

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN- LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS  
CARRERA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**



***TESIS PARA OBTAR TITULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS***

**ELABORACION DE VINO DE JAMAICA (*Hibiscussabdariffa*) EN EL PERIODO  
MARZO-DICIEMBRE 2015.**

**PRESENTADO POR:**

**Br: Yaoska Mercedes González Salazar.**

**Br: Esther Nohemí Sandoval Carvajal**

**TUTOR: Lic. Sandra Lucia Navarrete Villanueva.**

## INDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
II.	ANTECEDENTES.....	2
III.	JUSTIFICACION.....	3
IV.	OBJETIVOS.....	4
	General:.....	4
	Específicos:.....	4
V.	MARCO TEÓRICO.....	5
	5.1. La Flor de Jamaica o Rosa de Jamaica.....	5
	5.2. Clasificación botánica.....	5
	5.1.2. Nombres común.....	6
	5.3. Composición química.....	6
	5.4. Contenido nutricional relacionado a 100g de sustancia comestible:.....	6
	5.1.4. Origen.....	7
	5.6. Variedades de flor de Jamaica.....	8
	5.7. Efectos secundarios y contraindicaciones en el consumo de la flor de jamaica.....	9
	5.8. Usos de la flor de Jamaica.....	10
	5.9. Beneficios.....	11
	5.10. Las levaduras y la fermentación.....	
	5.11. Fermentación.....	14
	5.11.1 Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica.....	14
	5.12. Instrumentos para análisis físicos y químicos.....	16
	5.14. Clasificación de los vinos.....	17
	5.15. Clasificación de los vinos por su color.....	18

5.16. Clasificación de los vinos por su contenido de azúcar .....	19
5.17. Elaboración De Vinos.....	19
5.18. Características de un buen vino .....	23
5.19. Análisis Sensorial .....	24
5.20. Tres aspectos que se debe tener en cuenta para apreciar un vino de calidad. ....	25
5.21. Defectos que puede presentar el vino.....	26
VI. METODOLOGIA.....	28
VII. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	30
VIII. CONCLUSION.....	39
VIII. RECOMENDACIONES.....	40
X- BIBLIOGRAFÍAS.....	41
ANEXOS .....	42

**Anexo 1 Formulación primera corrida**

**Anexo 2 Balance de masa de la segunda corrida.**

**Anexo 3 Balance de masa de la segunda corrida**

**Anexo 4 Toma de pH de la flor de Jamaica y el vino**

**Anexo 5 Toma de °Brix de la flor de Jamaica y el vino**

**Anexo 6 Análisis de acidez del vino**

**Anexo 7 Cálculos de la acidez del ácido málico presente en el vino**

## DEDICATORIA

Durante estos años de alegrías, pruebas, errores y triunfos a mi lado estuvieron las personas más importantes de mi vida ayudándome a cumplir mis objetivos y metas para salir triunfante y en esta etapa de mi vida, quiero dedicarle a ellos a Dios y mi familia este triunfo que no es solo mío, ya que sin ellos no estaría disfrutando esta felicidad.

**A Dios Nuestro Padre:** por darme la vida y la oportunidad de llegar a este momento especial, por la sabiduría y fortaleza que le ha dado a mi vida , por iluminarme para crecer cada día como persona, como profesional y de esta manera ser útil para la sociedad.

**A mi madre Martha Eugenia Salazar:** por el tiempo dedicado a educarme y ayudarme a enfrentar mis dificultades y que con amor me guiara por el buen camino para ser una persona de bien y con un gran futuro.

**A mi padre José Leonel González:** por ser el pilar fuerte de mi vida, por su apoyo incondicional aun en los momentos más difíciles por darme tanto amor y comprensión durante mis estudios a lo largo de mi vida

**A mis hermanos Wilber y Génesis González:** por estar a mi lado y brindarme su cariño en cada momento a lo largo de mis años de estudiante.

**Br: Yahoska González Salazar**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios Nuestro Señor:** por permitirme llegar hasta el final de mi carrera profesional, por todas las bendiciones que le ha dado a mi vida siempre cuidándome y previniendo caídas, por la sabiduría que me dio para poder culminar este gran proyecto que abrirá nuevas puertas y horizonte a mi vida, al Dios del cielo le agradezco por la vida que me ha regalado hasta este momento.

**A mis Amados Padres:** por ser mi mejor ejemplo y guía, ellos han sido mi sostén y fuerza durante toda mi vida, gracias por su amor y apoyo sentimental, moral y económico, por estar a mi lado aun en las adversidades durante este tiempo hasta cumplir mis metas como profesional.

**A mi Tutora Lic. Sandra Lucia Navarrete:** por el tiempo dedicado para ayudarnos y guiarnos, siempre brindándonos su apoyo y cariño incondicional cuidando cada paso que dábamos para salir triunfante al final de esta carrera y llegar a la meta final de esta gran aventura.

**Br: Yahoska González Salazar**

## **DEDICATORIA**

**Dedico este triunfo a Dios** por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida, por darme fuerza, sabiduría y por haberme dirigido por el camino del bien para poder culminar mi meta.

**A mi Padre Jesús Isidro Sandoval y a mi Madre Melania Del Carmen Carvajal** por apoyarme y nunca dejarme sola en momentos difícil por sus consejos, amor y cariño; con todo el amor del mundo para ustedes mis logros, mis triunfos los amo y son los mejores padres del mundo.

**A mis hermanos y amigos** por haberme regalado momentos de mucha alegría y por estar en los momentos buenos y malos.

**A mis Abuelitos Julián Sandoval y Guadalupe Sánchez** por estar al pendiente y cuidar de mí siempre y por todo el amor que me han brindado, agradezco a Dios por todos estos años de vida que les ha regalado.

**A Enrique David Canales García** por estar a mi lado y por todo su apoyo y amor incondicional, por regalarle momentos de felicidad a mi Vida.

**Br. Esther Nohemí Sandoval Carvajal.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Doy gracias a Dios** en primer lugar por haber permitido llegar a este mundo, por darme la fuerza y sabiduría de culminar mi carrera y por estar conmigo siempre.

**A mis padres Jesús Isidro Sandoval y Melania Del Carmen Carvajal** por la persona que soy y por el amor, empeño, esfuerzos y sacrificios que hicieron para poder culminar mis estudios los con toda mi alma doy gracias a Dios por haberme permitido llegar a sus vidas.

**A mis hermanos Sorayda Granado y Carlos Sandoval y amigos Jhadis Sánchez, Cinthia Pérez, Danixa Reyes, Elmer Quintero y Carlos Sevilla** por permitirme ser parte de sus vidas y por ser un apoyo incondicional.

**Al Rev. José Esteban Figueroa** por su apoyo en el trayecto de mis estudios.

**A mi amiga, hermana y compañera Yahoska González** por la paciencia, amor y cariño y por luchar a mi lado para lograr nuestros sueños.

**A mi tutora Lic. Sandra Navarrete** por su apoyo, cariño y comprensión en el transcurso de la carrera y culminación de nuestra tesis.

**Br. Esther Nohemí Sandoval Carvajal.**

## **I. INTRODUCCION**

Rosa o flor de Jamaica, pertenece a la familia malvácea, su nombre científico es (Hibiscussabdariffa L) Conocida comúnmente como: rosa de Jamaica, flor de dardo rosa de Jericó, te rojo, flor de Jamaica, flor roja y Jamaica. (Berti, 2014)

En Nicaragua el cultivo no está difundido como una alternativa comercial, restringiéndose a ciertas áreas del pacifico en manos de pequeños productores y cooperativas. También se encuentran en patios de viviendas rurales y muy pocas veces está en asocio con plantas de similar o mayor altura por la competencia de luz solar por lo que repercute directamente sobre su producción por ser una planta foto periódica, término que se relaciona con la respuesta de la planta a la longitud del día y noche, por tanto de las estaciones y de las latitudes. (Chavarría, 2012)

Flor de Jamaica, es considerada originaria de la India, con presencia en Nicaragua desde hace más de medio siglo, de ella se aprovecha el cáliz que es la parte carnosa de color rojo claro y oscuro según la variedad que son muy ricos en ácido málico. De éstos cálices se pueden obtener varios sub-productos como: vinos, jaleas, conservas, mermeladas y refrescos. De sus frutos obtenemos las semillas que nos sirven para la siembra o la reproducción. (Berti, 2014)

El vino en Nicaragua, se está convirtiendo en un producto potencial no tradicional debido a que se consume en días especiales, navidad y año nuevo.

Este trabajo nos permitirá ofrecer un valor agregado a la flor de Jamaica, transformándola en vino, cumpliendo con las normativas vigentes sobre vino.

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **II. ANTECEDENTES**

Nicaragua es un país eminentemente agrícola, donde se cultivan frutas, hortalizas y diversos productos, como la flor de Jamaica que son fuentes de ingreso de muchas familias comercializarla como producto fresco o deshidratado.

El procesamiento de los derivados de la flor de Jamaica (jalea y jugo de 15 y 22° Brix), no han sido explotados en nuestro país por empresas competitivas al igual que nacionales, lo cual ha dificultado un mayor aprovechamiento de las mismas. Por lo general sólo se consumen de manera natural, deshidratada y en polvo artificial. (Chavarría, 2012)

La flor de Jamaica es un cultivo relativamente nuevo. La mayor producción se realiza en Granada (municipio de Nandaime), León (El Sauce), Chinandega, Rivas (Isla de Ometepe), Estelí y Matagalpa (San Ramón). Pese al alto rendimiento demostrado se calcula que la producción no abastece la demanda anual del mercado interno.

En la biblioteca del complejo docente de la salud se encontró una monografía con el tema Análisis de vinos Centroamericanos, Unan-León 1975, la cual tomamos como referencia para esta investigación.

