
Azúcar	kg	10	0.56	5.60
Electricidad	59kw/h	1	0.03	0.03
Mano de obra	h	2	0.80	1.60
Botella		20	0.60	12
TOTAL				23.39

Cuadro 19. Costos unitarios de producción en US\$ para vino de naranja con Polilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD BOTELLA	COSTO UNITARIO
jugo de naranja	litro	0.75	0.14
Levadura lalvin 71B	gramo	0.23	0.0018
Clarificante Polilact	gramo	0.21	0.012
Azúcar	kg	0.50	0.28
Electricidad	59kw/h	1	0.03
Mano de obra	h	1	0.80
Etiqueta		1	0.16
Botella		1	0.60
Corcho		1	0.16
Capucha		1	0.10
TOTAL			2.28

Polilact fue indudablemente el clarificante más costoso; la mayor diferencia en costos de producción fue de \$0.22 centavos, con Sparkolloid (cuadros 12 y 17) para una producción de 20 litros.

4.4 COSTOS DE PRODUCCION EN US\$ PARA VINO DE ROSA DE JAMAICA

Los costos para vino de rosa de jamaica reflejan una diferencia de \$0.10 centavos dependiendo del clarificante utilizado, como se detalla en los cuadros 20-25.

Cuadro 20. Costo de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Sparkolloid.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Rosa de jamaica	litro	20	0.232	4.64
Levadura lalvin 71B	gramo	6	0.008	0.048
Clarificante Sparkolloid	gramo	12	0.008	0.096
Azúcar	kg	15.5	0.56	8.68
Electricidad	59kw/h	1	0.03	0.03
Mano de obra	h	3	0.80	2.4
Botella		20	0.60	12
TOTAL				27.89

Cuadro 21. Costo unitario de producción en US\$ de vino de rosa de jamaica con Sparkolloid.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD BOTELLA	COSTO UNITARIO
Rosa de jamaica	litro	0.75	0.17
Levadura lalvin 71B	gramo	0.23	0.002
Clarificante Sparkolloid	gramo	0.60	0.005
Azúcar	kg	0.59	0.33
Electricidad	59kw/h	1	0.03
Mano de obra	h	1	0.80
Etiqueta		1	0.16
Botella		1	0.60
Corcho		1	0.16
Capucha		1	0.10
TOTAL			2.36

Cuadro 22. Costo de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Argilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Rosa de jamaica	litro	20	0.232	4.64
Levadura lalvin 71B	gramo	6	0.008	0.05
Clarificante Argilact	gramo	18	0.011	0.20
Azúcar	kg	15,5	0.56	8.68
Electricidad	59kw/h	1	0.03	0.03
Mano de obra	h	3	0.80	2.40
Botellas		20	0.60	12
TOTAL				27.99

Cuadro 23. Costos unitarios de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Argilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD BOTELLA	COSTO UNITARIO
Rosa de Jamaica	litro	0.75	0.17
Levadura lalvin 71B	gramo	0.225	0.002
Clarificante Argilact	gramo	0.67	0.007
Azúcar	kg	0.59	0.30
Electricidad	59kw/h	1	0.03
Mano de obra	h	1	0.80
Etiqueta		1	0.16
Botellas		1	0.60
Corcho		1	0.16
Capucha		1	0.10
TOTAL			2.36

Cuadro 24. Costo de producción en US\$ para vino de rosa de jamaica con Polilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Rosa de Jamaica	litro	20	0.232	4.64
Levadura lalvin 71B	gramo	6	0.008	0.048
Clarificante Polilact	gramo	5,7	0.05	0.31
Azúcar	kg	15	0.56	8.4
Electricidad	59kw/h	1	0.03	0.03
Mano de obra	h	3	0.8	2.4
Botellas		20	0.6	12
TOTAL				27.8

Cuadro 25. Costos unitarios de producción en US\$ de vino de rosa de jamaica con Polilact.

