



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TEMA

Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (*Mangifera indica* L) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

AUTORA

Rodríguez Rosero Michelle Elodia

Trabajo de Titulación Previa a la obtención del título de
INGENIERA AGROINDUSTRIAL
con Concentración en Agronegocios

TUTORA

Dra. Moreno Veloz Ema Nofret M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Michelle Elodia Rodríguez Rosero, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial.

TUTORA

Dra. Ema Nofret Moreno Veloz M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez M.Sc.

Guayaquil, a los 16 días del mes de Marzo del año 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Michelle Elodia Rodríguez Rosero

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (*Mangifera indica* L) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) previa a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 16 días del mes de Marzo del año 2016

LA AUTORA

Michelle Elodia Rodríguez Rosero



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

AUTORIZACIÓN

Yo Michelle Elodia Rodríguez Rosero

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (*Mangifera indica* L) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 16 días del mes de Marzo del año 2016

LA AUTORA

Michelle Elodia Rodríguez Rosero

AGRADECIMIENTO

A Dios por todo lo que me he recibido en el transcurso de estos 23 años de vida, por la sabiduría, paciencia y salud que me dio por medio de Jesucristo y el Espíritu Santo para culminar esta etapa importante y el inicio de muchos éxitos. A la Santísima Virgen María por su amor y protección incondicional que me ha acompañado siempre.

A mis queridos padres Bertha Rosero y Heriberto Rodríguez porque se lo duro que han trabajado para darme siempre lo mejor, por su apoyo incondicional, por darme la escuela más importante que es nuestro hogar y por no dudar de mis capacidades para ser mejor cada día.

A todos mis familiares, mis abuelos, tíos y primos que me han puesto en sus oraciones siempre, especialmente estos cuatro años y medio de carrera, por darme esas palabras de aliento y apoyo.

A mis amigos y amigas que de una u otra forma han sido parte de este ciclo de preparación profesional, a mis amigas y amigos que encontré en la Universidad gracias por la amistad fraterna y sincera que se formamos, por las vivencias, por los conocimientos adquiridos juntos y por el apoyo constante. A Genaro, gracias por tus palabras de aliento y apoyo incondicional siempre.

A los docentes que conforman las Carreras Agropecuarias del Alma Mater, en especial a mi tutora Dra. Ema Moreno Veloz. Msc por compartir sus conocimientos desde mi inicio de vida universitaria hasta el cierre de este trabajo, Ing. Jorge Velásquez. Msc por un apoyo, y por impartir sus conocimientos a la carrera de Ingeniería Agroindustrial. Un agradecimiento especial a Ing. María Enid León, por enseñarme lo que es la lealtad laboral y el trabajo ofrendado a Dios.

Michelle Elodia Rodríguez Rosero

DEDICATORIA

A Dios por su amor y misericordia infinita que ha tenido conmigo, con mi familia y mis seres queridos. A Jesús, por vencer conmigo cada obstáculo, por este logro que detrás de un título profesional lleva consigo un compromiso de servir al prójimo, brindando trabajo y laborando con responsabilidad social velando por su salud y seguridad.

Se lo dedico a mi Madre del Cielo María, es mi mejor ejemplo de humildad, en especial de amor, ese amor que me protege y lo siento tan presente, ese amor que me permitió realizar este trabajo y todo lo que lograre más adelante. *Totus Tuus Maria.*

A mi Madre por su estricta pero amorosa formación, por ser mi apoyo constante, mi compañera de vida y en especial por darme ejemplo de que trabajando arduamente se consigue grandes cosas.

A mi Padre, que como El estoy segura que no hay nadie, sus palabras y consejos los llevo siempre en mi mente, por su amor y cariño, por buscar siempre lo mejor para mí y por estar presente en cada momento.

A mi Abuelita Elena, agradezco tanto a Dios que al cierre de este proceso lo esté compartiendo conmigo, a mi Abuelita Grace y Abuelito Luis que estando lejos sé que están muy orgullosos de mí. A mi Abuelito Heriberto que ha visto todo mi proceso desde el cielo.

A mis tías y mis tíos por entregarme su cariño y apoyo constante, a mis primos, y en especial a esas personas muy importantes que a pesar de no ser familia biológica son mi familia de la vida. A mis amigas tanto de escuela, colegio y universidad, que son pocas, pero que su cariño y amistad es verdadera.

Se lo dedico a mis compañeros de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, porque detrás de mi vendrán excelentes profesionales emprendedores e innovadores.