En Estudios realizados se demostró y comprobó que la flor de Jamaica presenta beneficios para la salud, en el tratamiento de colesterol y triglicéridos altos y pérdida de peso, sin tener una dieta especial. El agua de la Flor de Jamaica ayuda a la limpieza del organismo pues elimina el exceso de agua. También se destaca este alimento como vitamínico, aperitivo, digestivo, diurético, laxante, espasmolítico, vaso protector, vasodilatador. (Berti, 2014)

### **III. JUSTIFICACION**

En Nicaragua se elaboran distintos tipos de vino producidos con frutas tropicales, en las que se destacan (Mango, Coyotito, Flor de Jamaica, Maracuyá, Piña, Marañón y nancite).

Actualmente una de las principales limitaciones en el sector vinícola son las trabas comerciales, lo que implica que muchas microempresas no puedan competir con otro mercado.

Las empresas más conocidas que producen vinos en Nicaragua son Hibiscus, Vínica, Chinantlan y JIDDELA, estas empresas están legalmente conformadas, cuentan con licencia y registros sanitarios de sus productos.

La producción de vino en nuestro país ha venido ganando gran espacio, porque disponemos de materia prima en todo el año, además se convirtió en un producto potencial para los turistas y la población nicaragüense en ocasiones especiales.

Esta investigación permitirá ofrecer valor agregado a la flor de Jamaica, con la obtención de vino con excelentes características y sobre todo un producto inocuo.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **General:**

- Elaborar vino de flor Jamaica (*Hibiscussabdariffa*) en el periodo Marzo-Diciembre de 2015.

##### **Específicos:**

- ❖ Presentar las formulaciones que se utilizaron para la elaboración del vino de Jamaica, variando las condiciones de la materia prima.
- ❖ Determinar el pH, Grados Brix y acidez de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) como materia prima y producto terminado.
- ❖ Elaborar flujograma de proceso, carta tecnológica, ficha técnica y etiqueta del vino de flor de Jamaica.

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. La Flor de Jamaica o Rosa de Jamaica**

Es un hibisco de la familia de las Malváceas, originario de África y Asia tropical. En las Américas ingreso por la isla de Jamaica, de allí su nombre. Se trata de una planta herbácea anual que puede alcanzar de 2 a 4 metros de altura. Es propia de climas secos tropicales y subtropicales. Lo más destacable de la planta es el cáliz, carnoso y de un color rojo intenso, que se recoge en el momento en que alcanza un tono vinoso y se deja secar para su uso como alimento. (Berti, 2014)

#### **5.1.1. Nombre científico: *Hibiscus Sabdariffa***

### **5.2. Clasificación Botánica**

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
Sud reino	Embriobcontha
División	Magnoliphhita
División Clase	Magnolipsida
Sub clase	Delenidae
Orden	Malvades
Familia	Malvácea
Género	Hibiscus
Especie	Sabdariffa
Nombre común	Rosa de Jamaica

**Fuente:**<http://www.buenastareas.com/ensayos/Flor-De-Jamaica/4243888.html>

## Elaboración de vino de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.

---

**5.1.2. Nombres común:** Rosa de Jamaica, Flor de Dardo, Rosa de Jericó, Té Rojo, Rosella, Flor de Jamaica, Flor Roja.

**5.1.3. Nombres comerciales:** rousellez – rosflee – karkadeh (*hibiscussabdariffa*) red sorrel – jamaicasorrel.

**5.3. Composición química** (De los cálices de la Rosa de Jamaica separados de la cápsula).

Composición	Porcentaje (%)
Agua	11.08 %
Sólido	71.02 %
Ceniza	0.09 %
Material insoluble	6.67 %
Acido Málico	2.77 %
Azucares	8.36 %

Fuente: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Flor-De-Jamaica/4243888.html>

**5.4. Contenido nutricional relacionado a 100g de sustancia comestible:**

Composición	Calizes	Semilla	Follaje
Proteína(g)	2,0	28,9	3,5
Carbohidratos(g)	10,2	25,5	8,7
Grasa(g)	0,1	21,4	0,3
Vitamina a	-	-	1000
Thiamina(mg)	0,05	0,1	0,2
Riboflabina(mg)	0,07	0,15	0,5
Niacina(mg)	0,06	1,5	1,4
Vitamina c (mg)	17	-	2,3
Calcio (mg)	150	350	240

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## Elaboración de vino de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.

---

Hierro (mg)	3,0	-	5,0
-------------	-----	---	-----

Fuente: <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v60n1/art12>

**5.1.4. Origen:** Según L.M. PERRY, datos de 1980 la Rosa de Jamaica es nativa de África, datos 1971 de J. KERHARO, que es procedente de América Central, y de K. MC. LEAN, en 1973, dice que procede de áreas tropicales de la India, Java, Sri Lanka, en el Caribe en Jamaica, en la Florida, (Estados Unidos) Los Ángeles, California en 1898, Filipinas, Trinidad en 1905, Nigeria, México.

Lo que más se cree es que es originaria de la India, e introducida a nuestro país por gente de color jamaquina, motivo por el cual se le nombra también como Rosa de Jamaica. (guerrero, 2012)

### **5.5. Producción de flor de Jamaica a nivel nacional e internacional.**

Los principales países productores de Flor de Jamaica a nivel internacional son: China, India, Uganda, Indonesia, Malasia y México, y al mismo tiempo son los que mejores rendimientos de producción obtienen debido a la calidad de semilla que ellos poseen. A nivel centroamericano entre los países que producen la Flor de Jamaica se encuentran: Guatemala, Honduras y Nicaragua. (Salgado, 1975)

En Nicaragua, el cultivo se desarrolla con temperaturas que oscilan entre los 25 a 38 grados centígrados y régimen lluvioso de 900 a 1400 mm al año, y un mejor desarrollo con precipitaciones anuales promedio de 900 mm y suelos franco arenosos, sin que se produzca encharcamiento a fin de evitar condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades originadas por hongos y bacterias. A pesar de lo anteriormente expuesto se conocen otras experiencias donde el cultivo presenta un mejor desarrollo cuando la temperatura oscila entre 15 °C y 36 °C, aunque soporta temperaturas desde los 12 °C a 46 °C. Se recomienda la aplicación de fertilizante nitrogenado al suelo y foliar es decir, asperjada al follaje.

---

#### **Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

Para el cultivo de flor de Jamaica, se necesita la presencia de suelos ácidos, cuyo pH óptimo es de 6.5, y un rango entre 4.5 y 7.5.

El mayor consumo de la población está dirigido principalmente con fines alimenticios y medicinales por lo cual son adquiridas de manera natural en los supermercados y comercio informal del país. Forma parte de exposiciones en ferias locales en busca de mercado nacional y con el fin de incrementar su consumo en aras de promover el rescate de plantas y frutas tradicionales. (Salgado, 1975)

En Nicaragua no existe un mercado sólido de los productos elaborados a base de Rosa de Jamaica, solamente los vinos fabricados en Chinandega por Asociación Chinantlán y Asociación Nochiari en Diriamba y el empaque para té. Ellas quienes agrupan a mujeres productoras vinculadas al cultivo y proceso de flor de Jamaica y ahora transforman a gran escala las flores secas en infusiones, y venden las bebidas directamente a tiendas, restaurantes y supermercados de todo el país. (Chavarría, 2012)

### **5.6. Variedades de flor de Jamaica.**

**Rica:** Esta variedad tiene la característica de que es de poca altura, es muy productiva, sus flores son de cálices grandes y rojos.

**Víctor:** Son plantas de tallos vigorosos y rojizos de más coloración roja y productora de flores y frutos.

**Archer:** Tallos y hojas verdes, vigorosas y productivas.

**Altísima:** Usada para extracción de fibras, alcanza gran altura, produce fibra larga y de buena calidad.

**Temprana:** Variedades más precoces y sus rendimientos de flor y fruto son aceptables.

---

#### **Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

Además, la Jamaica tiene un contenido significativo de las vitaminas A y C, una gran cantidad de minerales, ácido cítrico y málico entre muchos otros componentes. Los antioxidantes que se encuentran en la Jamaica hacen de ella un alimento que puede ayudar a combatir varias enfermedades. (guerrero, 2012).

### **5.7. Efectos secundarios y contraindicaciones en el consumo de la flor de Jamaica.**

- ✓ Según distintas investigaciones científicas el consumo prolongado y excesivo de la flor de Jamaica podría reducir el número de espermatozoides en el hombre, derivando en un problema de fertilidad.
- ✓ Por otra parte, ciertos estudios han encontrado que el consumo excesivo de Hibiscus puede evitar la implantación del embrión en el útero, pudiendo provocar abortos espontáneos.
- ✓ Debido a su acción antihipertensiva, el consumo excesivo de flor de Jamaica podría reducir demasiado la tensión arterial en aquellas personas que padecen de presión baja.
- ✓ También es importante aclarar que el consumo excesivo puede producir diarrea, ya que tiene una acción depurativa y laxante. **(Garcés, 2011)**
- ✓ De igual forma es perjudicial para quienes padecen de insuficiencia renal y no deben consumir diuréticos, Si alguna persona sufre esta enfermedad sin saberlo y empieza a consumir Flor de Jamaica, lo que hará es llenarse de líquido y por más que la planta quiera ayudarlo a orinar y efectivamente le aumentará un poco la orina, estará forzando su riñón y puede terminar incluso en una diálisis.
- ✓ También se puede irritar la uretra, lo cual puede ocasionar inflamaciones como la cistitis.
- ✓ La cápsula con semillas tiene vellosidad o pelitos agudos que puede ser dañinos si se ingieren. **(Martínez, 2011)**

---

#### **Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

- ✓ Por último, la flor de Jamaica podría producir ciertas reacciones alérgicas en aquellas personas sensibles a algunos de sus componentes activos. Por ello, si tras su ingesta se produce algún tipo de reacción alérgica debe suspenderse su consumo y recurrir al médico a fin de establecer la real causa de dicha alergia. (Garcés, 2011).