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD BOTELLA	COSTO UNITARIO
Rosa de jamaica	litro	0.75	0.174
Levadura lalvin 71B	gramo	0.225	0.0018
Clarificante Polilact	gramo	0.21	0.011697
Azúcar	kg	0.59	0.33
Electricidad	59kw/h	1	0.03
Mano de obra	h	1	0.8
Etiqueta		1	0.16
Botellas		1	0.6
Corcho		1	0.16
Capucha		1	0.1
TOTAL			2.37

4.5 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN US\$ DE VINOS DE ROSA DE JAMAICA Y NARANJA SIN ADICIÓN DE CLARIFICANTE

El costo de producción de vino de rosa de jamaica sin agregar clarificantes es de \$27.5 por 20 litros y \$2.35 por botella, considerando para este último el precio del corcho, capucha y etiqueta. En el vino de naranja el costo total es de \$ 23.07 y \$2.26 por botella de 750ml.

5. CONCLUSIONES

- Los agentes clarificantes estudiados no mejoraron la claridad y luminosidad de los vinos de naranja y rosa de jamaica
- Los tratamientos para clarificación de vinos que se utilizaron no tuvieron ningún efecto significativo sobre el sabor y olor del vino de naranja y de rosa de jamaica de acuerdo con el resultado obtenido del análisis sensorial.
- El porcentaje alcohólico del vino de naranja lo sitúa dentro de la clasificación de vino seco.
- El porcentaje de alcohol y azúcar residual del vino de rosa de jamaica lo colocan dentro de la clasificación de vino suave de mesa que va dirigido a un sector de mercado más joven.

6. RECOMENDACIONES

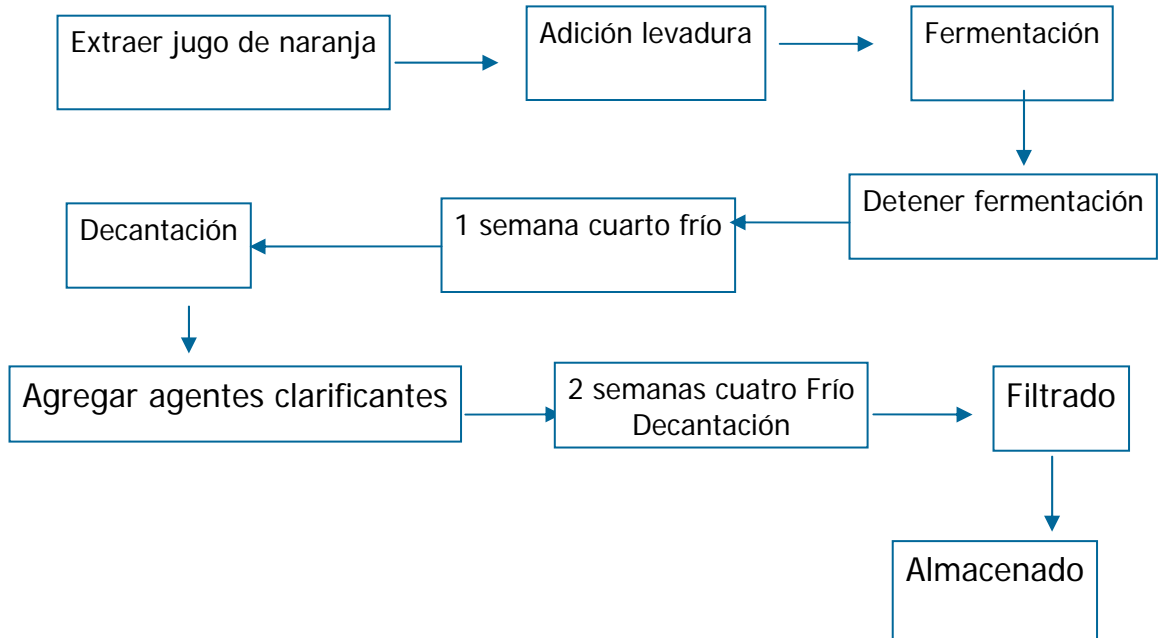
- Capacitar un panel sensorial, con dos meses de anticipación al análisis del vino, para obtener datos más uniformes y confiables.
- Planificar el lugar de almacenamiento del vino durante la fermentación y asegurarse de que la temperatura máxima del recinto no sobrepase los niveles permitidos para el metabolismo de la levadura.
- Hacer un estudio de mercado para el vino rosa de jamaica en Honduras.
- Hacer un estudio de la vida útil y estabilidad del vino de naranja y de rosa de jamaica utilizando la decantación y filtrado como técnicas para clarificarlo y mejorar su apariencia.
- Estudiar la viabilidad de implementar la producción artesanal o industrial de vino de rosa de jamaica en Honduras.
- Profundizar en el estudio de prácticas de preparación de mosto tales como: adición de enzima péptica para hidrolizar la pectina que contribuye a la turbidez del vino, en el caso del naranja.
- Realizar cromatografía de gases para caracterizar los ácidos presentes en la rosa de jamaica.
- Hacer un Estudio sobre sistemas de filtrado en vinos de frutas.