Finalmente se lo dedico a todas las personas que trabajan en el sector agroindustrial, quienes laboran con responsabilidad sacando adelante a sus familias y la matriz agroproductiva del Ecuador.

“No es tanto lo que hacemos o lo “grande que es” lo que hacemos, sino cuanto amor ponemos en lo que hacemos es lo que agrada a Dios” Santa Teresa de Calcuta.

Michelle Elodia Rodríguez Rosero



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

CALIFICACIÓN

DRA. EMA MORENO VELOZ M.Sc.

RESUMEN

La presente investigación se basa en elaborar vino a partir dos variedades de mango: Ataulfo (V1) y Tommy Atkins (V2) variando la dosis de la levadura en tres concentraciones y analizar sus características fisicoquímicas. El estudio se realizó en la planta de Industrias de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar) con un arreglo factorial 3x2 para el manejo del ensayo se procesó 25 kilogramos de Ataulfo y 20 kilogramos de Tommy Atkins, se aplicó concentraciones de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) distintas 1g/l (L1), 1.5 g/l (L2) y 2 g/l (L3).

Como resultado no se obtuvo diferencias significativas en los parámetros fisicoquímicos excepto de los grados de alcohol siendo altamente significativa ($p > 0.05$) y mientras que en los atributos sensoriales si se encontró diferencias significativas y altamente significativas ($p > 0.05$).

El mejor tratamiento fue el V2L2 es decir variedad Tommy Atkins con 1.5 g/l de levadura, se determinó el costo de producción para cada variedad.

Palabras Claves: vino, mango, levadura.

ABSTRACT

The objective of this investigation is to elaborate mango wine's Ataulfo (V1) and Tommy Atkins (V2), varying the yeast concentration and analyzing the physicals and chemistry characteristics. This took place at the industry of vegetables in the Catholic University of Santiago de Guayaquil, using a completely random design with a factorial arrangement 3x2 for the study developed used 25 kilograms of Ataulfo and 20 kilograms of Tommy Atkins, applying different yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) concentrate 1 g/l (L1), 1.5 g/l (L2) and 2 g/l (L3).

The result was not meaningful for the physical and chemistry characteristics, excepting the alcohol degrees that has significance ($p > 0.05$) and the sensory attributes, all of them were meaningful ($p > 0.05$). The best treatment was V2L2, it means the variety Tommy Atkins with 1,5 g/l of yeast, the production cost was determinated per treatment.

Key word: wine, mango, yeast.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Página
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos.....	2
1.2. Hipótesis.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Mango (Mangifera indica L)	4
2.1.1. Composición química y valor nutricional del Mango.....	4
2.1.2. Taxonomía del Mango.....	5
2.1.3. Descripción botánica	6
2.1.4. Producción Nacional del Mango.....	7
2.1.5. Variedades de Mango	8
2.1.6. Industrialización de Mango en Ecuador	13
2.2. Vinos.....	13
2.2.1. Vino en el mundo	14
2.2.2. Elaboración de Vino de Frutas	14
2.2.3. Tipos de vinos	19
2.3. Levadura.....	20
2.3.1. Clasificación de levaduras Saccharomyces	21
2.3.2. Especies de levaduras de mayor relevancia en la elaboración de vino.....	22

2.3.3.	Morfología taxonómica y fisiología de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	23
2.3.4.	Características de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	25
2.4.	Normas y requisitos para vinos.....	25
3.	MARCO METODOLÓGICO	27
3.1.	Ubicación del ensayo y características climatológicas.....	27
3.2.	Materiales utilizados	27
3.3.	Factores estudiados	28
3.4.	Tratamientos estudiados.....	28
3.5.	Combinaciones de tratamientos	28
3.6.	Diseño Experimental.....	29
3.7.	Modelo Matemático	29
3.8.	Análisis de la varianza	29
3.9.	Análisis Funcional.....	30
3.10.	Manejo del ensayo	30
3.11.	Variables evaluadas	33
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1.	Resultado de parámetros fisicoquímicos a escala de laboratorio:	36
4.1.1.	Sólidos solubles (Brix):.....	36
4.1.2.	Grados de Alcohol.....	38
4.1.3.	pH.....	41
4.1.4.	Acidez total.....	43
4.1.5.	Acidez Volátil.....	45
4.2.	Análisis sensorial	47
4.2.1.	Color.....	47
4.2.2.	Aroma:.....	49