### **5.8. Usos de la flor de Jamaica.**

Las aplicaciones de la rosa de Jamaica son diversas, se usa en la elaboración de colorantes alimenticios para jugos, mermeladas, vino, salsas y también para producir colorantes textiles. Las propiedades de la flor de Jamaica pueden tener fines decorativos, industriales o comestibles, pueden disfrutarse en sopas, ensaladas, té o agua fresca. De cualquier manera, se trata de una flor llena de beneficios y especialmente es importante para la salud.

Se comercializa como pulpa, cálices deshidratados y como concentrados para exportación, también tiene propiedad oleaginosa, estabilidad de bebidas carbonatadas, aceites y colorantes comestibles.

El tallo, produce una fibra de igual calidad que el Kenaf (hibiscuscannabinus) que puede sustituir al yute en la fabricación de cordeles y sacos. (Garces, 2011)

### **5.9. Beneficios**

- ✓ La flor o rosa de Jamaica tiene importantes cantidades de vitaminas (A, C, B<sub>1</sub> y E), y minerales como el hierro, fósforo y calcio. La vitamina C contenida en la rosa de Jamaica nos protege del envejecimiento prematuro.
- ✓ Es excelente para combatir la resaca alcohólica.
- ✓ El agua de flor de Jamaica es un buen antiséptico intestinal y mejora la digestión.
- ✓ Cuando se toma en forma de té, alivia el insomnio, los procesos gripales y las enfermedades eruptivas de la piel.

- ✓ El agua de flor de Jamaica previene la ceguera nocturna, fortalece huesos y dientes.
- ✓ Es útil para combatir la debilidad muscular.
- ✓ Previene y combate infecciones respiratorias, anemia y fatiga.
- ✓ También limpia el hígado y los riñones.
- ✓ Al aumentar la cantidad de orina excretada por el organismo, la flor de Jamaica ayuda a la limpieza interna, ya que elimina toxinas del cuerpo, y el exceso de agua con la consecuente disminución de peso.
- ✓ Estudios médicos realizados han demostrado plenamente el 100% de efectividad del agua de flor de Jamaica en el tratamiento preventivo de la hipertensión. Disminuye el colesterol “malo” hasta un 35%, y los triglicéridos hasta en un 19% en el 99% de las personas que tenían niveles muy altos de tales lípidos y que durante un año consumieron a discreción agua de flor de Jamaica. (Tovar, 2014)

## **5.10. Las levaduras y la fermentación.**

### **5.10.1. Las levaduras.**

Se denomina levadura o fermento a cualquiera de los diversos organismos eucariotas, clasificados como hongos microscópicos unicelulares, que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias. (Salgado, 1975).

Las levaduras por medio de un proceso bioquímico denominado fermentación alcohólica transforman los azúcares del mosto en etanol, dióxido de carbono y otros compuestos químicos y con ello se transforma el mosto en vino. Hay ciertas propiedades que muestran las levaduras y que nos llevan a tomar la decisión de emplearlas o no en la elaboración de un vino en particular.

#### **5.10.1.1. La levadura como microorganismos**

La definición clásica de microorganismo, considera que es un organismo microscópico constituido por una sola célula o agrupación de células. Se consideran como tales a las bacterias (levaduras y hongos filamentosos muy pequeños), e incluye también a los virus, aunque la estructura de ellos es más simple y no llega a conformar una célula. Las levaduras para los procesos fermentativos *Saccharomyces cerevisiae*

yla *Saccharomyces ellipsoideus*. Con estas se produce el pan, el vino y la mayoría de las demás bebidas alcohólicas, aunque la más utilizada actualmente es la *Saccharomyces cerevisiae*. (Salgado, 1975)

**5.10.1.2. La levadura *Saccharomyces cerevisiae*** Es un nombre genérico que agrupa a una variedad de hongos, incluyendo tanto especies patógenas para plantas y animales, como especies no solamente inocuas sino de gran utilidad. De hecho, las levaduras constituyen el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad. Algunas especies de levaduras 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 de bebidas alcohólicas, y que a su vez ha inspirado un sin número de obras de arte que ensalzan al dios del vino y a aquellos que disfrutan su consumo. Desde el punto de vista científico, el estudio de las levaduras como modelo biológico ha contribuido de manera muy importante a elucidar los procesos básicos de la fisiología celular.

Dentro del género *Saccharomyces*, la especie *cerevisiae* constituye la levadura y el microorganismo eucarionte más estudiado. Este organismo se conoce también como la levadura de panadería, ya que es necesario agregarla a la masa que se utiliza para preparar el pan para que este esponje o levante; de hecho el término levadura proviene del latín *levare*, que significa levantar. (Salgado, 1975)

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

### **5.10.1.3. La levadura responde a las distintas temperaturas**

Hasta 1°C permanece inactiva. Es la temperatura para su conservación.

De 1°C a 20°C permanece activa pero su progreso es lento.

De 20°C a 32°C es la temperatura ideal para su máxima actividad.

Por encima de los 38°C sobrevive pero su capacidad disminuye.

Por encima de los 50°C muere.

### **5.10.1.4. Podemos encontrar la levadura biológica en tres formatos:**

- **Levadura fresca, prensada o de panadero.** En este formato la levadura es perecedera pero es la favorita de los panaderos profesionales. No es necesario hidratarla para trabajar con ella sólo tenemos que desmenuzarla sobre los ingredientes secos.
- **Levadura seca activa.** Es una forma granulosa de levadura. Es necesario hidratarla con agua tibia (43°C) antes de su uso. La ventaja con respecto a la anterior es que se conserva casi indefinidamente en la nevera o el congelador.
- **Levadura seca instantánea o levadura rápida.** Es también una forma granulosa de levadura, pero en este caso no es necesario hidratarla porque sus diminutos gránulos se hidratan instantáneamente al contacto con cualquier líquido. Al igual que la anterior se conserva casi indefinidamente refrigerada. Además produce más gas que las dos levaduras anteriores así que usaremos menos cantidad. (Salgado, 1975).

## **5.11. Fermentación**

La fermentación es un proceso natural que ocurre en determinados compuestos o elementos a partir de la acción de diferentes actores y que se podría simplificar como un proceso de oxidación incompleta. La fermentación es el proceso que se da en algunos alimentos tales como el pan, las bebidas alcohólicas, el yogurt, etc., y que tiene como agente principal a la levadura o a diferentes compuestos químicos que suplen su acción. (Salgado, 1975).

La fermentación es realizada por diferentes bacterias y microorganismos en medios anaeróbicos, es decir, en los que falta aire, por eso es un proceso de oxidación incompleta. Las bacterias o microorganismos, así como también las levaduras, se alimentan de algún tipo de componente natural y se multiplican, cambiando la composición del producto inicial.

### **5.11.1 Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica**

**5.11.1.2. Temperatura:** Las levaduras son microorganismos mesófilos, esto hace que la fermentación pueda tener lugar en un rango de temperaturas desde los 13 – 14 °C hasta los 33 – 35 °C, dentro de este intervalo, cuanto mayor sea la temperatura mayor será la velocidad del proceso fermentativo siendo también mayor la proporción de productos secundarios. Sin embargo, a menor temperatura es más fácil conseguir un mayor grado alcohólico, ya que parece que las altas temperaturas que hacen fermentar más rápido a las levaduras llegan a agotarlas antes. La temperatura más adecuada para realizar la fermentación alcohólica está en el rango de 18 – 23 °C y es la que se emplea generalmente en la elaboración de vinos. Por encima de 33 – 35 °C el riesgo de paro de la fermentación es muy elevado, al igual que el de alteración bacteriana ya que a estas elevadas temperaturas las membranas celulares de las levaduras dejan de ser tan selectivas, emitiendo substratos muy adecuados para las bacterias.

---

#### **Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**5.11.1.3. Aireación:** Esta oxigenación se consigue en los procesos previos a la fermentación, habitualmente se realizan una aireación antes de arrancar la fermentación en un tiempo de 24 horas. Después se procede a la fermentación en condición anaeróbica). Una aireación excesiva no produce alcohol, sino que agua y anhídrido carbónico debido a que las levaduras cuando viven en condiciones aeróbicas, no utilizan los azúcares por vía fermentativa sino oxidativa para obtener con ello mucha más energía.

**5.11.1.4. pH:** El pH del vino que oscila entre 3.0 – 3.5, no es el más adecuado para la vida de las levaduras, ni para las bacterias, prefiriendo convivir con valores más elevados. Cuanto menor es el pH más difícil será para las levaduras fermentar, aunque más protegido se encuentra el vino ante posibles ataques bacterianos. Además, más elevada será la fracción de sulfuroso que se encuentra libre.

**5.11.1.5. Nutrientes y Activadores:** Es imprescindible que el mosto contenga todos los nutrientes suficientes. Para ello la industria enológica ha desarrollado activadores complejos de fermentación, que son productos cuya finalidad es aumentar la complejidad nutricional del mosto supliendo las deficiencias de nutrientes y facilitando el metabolismo de las levaduras alcoholígenas. Nutrientes tales como el fosfato amónico incide en la cinética fermentativa, con arranques de fermentación más rápidos y duraciones de fermentación más cortas, independientemente de los microorganismo empleados. Las levaduras fermentativas necesitan los azúcares para su catabolismo, es decir para obtener la energía necesaria para sus procesos vitales, pero además necesitan otros substratos para su anabolismo como son nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, potasio, magnesio, calcio y vitaminas, especialmente tiamina (vitamina B1).