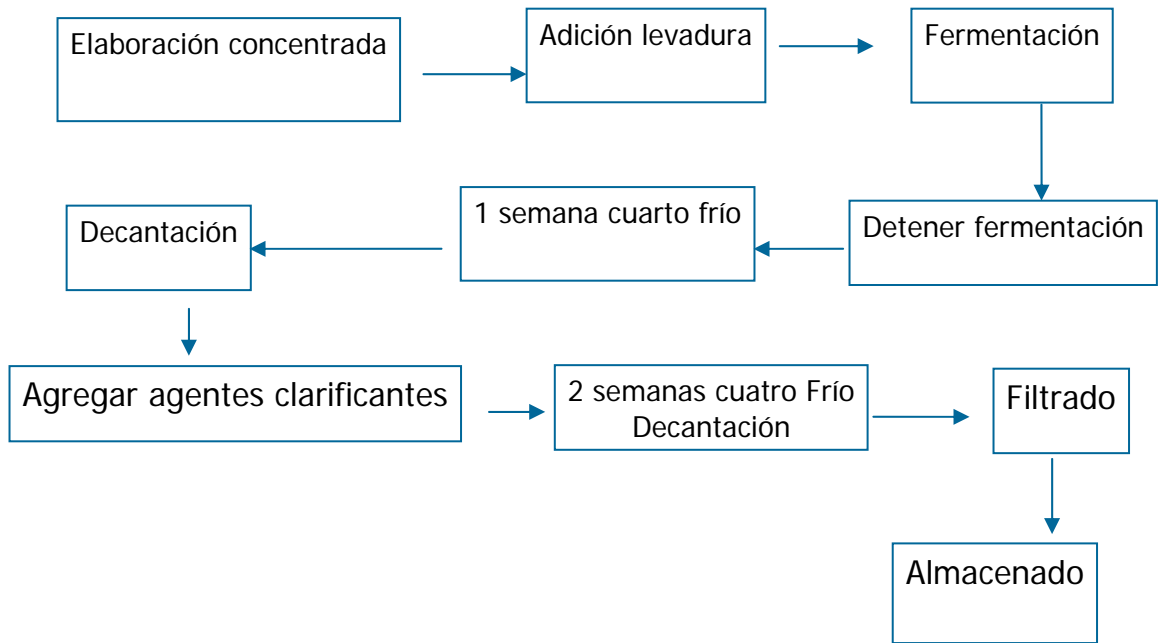
7. BIBLIOGRAFIA

- Álvarez, J. 1991. La viña, la vid y el vino. D.F., México. 352pp.
- Dharmadhikari, M; Wilker, K. 2001. Micro vinification. Missouri State. Estados Unidos. 145pp.
- Jules, C. 1972. La química del vino. Oikos-Tau, Barcelona. España. 320pp.
- Ledesma. J. 1999. Análisis de vinos (en línea). Chile. Consultado en octubre 2004. Disponible en: <http://www.geocities.com/NapaValley/5226/analisis.html#Alcohol>
- López. J.1999. Uso integral del falso fruto de marañón (*anacardium occidentale*) en la elaboración de pasas y vino con niveles reducidos de taninos. Proyecto especial presentado como requisito para optar al título de Ingeniero agrónomo en el grado académico de licenciatura. Zamorano. Honduras. 70 pp.
- López, J. 2003. Seminario de química del sabor. Química de Vinos. Zamorano. Honduras.
- Moguel. L. Fundación Galileo. 2000. Empresas comercio y oportunidades. Mujeres microempresarias produciendo vino de frutas (en línea). Nicaragua. Consultado 19 feb. 2004. Disponible en: <http://www.eco.microempresa.org/documentos/volantes/Volante7>
- 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. 66 pp.
- Morton, J. 1987. Orange. P. 134–142. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL.
- Morton. J. 2003. Roselle. EEUU. 2003. *Hibiscus Sabdariffa*: origins, description, varieties, climate (en línea). Miami, Estados Unidos. Consultado mayo 2004. Disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/roselle.html>
- Murillo, A. 2004. procesos de acabado (en línea). Madrid, España. Consultado mayo 2004. Disponible en: <http://www.aulafacil.org/Vino/Lecc-17.htm>

- Nelson, G. 2003. Health notes. Flavonoides (en línea). Consultado septiembre 2004. Disponible en: http://www.naturesbounty.com/vf/healthnotes/HN77/HN77_Spanish/EsSupp/Flavonoids.htm