4.2.3. Sabor.....	51
4.2.4. Acidez:	53
4.2.5. Aceptación general.....	55
4.3. Costo de producción	57
5. CONCLUSIONES.....	60
6. RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFÍA.....	63

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor y contenido nutricional	5
Tabla 2. Características taxonómicas del mango.....	5
Tabla 3. Características de Mango Ataulfo	10
Tabla 4. Valor nutricional de Mango Ataulfo contenido	11
Tabla 5. Valor nutricional de mango Tommy Atkins.....	12
Tabla 6. Función de microorganismos presentes en la fermentación	19
Tabla 7. Características generales de las levaduras.....	21
Tabla 8. Clasificación taxonómica de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	24
Tabla 9. Requisitos para vino de frutas, INEN	26
Tabla 10. Valores promedio de características fisicoquímicas de V1.....	31
Tabla 11. Valores promedio de características fisicoquímicas de V2.....	31
Tabla 12. Análisis de la varianza, sólidos solubles.	36
Tabla 13. Promedios de sólidos solubles.....	37
Tabla 14. Análisis de la varianza, grados de alcohol	39
Tabla 15. Cuadro de promedios con rangos de significancia, grados de alcohol.....	40
Tabla 16. Análisis de la varianza, pH.....	42
Tabla 17. Promedios con rangos de significancia, pH	42
Tabla 18. Análisis de la varianza, acidez total	44
Tabla 19. Promedios con rangos de significancia, acidez total	44
Tabla 20. Análisis de la varianza, acidez volátil.	46
Tabla 21. Promedio con rangos de significancia, acidez volátil	46
Tabla 22. Análisis de la varianza, color.....	48
Tabla 23. Promedios con rango de significancia, color	48
Tabla 24. Análisis de la varianza, aroma	50
Tabla 25. Promedio con rangos de significancia, aroma.....	50

Tabla 26. Análisis de la varianza, sabor.....	51
Tabla 27. Promedios con rangos de significancia, sabor	52
Tabla 28. Análisis de la varianza, acidez	53
Tabla 29. Promedios con rangos de significancia, acidez.....	54
Tabla 30. Análisis de la varianza, aceptación general	55
Tabla 31. Promedios con rangos de significancia, aceptación general	56
Tabla 32. Costos de producción en US\$ para la elaboración de vino de mango.	57
Tabla 33. Costo de producción de vino de mango (V1L1).	58
Tabla 34. Costo de producción de vino de mango (V1L2).	58
Tabla 35. Costo de producción de vino de mango (V1L3).	58
Tabla 36. Costo de producción de vino de mango (V2L1).	59
Tabla 37. Costo de producción de vino de mango (V2L2).	59
Tabla 38. Costo de producción de vino de mango (V2L3).	59

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Características botánicas de árbol Mangifera indica	6
Gráfico 2. Distribución por región de cultivos de mango en Ecuador	7
Gráfico 3. Etapas de maduración Mango Ataulfo	10
Gráfico 4. Mango Tommy Atkins	12
Gráfico 5. Secuencia de Reacciones durante la fermentación alcohólica	16
Gráfico 6. Diagrama de flujo en empacadora de mango	30
Gráfico 7. Actividad de levadura, sólidos solubles	37
Gráfico 8. Tendencia lineal de dosis de levadura en cuanto los grados de alcohol. .	39
Gráfico 9. Interacción entre variedad x levadura, grados de alcohol.	40
Gráfico 10. Interacción Variedad x Levadura, pH	43
Gráfico 11. Interacción Variedad x Levadura, acidez total	45
Gráfico 12. Interacción variedad x levadura, acidez volátil	47
Gráfico 13. Interacción variedad levadura, color	49
Gráfico 14. Interacción variedad x levadura, aroma	51
Gráfico 15. Interacción variedad x levadura, sabor	52
Gráfico 16. Interacción variedad x levadura, acidez	54
Gráfico 17. Interacción variedad x levadura, aceptación general	56

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador se posiciona entre los punteros de producción de Mango (*Mangifera indica L*) a nivel mundial, teniendo una superficie de 7 000 has sembradas en el país las cuales gran parte de estos sembríos se encuentran en la Provincia del Guayas; hasta el corte del año 2014 según reportes de Fundación Mango Ecuador en la campaña 2013 - 2014 en exportaciones históricas de mango tuvo un incremento de 108,73 % el porcentaje más alto desde 2007-2008 hasta ahora (FME, 2014)¹.