Por ello, es de vital importancia que el medio disponga de una base nutricional adecuada para poder llevar a cabo la fermentación alcohólica. (Salgado, 1975).

El nitrógeno es el elemento más importante, siendo necesario que el mosto contenga inicialmente nitrógeno amoniacal y en forma de aminoácidos por encima de 130 – 150 ppm. Una deficiencia de estos nutrientes hará que los microorganismos ataquen a las proteínas, liberándose H<sub>2</sub>S (aroma a huevos podridos).

**5.11.1.6. Concentración inicial de azúcares:** Es imposible pensar fermentar un mosto con una concentración muy elevada de azúcares. En estas condiciones osmófilas las levaduras simplemente estallarían al salir bruscamente el agua de su interior para equilibrar las concentraciones de solutos en el exterior y en el interior de la célula, es decir, lo que se conoce como una plasmólisis. Para lo cual se recomienda tener una concentración de 22 a 24 % de azúcar tal que el proceso se lleve a cabo con éxito.

## **5.12. Instrumentos para análisis físicos y químicos.**

### **5.12.1 pH**

Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

"el pH neutro es 7: si el número es mayor, la solución, es básica, y si es menor, es ácida"

### **5.12.2 Refractómetro**

El refractómetro se utiliza para medir el índice de refracción de sólidos y líquidos translúcidos, permitiendo de esta manera: Identificar una sustancia Verificar la pureza de una muestra.

### **5.12.3 Determinación de la acidez total de un vino**

La acidez total de un vino se considera como la suma de los ácidos valorables cuando se lleva el vino a pH 7 por adición de una solución alcalina valorada. El dióxido de carbono no se considera comprendido en la acidez total.

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

### **5.13. Vino**

El vino es una bebida alcohólica elaborada por fermentación del jugo, fresco o concentrado de una variedad de frutas, flores entre otras materias primas. La graduación de los vinos varía entre un 7 y un 16% de alcohol por volumen, aunque la mayoría de los vinos embotellados oscilan entre 10 y 14 grados. Los vinos dulces tienen entre un 15 y 22% de alcohol por volumen.

El vino es una bebida milenaria de la uva y sin lugar a duda la más importante de todas, es la única para la cual se acepta comúnmente la denominación de vino. Bebidas procedentes de otras frutas se denominan con la palabra vino seguida del nombre de la fruta. (Herrera, 2012)

### **5.14. Clasificación de los vinos**

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

**5.14.1. Vinos Calmos o Naturales:** Son aquellos que se hacen desde el mosto, y que es fermentado en forma natural, o con algún aditivo en cantidades controladas como levaduras, azúcar o cantidades muy pequeñas de sulfuros. Estos vinos son de una graduación alcohólica que va desde el 10% al 15%, ya que se les detiene la fermentación alcanzando estos valores. Son los habitualmente conocidos como blancos, tintos y rosados.

**5.14.2. Vinos Fortificados o Fuertes:** Reciben alguna dosis de alcohol, usualmente un brandy, en alguna etapa de su vinificación. El contenido alcohólico de estas variedades va desde los 16° a los 23° (grados por volumen).

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**5.14.3. Vinos Espumantes:** Son aquellos del tipo del Champagne, los cuales tienen dos fermentaciones. La primera que es la habitual del vino natural, y una segunda que tiene lugar en la botella. Si se trata de vino espumoso, este se elabora según distintos métodos, siendo el más barato el de carbonatación forzada usando dióxido de carbono. Los de calidad son aquellos que no cuentan con aditivos y su segunda fermentación es alcanzada por añejamiento. En todos los casos los vinos espumantes presentan cierta sedimentación; para obtener vinos de mayor calidad, se remueve el sedimento utilizando distintas técnicas que pueden incluir auxilios mecánicos y reapertura de las botellas, previo a su comercialización. (Salgado, 1975)

#### **5.15. Clasificación de los vinos por su color**

**5.15.1. Vinos Tintos:** El color del vino proviene de la coloración de la piel de la fruta de donde se obtiene el extracto, aunque puede provenir del tipo de colorante que ésta posea. Para hacer vino tinto, se utilizan frutas que contengan colorante rojos y así obtener el color deseado.

**5.15.2. Vinos Blancos:** Los vinos blancos son aquellos producidos a partir de frutas de coloración verdes o blancas. El color obtenido en los vinos blancos es de tono verdoso o amarillento.

**5.15.3. Vinos Rosados:** El rosado es producido dejando el mosto en contacto por un tiempo breve con la piel de las frutas. Suele producirse utilizando frutas rojas que permanecen en contacto por breves períodos con la piel de las frutas. (Salgado, 1975).

## **5.16. Clasificación de los vinos por su contenido de azúcar**

**5.16.1. Vinos secos:** Son aquellos que contienen menos de 5 g/L azúcares.

**5.16.2. Vinos semisecos:** Son aquellos que contienen 5 – 15 g/L azúcares.

**5.16.3. Vinos abocados:** Son aquellos que contienen 15 – 30 g/L azúcares.

**5.16.4. Vinos semidulces:** *Son aquellos que contienen 30 – 50 g/L azúcares.*

**5.16.5. Vinos dulces:** Son aquellos que contienen más de 50 g/L azúcares. (Salgado, 1975)

## **5.17. Elaboración De Vinos**

**5.17.1. Corrección de azúcar o chaptalización:** La adición de azúcar se llama chaptalización. Fue Chaptal quien concibió en 1802 esta idea en su libro “Arte de hacer los Vinos”. Chaptal buscaba aumentar la “fuerza” del vino y asegurar su conservación. El exceso de azúcar produce una fermentación difícil y hay peligro de procesos patogénicos. Un mosto con alrededor de 10 grados brix, contiene aproximadamente 10% de azúcar, considerando que dos grados brix produce aproximadamente 1° de alcohol, se deben hacer las correcciones necesarias para lograr alcanzar la cantidad deseada de alcohol en el vino. La corrección del mosto se hace con cualquier fuente natural de sacarosa o fructosa; dentro de estos tenemos el dulce de panela, el azúcar de caña, el azúcar de remolacha.

**5.17.2. Dulce de panela:** La panela se obtiene a través de la evaporación del jugo de la caña y la cristalización de la sacarosa. Este azúcar no es sometido a ningún tipo de refinado, centrifugado ni depurado, por lo que conserva todas las vitaminas y minerales presentes en la caña de azúcar. La calidad del producto final o de panela se mide por su color, la claridad es símbolo de un buen producto y su textura a mayor dureza mayor durabilidad.

**5.17.3. Corrección de la acidez:** La medición del pH en el vino tiene un marcado interés. Es importante por su efecto sobre, microorganismos, matiz del color, sabor, potencial redox, relación entre el dióxido de azufre libre y combinado. El pH excesivo en el vino resulta en problemas de diferentes tipos, pero si pudiéramos destacar uno de ellos, sería el de los riesgos microbianos. Un pH bajo hace que el riesgo de alteraciones debido microorganismos se eleve notablemente en los vinos. A parte de los problemas microbianos existen otros inconvenientes que también inducen los pH altos, como puede ser una mayor oxidación de los mostos o de vinos y problemas de clarificación. El pH reportado para una buena iniciación de los vinos es de 3.4 a 3.5 como máximo y en acidez total un máximo de 0.067%, expresados como ácido málico (RICARDO, 25-06- 2009). Para aumentar la acidez de los vinos, se usa principalmente al ácido tartárico y el cítrico; y para disminuirla se utiliza el carbonato de calcio o el bicarbonato de sodio. (Salgado, 1975)

**5.17.4. Rol del dióxido de azufre en el vino:** El anhídrido sulfuroso (llamado dióxido de azufre, antioxidante E – 220 o SO<sub>2</sub>), es el aditivo más ampliamente utilizado en el proceso de vinificación. Los efectos antioxidantes y antimicrobianos del anhídrido sulfuroso lo convierten en una herramienta prácticamente imprescindible, no solo en la elaboración de vinos, sino también en la de otros productos alimentarios. Los problemas causados por la falta de SO<sub>2</sub> son proporcionales al aumento de la temperatura de almacenaje. Vinos de frutas, incluidos los sin alcohol, no deben contener más de 200 mg/L de SO<sub>2</sub>.

Una alta concentración de dióxido de azufre puede alterar el aroma y el sabor del vino, puede provocar una excesiva formación de sulfuro de hidrógeno y mercaptanos, e incluso puede ser nociva para la salud del consumidor. El SO<sub>2</sub> es efectivo para controlar la presencia de microorganismos no deseados y los cambios de color en el vino al reaccionar con el acetaldehído y bloquearlo bajo la forma de combinación sulfítica estable, proporciona un mejor gusto, conservando la frescura y el aroma.

**5.17.5. Proceso de fermentación:** La fermentación para la obtención de un vino es un proceso microbiológico complejo, donde las levaduras juegan un papel importante. En el proceso de fermentación, las levaduras transforman los azúcares presentes en el mosto en etanol y dióxido de carbono.

**5.17.6. Proceso de clarificación:** Después del proceso fermentativo los vinos se muestran turbios, debido a que contienen en suspensión diversas materias naturales como levaduras muertas, bacterias, etc., que caerán al fondo del envase o depósito si el vino está en reposo y no se remueve. Sin embargo, la caída de estas sustancias no disueltas depende también de su tamaño. Las gruesas caen pronto, mientras que las menores caen muy tarde y muy difícilmente.