- Oñate, D. 2004. Curso de enología (en línea). España. Consultado en octubre 2004. Disponible en: <http://personal.telefonica.terra.es/web/diegoonate/presentacion.htm>
- Secretaría de agricultura y ganadería. SAG. 2003. Perfil de la naranja. Naranja (*citrus sinensis*). (en línea). Consultado en Agosto 2004. Disponible en: http://www.sag.gob.hn/dicta/Paginas/naranja_agronegocios.htm
- Presque Isle Laboratories. 2004. Wine equipment and fining agents (en línea). Estados Unidos. Consultado en Febrero 2004. Disponible en: www.piwine.com
- Scott Laboratories. 2004. fining agents (en línea). Estados Unidos. Consultado en febrero 2004. Disponible en: <http://www.scottlaboratories.com/products/fermentation.html>
- Voguel W. 2003. Elaboración casera de vinos. Trad. Por Escobar, J. Zaragoza. España. 145pp.
- Watts, B.M; Ylimaki, G.L.; Jeffery, L.E.; Elias, L.G. 1992. Métodos sensoriales para la evaluación de alimentos. Trad. Por la oficina de traducciones nacionales. Secretaría de estado CIID. Ottawa, Canada. 170 pp.

8. ANEXOS

Anexo 1. Flujos de proceso para vino de naranja

Anexo 2. Flujo de proceso de elaboración de vino de rosa de jamaica

Anexo 3. Evaluación sensorial para vino de naranja y vino de rosa de jamaica

Formato de evaluaciones utilizadas para la evaluación con los panelistas

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

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.- Haga una marca circular 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

PRUEBAS SENSORIALES

Evaluación sensorial del vino de flor de rosa de jamaica

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.- Haga una marca circular 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.
- 7.- No puede tomarse ninguna muestra, únicamente saborearla y devolverla en los vasos destinados para las muestras ya utilizadas.

De antemano se agradece su colaboración para este estudio, su ayuda ha sido muy valiosa para el desarrollo del mismo.