Las exportaciones, la generación de empleo durante la cosecha, la venta interna de mango juegan un papel muy importante en la economía del país, pero no en la cadena agroalimentaria; ya que la elaboración de pulpas, concentrados y jugos de mango, en comparación con otros cultivos procesados, representan uno de los más bajos productos industrializados, por lo que la mayoría de las empresas lo exportan como fruta fresca.

El mango tiene características beneficiosas tanto para consumo humano como para su aplicación en uso industrial, por el alto contenido de polifenoles que es un compuesto utilizado como antioxidante, además es una de las frutas que su cáscara contiene pectina en altos porcentajes, y gran cantidad de azúcares dependiendo de la variedad. Estas características hacen del mango una materia prima importante en el país innovando productos para incrementar la Matriz Productiva del Ecuador.

Un proceso innovador para el uso del mango es el vino debido a la tecnología vinícola que existe. En el país tiene crecimiento desde hace más de un siglo en investigaciones sobre el desarrollo de los treinta cultivos de uva que se

¹ FME,2014 Fundación Mango Ecuador

encontraron aquí, materia prima principal para el proceso de vino, especialistas extranjeros llegaron y comenzó esta expansión en la costa y sierra ecuatoriana (Vinissimo, 2011, p. 32).

Los viñedos con mejor tecnología en viticultura y tradición en Ecuador tenemos Chaupi Estancia Winery y Dos Hemisferios, a su vez realizan ventas en el mercado interno además de exportar, y gracias a ello desde el 2005 el Ecuador ha recibido premios y galardones a nivel internacional.

Debido a estos antecedentes el objetivo de este estudio es elaborar un vino de Mango (*Mangifera indica L*) a base de dos variedades de mango Ataulfo y Tommy Hatkins evaluando sus características fisicoquímicas y organolépticas después de la aplicación de tres concentraciones distintas de levadura (*Saccharomyces Cereviciae*).

1.1 Objetivos

1.1.1. General

Evaluar las características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (*Mangifera indica L*) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (*Saccharomyces cereviciae*).

1.1.2. Específicos

1. Recolectar las dos variedades de mango (*Mangifera indica L*), provenientes de una empresa empacadora.
2. Determinar las características físicas y químicas de la materia prima, de la pulpa previa a la fermentación y del vino.
3. Obtener la pulpa de las dos variedades de mango provenientes de la empresa empacadora.
4. Realizar el proceso de fermentación con las dos variedades de mango.

5. Presentar los resultados y las condiciones de operación a escala de laboratorio para la obtención de vino de mango.

1.2. Hipótesis

La concentración de levadura (*Saccharomyces cereviciae*) incide en las características fisicoquímicas del vino obtenido a partir de dos variedades mango (*Mangifera indica L*).

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Mango (*Mangifera indica* L)

El mango (*Mangifera indica* L) es una fruta tropical destacada por su particular aroma y sabor, por lo general se consume como fruta fresca y en el país tiene un bajo procesamiento industrial. Según la FAO (1999) es la principal materia prima con mayor porcentaje de producción en cuanto a frutas tropicales seguido del aguacate.

Es de origen Indio, y se ha convertido en el cultivo de mayor propagación en la zona tropical y subtropical. En el continente Asiático ha sido la fruta más importante y por ello la consideran como “El rey de las frutas” (Litz, 2009, p. 1). Según Botánicos especificaron que el árbol (*Mangifera indica* L) es descendiente de 40 especies de variedades nativas del suroeste de India y Filipinas (Jara, 2011).

El mango, actualmente se cultiva en casi todos los agroecosistemas tropicales y subtropicales del mundo, con una producción aproximada de 30 millones de toneladas donde la mayoría de los países se dedican a la exportación; Asia aporta con el 77% en cosecha de mango, Latinoamérica el 13% y los países ubicados en diversos continentes como Europa, África y Oceanía contribuyen con el 10% (Infante, Quilatán, Rocha, & Esquinca, 2011, p. 1) .

2.1.1. Composición química y valor nutricional del Mango

El mango es un fruto rico en fibra y vitaminas; la pulpa contiene una cantidad significativa de vitamina A (compuesto bioactivo principal del mango), también posee un grupo mayoritario de compuestos antioxidantes como vitamina C, Vitamina E, compuestos fenólicos, entre otros. Minerales como el Potasio (K) y Magnesio (Mg) que intervienen en la transmisión nerviosa y muscular se encuentran presente en el mango en una importante concentración (Sumaya,

Sánchez, Torres, & Garcia, 2012, p. 2). Su valor calórico es de 62-64 calorías/100 g de pulpa.