La clarificación espontánea (estática) supone esperar que transcurrido un tiempo, todas las materias estén en el fondo; y trasegando (cambiando el vino de envase) pasemos tan sólo el 95% limpio, separándolo del sedimento.

En teoría, con paciencia y esperando aproximadamente 6 meses, el vino se presentará relativamente limpio y brillante. Pero en la práctica, cambios atmosféricos de presión pueden facilitar que la materia sedimentada vuelva a ascender y enturbiar el vino; sobre todo en época de bajas presiones. Debido a estos inconvenientes, o a no poder esperar meses con el vino en bodega, se recurre a forzar la caída de las materias en suspensión. Para ello se hinchan tales materias aportando un clarificante que se coagula en el vino, hinchando las partículas y acelerando su caída.

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

Los clarificantes en contacto con el vino, por su alcohol, su acidez o por sus taninos; floculan ("se cuajan") y aceleran la caída de las partículas del vino. (Salgado, 1975).

#### **5.17.6.1. Pueden utilizarse diversos tipos de clarificante**

- 1- De origen animal: albúminas
- 2- De origen marino: alginatos
- 3- De origen mineral: bentonita
- 4- De naturaleza química: anhídrido silícico

La bentonita sirve para vinos tintos, rosados y blancos. La albúmina de huevo sólo para vinos tintos. Además de la clarificación, la bentonita mejora los vinos blancos y rosados, puesto que retira proteínas que podrían enturbiarlo. La clarificación da brillo a los vinos, pero este brillo garantiza un consumo de 2 meses. Para embotellados que vayan a estar en mercado más tiempo se precisa filtrar también.

**5.17.7. Limpidez y clarificación de los vinos:** La limpidez es una de las cualidades que el consumidor exige de un vino, tanto en botella como en copa. No basta que el vino sea bueno, tiene que ser límpido y transparente. La clarificación para la obtención de la limpidez es distinta a la estabilización, que se utiliza para la conservación de dicha limpidez; ya que la clarificación no es siempre un medio de estabilización, pues un vino una vez filtrado puede volver a enturbiarse si es atacado por la quiebra férrica (alteración a la que están expuestos tanto los vinos blancos como tintos, se debe al resultado del fenómeno de oxidación del hierro del vino, o sea el paso de  $Fe^{+2}$  a  $Fe^{+3}$ , formándose cuerpos insolubles).

**5.17.8 Color en los vinos:** El color es uno de los parámetros principales de la calidad del vino, y es la primera característica sensorial que percibe el consumidor. El análisis de rutina del color del vino es realizado generalmente utilizando medidas de absorbancia, o usando los métodos Somers o Glories, o por los valores de transmitancia. El análisis de color permite la evaluación del efecto de las variables de la fermentación en el color de vino. Una vez se establece un valor de control o de referencia este análisis puede ser comparado de una fermentación a otra.

**5.17.8.1. Apreciación del color en los vinos:** En la industria enológica se busca un valor objetivo en cuanto al color que presentan los vinos. Un uso masivo de métodos espectrofotométricos ha llevado a su uso a la clasificación de los vinos por su color. Desde el punto de vista físico, el color resulta de la absorción selectiva de ciertas radiaciones elementales que constituyen en espectro visible. La caracterización del color se reduce a traducir por valores simples la curva de absorción del vino.

**5.17.9. Determinación de los parámetros cromáticos del vino:** Para la medición de una absorbancia no se puede diluir el vino, ya que no hay relación proporcional entre la dilución y absorbancia. Para vinos con gran intensidad colorante, las absorbancias obtenidas suelen ser altas, por lo que se utilizan celdas más pequeñas a las normales (0.1 a 0.5 cm). (Salgado, 1975)

## **5.18. Características de un buen vino**

La apariencia del vino es el parámetro de calidad más importante, y para los consumidores potenciales es la característica organoléptica, son fundamentales para que este parámetro se cumpla. Para lograr una alta calidad en el color del vino, es importante realizar el proceso de clarificación, el que tiene como fin obtener un líquido limpio, transparente y brillante. Esta limpidez del vino debe ser una propiedad permanente, es decir, que la clarificación debe asegurar la estabilidad del producto con el tiempo.

---

### **Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

En la actualidad, el agente clarificante más utilizado en la industria enológica es la bentonita entre otros compuestos (carbón activado, albúmina de huevo, ácido silícico, gelatina, etc.) y métodos físicos (centrifugación, filtración, percolación). (Goñi, 2013).

**5.18.1. Aplicaciones en la industria vinícola:** El análisis sensorial abarca a un conjunto de técnicas que, aplicadas de una manera científica, permiten obtener unos resultados fiables sobre las respuestas que nos dan nuestros sentidos a los alimentos. Tradicionalmente, la industria del vino ha utilizado y sigue utilizando enólogos como sus expertos. Por definición, el catador experto es la persona que actúa como juez de las características sensoriales del producto en cuestión, sobre la calidad final del producto, y basa sus decisiones en su experiencia, entrenamiento y una serie de datos de tipo analítico como la composición química y las propiedades físicas de los vinos. Aunque estos datos son útiles, únicamente aportan información sobre la naturaleza del estímulo que percibe el consumidor, pero no sobre la sensación que éste experimenta al ingerirlo. La evaluación sensorial puede proporcionar este tipo de información, convirtiéndose en una herramienta muy útil tanto para los enólogos como para otros departamentos como mercadeo, producción, viticultura, control de calidad, investigación y desarrollo de nuevos productos.

El tipo de método de evaluación sensorial que se debe seguir dependerá principalmente, del objetivo o finalidad que se persiga al analizar los vinos. Las pruebas que se llevan a cabo en un departamento de análisis sensorial se dividen en dos grandes grupos; las pruebas sensoriales de tipo analítico y las pruebas afectivas.

### **5.19. Análisis Sensorial**

Es una valoración cualitativa que se realiza sobre una muestra, la cual se basa exclusivamente en la utilización de los sentidos (vista, gusto, olfato, etc.) Para llevar a cabo una buena cata, es necesario contar con experiencia (para poder distinguir las sutilezas de los distintos sentidos) y un buen estado físico (si el catador está acatarrado no podrá saborear ni oler correctamente).

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

A pesar de que este análisis persigue la determinación objetiva de una serie de cualidades organolépticas (color, olor, sabor, etc.), la valoración global será siempre subjetiva debido a las distintas percepciones que puedan recibir los catadores y que no siempre serán las mismas

**5.19.1 Pruebas afectivas:** Las pruebas afectivas se llevan a cabo mediante el test de aceptación preferencia y el test hedónico de 9 puntos. Estas pruebas sensoriales tratan de evaluar el grado de aceptación y preferencia de un producto determinado. Tienen como finalidad determinar el grado de aceptación o preferencia que el consumidor tiene por un conjunto de vinos, por un concepto o una característica específica. (guerrero, 2012).

**5.20. Tres aspectos que se debe tener en cuenta para apreciar un vino de calidad.**

- 1- Su apariencia
- 2- El aroma
- 3- El sabor y la sensación que deja en la boca

**5.20.1. Apariencia**

Lo primero que verás será el color del vino, si es rosado, rojo o blanco, luego dentro de éstos hay diversas tonalidades como, salmón, purpura o negro. Distingue si es denso o transparente, claro o turbio, debes visualizar estos aspectos con el vino dentro de una copa en un sitio en donde haya buena luz. Un vino de calidad no debe ser turbio ni contener partículas extrañas.

### **5.20.2. El aroma**

Se comienza agotado el vino dentro de la copa para evaporar los aromas y airearlo, luego se coloca la nariz dentro de la copa y se inhala para sentir su olor; así podrás percibir si es afrutado y huele a, por ejemplo, frutos rojos, melón o pera entre otros; también puedes encontrar que huele a especias como pimienta o posee notas terrosas o a madera. Todas las fragancias que puedas distinguir deben ser agradables, no puede haber olor a humedad o a moho.

### **5.20.3. El sabor**

Este es el último paso, y es aquí en donde debes observar qué sientes cuando el vino acaricia tu paladar, sabrás si es intenso o suave y casi imperceptible; si coincide con los olores antes percibidos, y también sentirás su textura, si te deja la boca suave o áspera. Una vez que has tragado el sorbo de vino entonces podrás dar el visto bueno o malo al producto.

### **5.21. Defectos que puede presentar el vino.**

El vino ácido o agrio es descartado como vino, o también es considerado como vino malo, también como vinagre.

- La acidez de un vino puede estar causada por dos factores:
  - 1- Inmadurez de la fruta al momento de producir el vino. Esta se detecta a través de un sabor a tártaro (ácido). Este defecto puede ser remediado dejando añejar la botella.
  - 2- La acidez causada por una mala vinificación no puede ser remediada, y se detecta por un gusto a vinagre (que en definitiva es la utilización que se le da a ese tipo de vinos defectuosos).

## **Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

- Un vino pasado es reconocido por un cambio en su color y por tornarse acuoso.
- Los vinos rosados tienen un período en el que generan un olor nauseabundo, llamado período de mareo de la botella, el que desaparece pasado cierto tiempo (semana o meses).
- El último defecto que puede presentar el vino, se origina en malos corchos, donde estos degeneran el sabor de la bebida. (Arauz, 2012)

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**Página 27**

## **VI. METODOLOGIA**

El estudio es de tipo experimental y de corte transversal en el periodo de Marzo – Diciembre 2015. El vino de Flor de Jamaica, se elaboró en el laboratorio del Departamento de Control de Calidad de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas, UNAN-León, Campus Médico.

Para elaborar el producto se realizaron tres formulaciones donde la primera se obtuvo de una formulación establecida (**Ver anexo 1**), en la segunda y tercera formulación se utilizaron balances de masa (**Ver anexo 2**), (**Ver anexo 3**), para determinar la cantidad de insumos a utilizar.