Tabla 1. Valor y contenido nutricional en 100 gramos de mango

<i>Elementos</i>	<i>Cantidad</i>
Agua	83.5 g
Proteínas	0.5 g
Grasas	0
Carbohidratos	15 mg
Fibra	0.8 g
Calcio	10 mg
Hierro	0.5 mg
Vitamina A	600 i.u.
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.04 mg
Vitamina C	3 mg
Desechos (Cáscara y hueso)	28-38%

Fuente: Red de valor del mango propiedades funcionales y nutricionales (2012)

2.1.2. Taxonomía del Mango

En la Tabla 2, se presenta la clasificación taxonómica por Sergent (1999) citando trabajos de investigación de Kupicha (1993) y Kostermans & Bompard (1992)

Tabla 2. Características taxonómicas del mango

Genero	Angiospermae
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Archyclamidae
Orden	Sapindales
Sub-orden	Anacardineae
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera
Sub-Genero	Mangifera (Marchant)
Especie	indica

2.1.3. Descripción botánica

Gráfico 1. Características botánicas de árbol *Mangifera indica*



Fuente: *Árboles ornamentales España.*

La siguiente descripción botánica es referenciada de una Guía para cultivos de mango obtenida del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, país Latinoamericano especialista en cultivos de esta especie:

Árbol: Puede medir entre 10 a más de 20 metros (m) de altura, es simétrico de copa redonda, sus raíces son fuertes (6-8 m de profundidad). Es considerado un árbol vigoroso que permite se desarrolle en suelos pocos profundos y cierto punto impermeables (MACR, 2002).

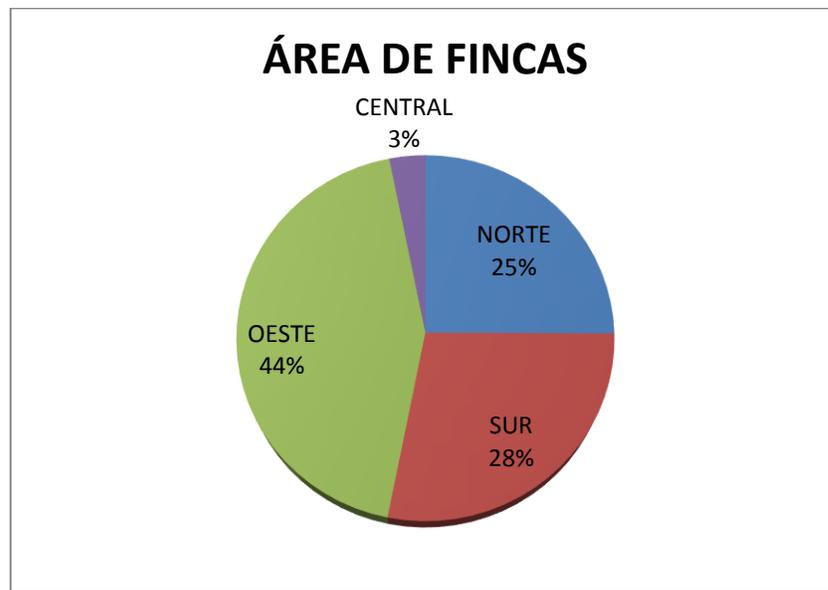
Hojas: Sus hojas son lanceoladas de largo miden 15 a 40 centímetros (cm) y de 2 a 10 cm de ancho, durante su crecimiento son de color rojo intenso, en algunas variedades pasan de verde y luego en su madurez a un verde oscuro (MACR, 2002).

Flores: Son ramificadas terminales, un árbol puede tener entre 2000 a 4000 panículas las cuales pueden poseer entre 400 y 5000 flores cada una. La polinización es cruzada llevada a cabo por insectos especialmente moscas (MACR, 2002).

2.1.4. Producción Nacional del Mango

En 1980 se inició el cultivo de mango en mayor proporción en Ecuador; en la provincia del Guayas se encuentra la mayor cantidad de hectáreas (has) registradas (FME, 2014) en total hay una superficie sembrada de 77 000 has aproximadamente (Gráfico 2), donde 65 000 has promedio se dedican a la exportación de esta fruta, lo restante se destina a mercados locales y a la industrialización de concentrados y jugos.