Antes de iniciar la elaboración del vino se caracterizó la materia prima realizando análisis de pH, (**Ver anexo 4**) y °Brix (**Ver anexo 5**). Para la determinación del pH y °Brix la flor de Jamaica fue sumergida en 20 ml de agua, se utilizó cintas de pH y para los grados °Brix se utilizó el refractómetro.

En el producto terminado se realizaron los análisis de pH, °Brix y acidez. (**Ver anexo 6**).

El procedimiento para la elaboración de este producto consistió en diseñar la formulación, seguidamente se pesó la flor de Jamaica el azúcar y levadura en la balanza analítica.

Posterior se realizó la activación de la levadura disolviéndola en 100 ml de agua a temperatura 37 a 43 °C. Si está demasiado fría, la levadura no se "levantará". Si el agua está demasiado caliente, puedes correr el riesgo de matar a la levadura, luego se procedió a la formulación del vino de Jamaica y se fermentó durante quince días en el primer ensayo, en el segundo fue de veinte días y el tercero de diez días; tomando todas las medidas necesarias para obtener un producto de calidad.

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

Evitando el contacto con el ambiente, sellando herméticamente y al finalizar los días de fermentación para los tres ensayos se tomaron los grados Brix, pH y acidez al producto terminado, para luego proceder al envasado y almacenado.

El flujograma de proceso es la representación sistemática y secuencial de las etapas y operaciones utilizadas en la producción o fabricación del producto.

La carta tecnológica constituye el documento esencial para el trabajo, ya que en ella está toda la información sobre el proceso de un producto, además se puede utilizar para determinar los costos de producción. La información contenida en la carta tecnológica debe ser precisa y exacta.

La ficha técnica se convierte en una herramienta muy útil y eficaz para el mejoramiento de los productos y su estandarización pues ayuda a tener en cuenta todas las variables a controlar y los ingredientes a usar, permite conocer la información técnica del producto que está adquiriendo, también dar cumplimiento a las exigencias que la ley establece en la normatividad actual; facilita la verificación de calidad de producto terminado. Además se considera la carta de presentación de la empresa y el compromiso por escrito de esta con el cliente o consumidor final. Suministra además, las características físicas y químicas importantes y necesarias que ayudan al correcto entendimiento y uso del producto, además le da evidencia que se está cumpliendo con los estándares establecidos.

La etiqueta es una parte importante del producto cuya finalidad es la de brindarle información al consumidor que le permitirá identificar el producto mediante su nombre, marca y diseño además conocer sus características y otros datos de interés que dependen de las leyes o normativas vigentes para cada industria o sector.

Los resultados son presentados en tablas donde se describen las formulaciones, análisis de materia prima y producto terminado.

---

### **Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **7.1. Tabla No 1 Descripción de las formulaciones que se realizaron para la obtención del vino de Jamaica.**

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PRIMERA FORMULACIÓN%</b>	<b>SEGUNDA FORMULACIÓN%</b>	<b>TERCERA FORMULACIÓN%</b>
Agua destilada	69.37	89.91	43.3
Flor de Jamaica	7.34	7.34	43.3
Azúcar	23.08	10.04	13.40
Levadura	0.19	0.028	2.27

En la tabla número uno se describe las formulaciones que se utilizaron para la elaboración de vino de Jamaica, donde se comparan la primera formulación con la segunda, se observa que la cantidad de azúcar y levadura fue mayor en la primera, mientras que el agua se encuentra en mayor proporción, en la segunda respecto a la primera, y la flor de Jamaica obtuvo el mismo porcentaje tanto en la primera como segunda formulación, la tercera formulación presento mayor cantidad de azúcar que la segunda y menos que la primera, por el contrario la levadura está presente en mayor cantidad en la tercera y el agua destilada y Jamaica tiene el mismo porcentaje en la tercera formulación pero en menor cantidad que la primera y segunda formulación.

Las variaciones en los ingredientes e insumos, y los días de fermentación se realizaron para determinar que formulación era más adecuada y que muestra presentaba mejor características organolépticas para la realización del vino. Considerando la tercera formulación la más adecuada por su brillo, color y sabor.

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## Elaboración de vino de Jamaica (*hibiscus sabdariffa*) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.

---

### 7.2. Tabla No 2 Resultados de pH y grados °Brix de la materia prima y producto terminado

ENSAYOS	DIAS DE FERMENTACION	ANÁLISIS	MATERIA PRIMA	FORMULACION	PRODUCTO TERMINADO	
					VINO	ACIDEZ
Primero	28/07/15 - 11/8/15	°Brix	3	10	13	0.064 %
		pH	2	2	2	
Segundo	30//09/15 - 19/10/15	°Brix	3	6.5	15	0.032 %
		pH	2	2	2	
Tercero	13/11/15 - 23/11/15	°Brix	3	12	14	0.045 %
		pH	2	2	2	

Podemos observar que para la primer, segundo y tercer ensayo los valores de pH y ° Brix de la materia prima son iguales con un valor de 2 y 3 de acuerdo al orden mencionado anteriormente, así mismo en las tres formulaciones los resultados del pH presentan igual valores de 2, a diferencias de los °Brix la primera con un valor de 10 ° Brix, la segunda de 6.5 ° Brix y la tercera de 12 ° Brix, observando que en la última se obtuvo mayor valor.

En el producto terminado (vino de Jamaica) muestra variaciones en los valores de los ° Brix en las tres formulaciones ya que en la primera formulación se obtuvieron 13 ° Brix y en la segunda formulación se obtuvo un valor de 15 ° Brix y el tercero con 14 ° Brix siendo el menor valor en el primer ensayo, en cambio los valores de pH se mantuvieron de 2 en el producto final.

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

El pH óptimo para el crecimiento de bacterias en vino está entre 4.2 y 4.5. Por lo anterior, vinos con un pH mayor a 4.0 tienen un mayor potencial de padecer problemas microbiológicos que vinos con pH cercanos a 3.5. En el mejor de los casos, estos pH se obtienen directamente de la fruta.

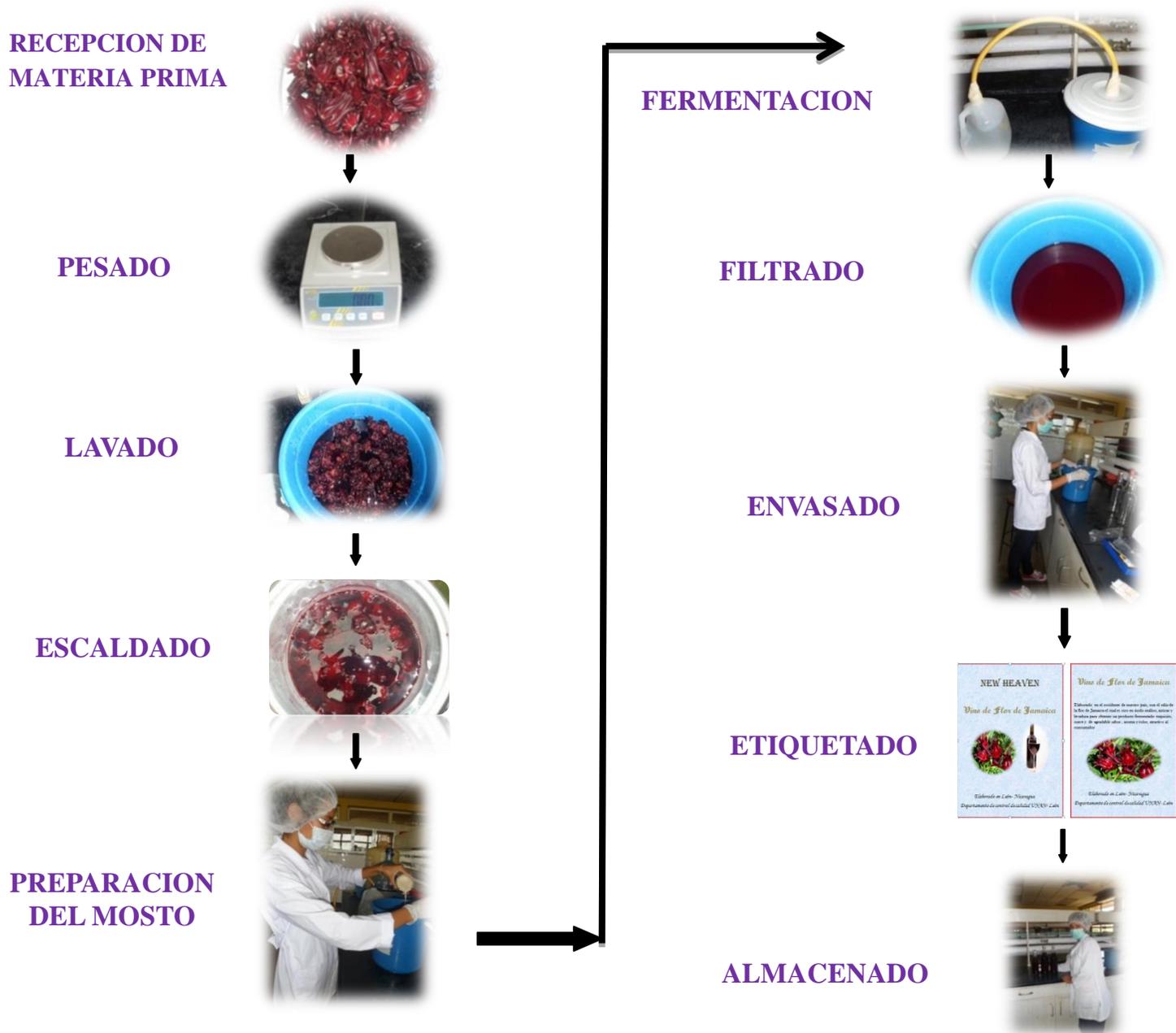
La acidez está expresada como porcentaje de ácido málico el cual fue realizado al producto terminado, para el primer ensayo se obtuvo un valor de 0.064 % en el segundo 0.032 % y en el tercero de 0.045 %. Obteniendo mayor valor en el primer ensayo.

De todos los valores de acidez obtenidos el que se aproxima según la norma alimentaria es 0.064 % porque esta establece que la cantidad de ácido málico presente en el vino es de 0.067% (Ricardo, 25-06- 2009)(**Ver anexo 7**)

## Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.

7.3. Se presenta la descripción de flujograma de proceso donde se describen las etapas de elaboración del vino, así mismo la carta tecnológica, ficha técnica y etiqueta del producto.

### 7.3.1.FLUJOGRAMA



**Autores:**  
Br: Yaoska González Salazar  
Br: Esther Sandoval Carvajal

**7.3.2.CARTA TECNOLOGICA DEL VINO**

<b>OPERACIONES.</b>	<b>DESCRIPCIÓN.</b>	<b>ESPECIFICACIONES.</b>	<b>EQUIPO Y UTENSILIOS.</b>
<b>RECEPCION</b>	Consiste en obtener la materia prima (flor de Jamaica) que se utilizara para el proceso.	Parámetros de calidad (pH, °Brix)	Mesas de acero inoxidable, cinta de pH, refractómetro.
<b>FORMULACION</b>	Se determina el porcentaje o la cantidad de materia prima e insumos que se agregaran para la elaboración del producto.	Se puede realizar balance de masa o cálculos en porcentajes.	_____
<b>PESADO</b>	Se pesa la cantidad exacta de materia prima e insumos.	Cada pesado se hace por separado sin mezclar los diferentes insumos.	Balanza digital, pana de plástico o de acero inoxidable.
<b>LAVADO Y SELECCIÓN</b>	Se lava la flor de Jamaica para eliminar residuos de tierra o basuras, eliminando las flores que estén dañadas.	Se utiliza agua destilada o pura para evitar el exceso de cloro que puede contener el agua directamente del grifo.	Agua, Pana plásticas, olla de aluminio, colador.

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

<p><b>ESCALDADO</b></p>	<p>El escaldado es un tratamiento térmico aplicado a frutas y hortalizas con el objetivo de preparar la materia para una etapa posterior y reducir la carga enzimática que puede provocar cambios indeseables en la apariencia, color y sabor del producto</p>	<p>Temperatura entre 60 – 100 ° C por un periodo de 15 a 30 según la fruta u hortaliza utilizada.</p>	<p>Olla de aluminio, cocina eléctrica o de gas, termómetro.</p>
<p><b>PREPARACION DEL MOSTO</b></p>	<p>Se hace un macerado de la flor, se inocula, con levaduras, se le hacen las correcciones de acidez y azúcar.</p>	<p>Se agregan y mezclan la materia prima con el resto de insumos, la levadura se activa para luego agregarla al jugo o mosto.</p>	<p>Botellónplástico, manguera, botella pequeña</p>
<p><b>FERMENTACION</b></p>	<p>El proceso de fermentación es producido por acción de las enzimas cambios químicos en las sustancias orgánica. Este proceso es el que se utiliza principalmente para la elaboración de los distintos vinos</p>	<p>Se puede dar en un periodo de 8- 15 o 20 días según se desee.  Se fermenta a temperatura ambiente.</p>	<p>Balde, manguera, sellador , botella pequeña</p>

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

<p><b>FILTRADO</b></p>	<p>Consiste en separar el líquido de los sedimentos que quedan como residuos ya sea de la pectina de la flor o de la levadura, durante la fermentación.</p>	<p>Se debe realizar el filtrado al menos tres veces para tratar de eliminar la mayor cantidad de sedimentos para garantizar un producto de calidad</p>	<p>Colador, manta fina, balde, embudo, panas plásticas</p>
<p><b>ENVASADO Y ALMACENADO</b></p>	<p>En el llenado se agrega el vino con un volumen exacto, de forma que quede el espacio vacío necesario para el tapón. Resulta de gran importancia el cuidado de la higiene en el embotellado, ya que influirá en la conservación posterior del producto.</p>	<p>Temperatura ambiente o refrigeración a 20 °C</p>	<p>Envases de vidrios</p>

### 7.3.3. FICHA TÉCNICA

Nombre de la empresa NEW HEAVEN	Vino de Jamaica 
<b>Nombre</b>	Vino de Jamaica ( <i>Hibiscussabdariffa</i> )
<b>Tipo de Vino</b>	Vino tinto
<b>Descripción</b>	Bebida alcohólica elaborada por fermentación Alcohólica del jugo de la flor.
<b>Características físico - químico</b>	Olor, color y sabor característico pH: 2 °Brix: 14% Acidez: 0.045% Grado Alcohólico:7%
<b>Forma de consumo</b>	Directo
<b>Tipo de envase y presentación</b>	Envase de vidrio de 750 ml.
<b>Vida útil</b>	1 Año
<b>Condiciones de conservación</b>	Temperatura ambiente o refrigeración a 20 °C. Evitar dejarlo cerca de olores fuertes. Mantenerlo en lugares ventilados.

### 7.3.4.ETIQUETA

**NEW HEAVEN**

*Vino de Flor de Jamaica*



*Elaborado en León- Nicaragua*  
*Departamento de control de calidad*  
*UNAN- León*

*Vino de Flor de Jamaica*

Elaborado en el occidente de nuestro país, con el cáliz de la flor de Jamaica el cual es rico en ácido málico, azúcar y levadura para obtener un producto fermentado exquisito, suave y de agradable sabor , aroma y color, atractivo al consumidor



*Elaborado en León- Nicaragua*  
*Departamento de control de calidad*  
*UNAN- León*

## **VIII. CONCLUSIONES**

Se elaboró el vino de Jamaica, donde se realizaron tres ensayos con formulaciones diferentes el primero con formulación establecida, el segundo y tercero utilizando balance de masa.

Se realizaron los análisis de materia prima el pH y  $^{\circ}$ Brix donde el pH para todos los ensayos fue de 2 y de  $^{\circ}$ Brix 3, también se realizaron los análisis al producto terminado pH,  $^{\circ}$ Brix y acidez (Acido málico presente en la flor) el pH fue igual en los tres ensayos con un valor de 2, y el mayor valor se obtuvo en la segunda corrida 15 $^{\circ}$ Brix.

Se elaboró el flujograma de proceso, la carta tecnológica, la ficha técnica esta brinda información sobre el producto terminado, también se diseñó la etiqueta con la finalidad de brindar una pequeña información de los insumos y características del vino al momento de su consumo.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Usar los equipos, utensilios y vestimenta de protección cada vez que se vaya a elaborar vino.

Evitar que durante la fermentación esta entre en contacto con el ambiente ( $O_2$ ), sellándolo herméticamente para evitar el crecimiento de microorganismos no deseables en el producto.

Cumplir con el tiempo estipulado de la fermentación alcohólica entre 10 a 20 días.

Garantizar el almacenamiento del producto terminado, temperatura ambiente o de  $20^{\circ}C$ .

## **X-BIBLIOGRAFÍAS**

**Arauz, E. (2012). flor de jamaica.**

**Berti, N. M.-K.-V.-L. (2014). Prototipo de bebida (vino refrescante) a base de la flor de jamaica (Hibiscus Sabdariffa) para las personas con padecimiento de hipertension. Edo-Bolivar, Venezuela.**

**Chavarría, P. M. (2012). Guía: Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) e (Hibiscus cruentus Bertol) . Chinandega- Nicaragua.**

**Garces, L. ( 2011). Flor de jamica: propiedades y usos. Aranjuez. España.**

**Goñi, S. S. (6 de 8 de 2013). Archivos latinoamericanos de nutricion. Recuperado el 19 de 4 de 2015, de <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v60n1/art12.pdf>**

**guerrero, S. c. (6 de 2 de 2012). Temas Selectos de Ingenieria de Alimentos . Recuperado el 15 de 2 de 2015, de Temas Selectos de Ingenieria de Alimentos : <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Cid-Ortega-et-al-2012.pdf>**

**Herrera, D. N.-F.-G.-B. (2012). prototipo de bebida (vino y refresco) a base de flor de jamaica (Hibiscus Sabdariffa). Comayagua Honduras.**

**Lidia Cabrera Mendoza, A. P. (2009). Evaluacion de la capacidad de clarificaciondem la arcilla de la zona texistepeque, en vino obtenido a partir de la Hibiscus Sabdariffa (flor de jamaica). San Salvador, el Salvador, Centroamericana.**