Gráfico 2. Distribución por región de cultivos de mango en Ecuador



Fuente: Fundación Mango Ecuador 2015
Elaborado por: La autora

Existen alrededor de 14 emparadoras de mango reconocidas que se encargan de la exportación de mango, entre los principales compradores internacionales tenemos a Europa, Canadá y Estados Unidos, compitiendo con otros exportadores como Brasil, India y México. Según Fundación Mango Ecuador (2014), el país ha aumentado volúmenes superiores a 7 millones de cajas, cada una de 4 Kilogramos (kg), hasta la campaña del año pasado.

Desde hace unos quince años los empresarios ecuatorianos incursionaron en la siembra de mango de diversas variedades de exportación para expender a mercados internacionales provenientes de Florida (Merino, 2015, p. 10). El conocido Mango de chupar es una variedad ancestral en la costa ecuatoriana, pero debido a sus características no cumple con los requerimientos internacionales para ser exportado.

2.1.5. Variedades de Mango

De acuerdo al último Festival del Mango en el año 2012 en Guayaquil se dividen las variedades de mango de acuerdo a sus características (Agro, 2012);

Entre las variedades de mango exportables tenemos:

- Z80
- Keitt
- Tommy Atkins
- Nan Docmay (nativa de India)
- Haden
- Kent
- Extranjero
- Edward
- Sensación
- Van Dike
- Ataulfo
- Irwin
- Blanco

Y como variedades criollas encontramos las siguientes:

- Chupar
- Aguacate
- Sapo de la Reina

- Uva
- Agua
- Munición
- Piedra
- Miguelito
- Carne
- Corazón
- Papaya
- Melocotón
- Manzana
- Cambray
- Filipino
- Piña
- Filipino Rojo, algunas variedades criollas adoptaron el nombre de otros frutos por sus características físicas similares (Agro, 2012).

2.1.5.1. Características del Mango Ataulfo

Una variedad desarrollada en la región de Soconusco Chiapas, México, es una zona cálido-húmeda donde este cultivo se acrecentó como plantación frutícola comercial debido a sus características deseables (Gehrke-Vélez, Castillo-Vera, Ruiz, & Moreno, 2011, p. 378).

Su propagación comenzó en 1980 logrando extensiones considerables de este monocultivo; se obtenía por cada cosecha aproximadamente 15 toneladas pero en la última década se ha llegado a tener hasta 4 toneladas, ya que han tomado lugar diversas variedades de mango con características relativamente mejores en cuanto a peso y pulpa.

Tabla 3. Características de Mango Ataulfo

Características Mango Ataulfo	
Color	Amarillo
Longitud	Tipo alargado. Longitud desde 12.5 cm hasta 14.0 cm.
Peso	Entre 180 hasta 260 g
Otros	Contiene muy poca fibra

Fuente: Mango Cultivo, tratamiento, Pre y postcosecha, propiedades nutrimentales y funcionales, 2013.

Gráfico 3. Etapas de maduración Mango Ataulfo



Fuente: La autora

2.1.5.2. Características nutricionales de mango Ataulfo

En la Tabla 4 se detallan los componentes del mango con su debido contenido nutricional.

Tabla 4. Valor nutricional de Mango Ataulfo contenido en 100 gramos

Componente	Cantidad
Energía	62.50 cal
Agua	78.91 g
Carbohidratos	14.23 g
Proteínas	0.48 g
Grasas	0.39 g
Fibra	1.73 g
Hierro	1.44 g
Calcio	9.62 mg
Magnesio	11.54 mg
Potasio	182.70 mg
Vitamina A	36.54 mg
Vitamina C	26.92 mg
Vitamina B	0.048 mg
Ácido Fólico	13.46 mg

Fuente: Contenido nutricional de la fruta del mango. (Cadena Agroalimentaria del Mango, 2003; Bangerth y Carle, 2002).

2.1.5.3. Características Mango Tommy Atkins

Es una variedad originaria de la Florida, es una fruta de 13 cm de largo y 450 a 700 gramos de peso, con forma ovoide a casi redonda, color con base morado a rojizo, bastante resistente a los daños mecánicos debido a la cáscara gruesa, carece de fibra (FME, 2014).

En Ecuador ocupa el 65 % de producción de mango y encabeza la exportación de esta fruta a otros países ya que es apetecido por el consumidor por sus características ya mencionadas.

Gráfico 4. Mango Tommy Atkins



Fuente: Fundación Mango Ecuador, 2014.

Tabla 5. Valor nutricional de mango Tommy Atkins en 100 g de contenido

Componente	Cantidad
Calorias	61.13 cal
Grasa	0,45 g
Colesterol	0 mg
Sodio	5 mg
Cabrohidratos	12,8 mg
Fibra	1.7 g
Proteínas	0,63 g
Calcio	12 mg
Hierro	0,40 mg
Vitamina A	207,17 µg
Vitamina B12	0 µg
Vitamina C	6 mg

Fuente: TROPS 2014

2.1.5.4. Valor nutricional de Mango Tommy Atkins

Al igual que la variedad Ataulfo, Tommy Atkins es un fruto rico en Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), y Fósforo (P), cabe destacar que tiene una cantidad

de Vitamina A que aporta y ayuda a la visión, y al mantenimiento de los epitelios y de la piel; En la Tabla 5 se encuentra detallado la cantidad para cada componente presente en el mango en un contenido de 100 g.

2.1.6. Industrialización de Mango en Ecuador

La industrialización de mango es escasa ya que 70 % de la cosecha es exportada, el restante es receptado para venta interna con un precio alto, o es industrializado por empresas que elaboran pulpas (congeladas), o jugos por ser una alternativa para la necesidad del consumidor durante los meses que no hay cosecha del mango; estas mismas empresas se dedican a la exportación de la materia prima como fruta fresca (FME, 2014).

Por medio de procedimientos empíricos se realiza mermeladas o jaleas pero no aportan a la cadena agroalimentaria en cantidades industriales, debido a la monotonía de la exportación.

2.2. Vinos

Existen varias definiciones para describir el vino ya que es una fermentación alcohólica originalmente de la uva, pero en los últimos tiempos se ha experimentado con diversos frutales para diferentes análisis de vino e innovación.

Cáceres (2010) define al vino de acuerdo a la ley 24/2003, de 10 de Julio, de la Viña y el Vino de España:

El vino es el alimento natural obtenido exclusivamente por fermentación alcohólica, total o parcial, de uva fresca, estrujada o no, o de mosto de uva (Casares, 2010, p. 8).

2.2.1. Vino en el mundo

La calidad de vino se basa fundamentalmente en el consumo de acuerdo al tipo de vino, estadísticamente los vinos tintos representan el 60 % del total, el 23 % es de vino blanco y 17 % del vino rosado. (Bernabeu & Olmeda, 2002, p. 57).

Chile enlista uno de los países pioneros en producción de vino donde este producto es exportado a diversas partes del continente y fuera del mismo también, generando trabajo y aportando ingresos a la matriz productiva donde cada año PRO CHILE (2015) hace un análisis de este sector vitícola reportado por la Organización Internacional de Viña y el Vino:

Tras un año récord en 2013 donde la producción mundial de vino alcanzó los 291 millones de hectolitros (Mill. hl), 2014 registró una producción que puede calificarse de media a fuerte con 279 Mill. hl (PROCHILE, 2015).

2.2.2. Elaboración de Vino de Frutas

La elaboración de vino de fruta tiene mucha similitud al proceso de vino de uva convencional, a diferencia que las uvas cultivadas son destinadas exclusivamente para este proceso ya que suelen tener en su fisionomía cepas de levadura silvestres y no tienen necesidad de incorporar más de esta levadura durante el proceso.

La fermentación del vino debe realizarse en cubas de madera, acero inoxidable, depósitos de cemento (forado con vidrio resistente), depósitos de plástico, es importante estos depósitos para realizar este proceso ya que atenúan y no alteran las características organolépticas.

Según Coronel (2011), define la elaboración de vino como lo siguiente:

El proceso se realiza en ausencia de oxígeno (proceso anaerobio), luego el vino se envejece en toneles de madera por varios meses para mejorar sus propiedades organolépticas (Coronel, 2008, p. 62).

2.2.2.1. Recepción

La recepción consiste en cuantificar la fruta fresca que entrará al proceso de elaboración de vino, en esta área debe utilizar recipientes apropiados y balanzas calibradas y limpias.

2.2.2.2. Lavado y selección de frutas

Esta operación cumple un papel fundamental debido a la calidad del producto final depende de la ejecución de esta área; se debe utilizar frutas maduras (no sobre maduras), limpias, sanas con aromas penetrantes y agradables (Coronel, 2008, p. 63).

Las frutas deben ser lavadas para eliminar microorganismos superficiales, restantes de insecticidas y residuos de suciedad adquirida de la fruta como polvo, agua colorada o lodo. Luego se seleccionan considerando los requisitos; impuestos por la industria u organismo de calidad; que debe tener la fruta fresca para luego ser sometido a un proceso industrial.