**Ricardo, S. B. (25-06- 2009). Elaboracion de un informe de ensayo. Lambayeque.**

**Salgado, A. C.-M. (1975). Analisis de Vinos Centroamericanos. Leon, Nicaragua.**

**Tovar, D. (2014). Los beneficios de la flor de jamaica. Tegucigalpa.**

**Venezolana, C. 3. (2012). Vino y sus derivados requisitos. Caracas Venezuela: Fondonorma.**

# ANEXOS

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

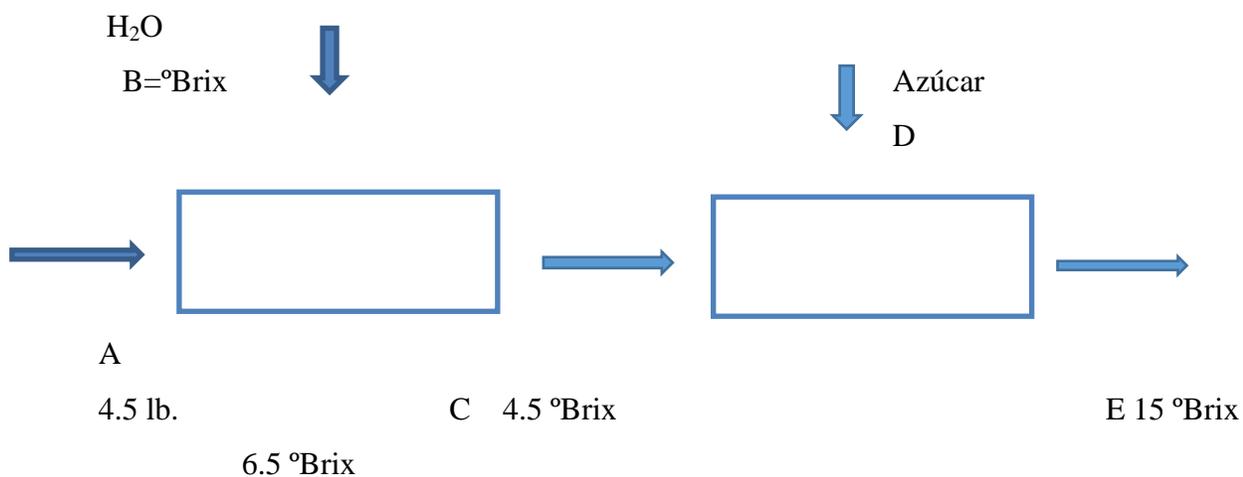
---

**Formulación primera corrida (Anexo 1).**

Insumos	Proporciones
Agua	11lb
Azúcar	0.99lb
Jamaica	0.88lb
Levadura	0.24lb

**Fuente:**<http://www.buenastareas.com/ensayos/Flor-De-Jamaica/4243888.html>

**(Anexo 2).** Balance de masa de la segunda corrida.



$$Axa + Bxb = Cxc$$

$$A+B=C \quad 4.5(6.5) + 0B = C(4.5)$$

$$B=C-A \quad 29.25 = C(4.5)$$

$$B=6.5-4.5 \quad C=29.25 = \underline{\text{jugo diluido}}$$

$$B=2 \text{ H}_2\text{O adicionada} \quad 4.5$$

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

$$C_{xc} + D_{xd} + E_{xe}$$

$$C + D$$

$$6.5 (4.5) + D (100) = E (15)$$

$$6.5 + D = E$$

$$29.25 + E - 29.25 (100) = E (15)$$

$$D = E - C$$

$$29.25 + 100 E - 2,925 = 15 E$$

$$D = 34 - 29.25 = 4.75 \text{ lb azúcar.}$$

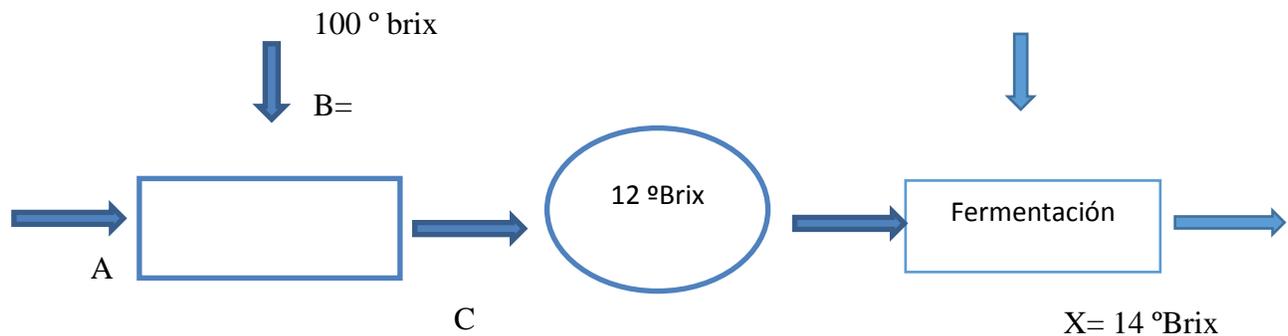
$$2,925 - 29.25 = 100 E - 15 E$$

$$2,895.75 = 85 E$$

$$\underline{2,895.75} = 35 \text{ lb}$$

$$85$$

(Anexo 3) Balance de masa de la tercera corrida



3° Brix

$$A + B = C$$

$$A + B = C$$

$$A_{x1} + B_{x1} = C_{x1} \quad A = C - B$$

$$A (3) + B (100) = 10 (16)$$

$$A = 10 - 1.34$$

$$-A (3) - B (3) = 10 (3)$$

$$A = 8.66 \text{ lb.}$$

$$100B = 160$$

$$\underline{-3B = 3097} \quad B = 130$$

$$B = 1.34 \text{ lb de azúcar}$$

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**(Anexo 4)**

**Toma de pH de la flor de Jamaica y el vino**

Para realizar medidas del pH que no necesiten ser muy precisas se utilizan unas sustancias llamadas indicadores, que varían reversiblemente de color en función del pH del medio en que están disueltas. Se pueden añadir directamente a la disolución o utilizarlas en forma de tiras de papel indicador. (Herrera, 2012)



**(Anexo 5)**

**Toma de grados Brix de la flor de Jamaica y el vino**

- 1- Preparamos nuestros alimentos o muestra.
  - 2- Extraemos una Muestra de ellos, en el caso de la fruta, se extraen un par de gotas, para ver su nivel de concentración, de Azúcar.
  - 3- Se Deposita 3 a 4 gotas de las muestra sobre la parte, cristalina del refractómetro.
  - 4- Luego se apunta el refractómetro a un fuerte foco de luz y, ajustando su ocular enfocable nos dará una lectura en la escala del refractómetro, en grados Brix.
  - 5- sabremos cuanto es el nivel de Concentración de Azúcar en Nuestros alimentos.
- (Herrera, 2012)



**(Anexo 6)**

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## **Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

### **Analisis de acidez del vino.**

El método se basa en determinar el volumen de NaOH estándar necesario para neutralizar el ácido contenido en la alícuota que se titula, determinando el punto final por medio del cambio de color que se produce por la presencia del indicador ácido-base empleado. b.

Reactivos:

1. Hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N.
2. Fenolftaleína al 1% en alcohol al 95%. c. Procedimiento: 1. Pipetar 10 ml de jugo de fruta o vino (5 ml en caso de jugo de limón o 1 ml de vinagre) a un erlenmeyer que contenga 100- 200 ml de agua hirviendo (500 ml o más si la muestra es coloreada) 2. Continuar calentando por 30-60 segundos.
3. Dejar enfriar un poco y titular con NaOH 0,1 N usando 0,5 ml) o más si la cantidad de agua es mayor) de fenolftaleína al 0,5% hasta coloración rosada.
4. Repetir el proceso para una segunda determinación. (Herrera, 2012)

---

**Autores:**

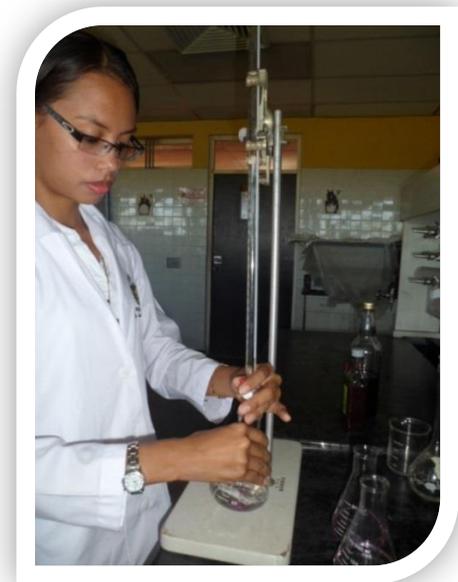
**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

**Coloracion de las tres muestras de vino.**



**Valoracion de las muestras, para determinar acidez.**

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

**Punto final de las muestras analizadas en la determinación de la acidez**



---

**Autores:**  
**Br: Yaoska González Salazar**  
**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.

---

### (Anexo 7) Cálculos de la acidez del ácido málico presente en el vino

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V * N * \text{meq}}{\text{ml}} * 100$$

V= Volumen gastado

N= Normalidad de NaOH

Meq = Meq del ácido predominante

ml = Volumen de muestra

#### Muestra N° 1

1ra Vg = 0.9 ml

2da Vg = 1.1 ml

3ra Vg = 1 ml

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(0.9) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 =$$

0.058

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(1.1) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 =$$

0.071

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(1) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 =$$

0.065

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

**Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.**

---

**Muestra N<sup>o</sup> 2**

1ra Vg = 0.5 ml

2da Vg = 0.5 ml

3ra Vg = 0.5 ml

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(0.5) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 = \boxed{0.032}$$

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(1) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 = \boxed{0.032}$$

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(1) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 = \boxed{0.032}$$

**Muestra N<sup>o</sup> 3**

1ra Vg = 0.7ml

2da Vg = 0.8ml

3ra Vg = 0.6 ml

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(0.7) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 = \boxed{0.045}$$

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(0.8) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 = \boxed{0.052}$$

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(0.6) * (0.096613) * (0.067)}{10} * 100 = \boxed{0.039}$$

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**

## Elaboración de vino de Jamaica (hibiscus sabdariffa) en el periodo Marzo-Diciembre 2015.

---

### Promedios de las muestras de vinos.

1ra. 0.193 /3 =

**X = 0.064 % Acidez**

2da 0.096 /3 =

**X = 0.032 % Acidez**

3ra 0.096 /3 =

**X = 0.045 % Acidez**

---

**Autores:**

**Br: Yaoska González Salazar**

**Br: Esther Sandoval Carvajal**