2.2.2.3. Preparación del mosto

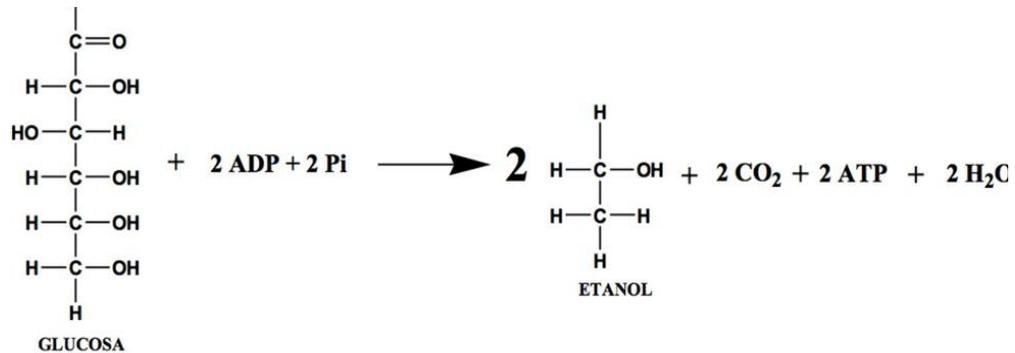
Posterior a la recepción de materia prima y el lavado de la fruta adecuado se procede a la preparación del mosto, el cual se obtiene luego del estrujado de la uva o la extracción del jugo de la fruta fresca. Se procede a realizar los análisis físicos y químicos como pH, Sólidos Totales (brix), acidez total y temperatura; esto ayuda a ajustar estos factores a los parámetros establecidos para dar inicio a la fermentación.

2.2.2.4. Fermentación

Las bebidas alcohólicas son elaboradas por un proceso bioquímico, la fermentación, proceso mediante el cual el azúcar presente en las frutas o vegetales en conjunto con la levadura por lo que da como resultado alcohol y

gas carbónico (Gráfico 5). Para activar la fermentación se necesita levadura, en el caso de las uvas se encuentran cepas de *Sacharomyces silvestre* en la misma fruta, en la fermentación de vino de frutas o cervezas se añade levadura de diversas clases de acuerdo a la bebida alcohólica que se requiera (Hernandez, 2013, p. 139).

Gráfico 5. Secuencia de Reacciones durante la fermentación alcohólica



Fuente: *Otras vías metabólicas de carbohidratos, fermentación alcohólica.*

Universidad Autónoma de Aguascalientes México.

Los científicos Lavoiser (1787), Gay Lusscar (1820) y Dumas (1849), lograron identificar los principales productos obtenidos de la fermentación: alcohol etílico, anhídrido carbónico y ácido acético, de acuerdo a la siguiente ecuación química (Gonzalez, 2012, p. 26)



Según Hernández (2013) la mezcla y desarrollo de aroma y sabor del vino es resultado de lo siguiente:

El sabor y el aroma del vino son generados por una compleja muestra de ésteres y alcoholes; uno de esos compuestos son elaborados durante la

fermentación y otros proceden directamente del fruto (Hernandez, 2013, p. 110).

2.2.2.5. Clarificación

Luego de la fermentación el vino contiene algunas partículas suspendidas, y debido a esto no es apreciado a la vista del consumidor, por esta razón se necesita clarificarlo mediante diversos métodos:

- Método de Trasiego: proceso por el cual el vino pasa de un contenedor a otro para que se elimine las partículas lo mayormente posible.
- Método de clarificante: producto que coagula elementos sólidos que hace ver turbio el vino arrastrándolas hasta el fondo para clarificar el vino.
- Método de la técnica mecánica de filtración: consiste en traspasar el vino por una capa filtrante de poros muy finos, evita la alteración de la calidad sensorial del producto final (Mendez, 2006, p. 4).

2.2.2.6. Filtrado

Con un propósito similar a la clarificación, se hace pasar el vino por un elemento poroso o una membrana, desde filtros de tierra hasta los modernos esterilizantes amicróbicos, para retener las materias en suspensión y así darle finalmente un mejor aspecto físico al vino.

2.2.2.7. Maduración y embotellado

En el proceso de maduración el vino (producto final) se deja por más tiempo para que su sabor y aroma se atenúe. Si se hace en barriles de madera, el vino adquiere sabor a vainilla, especias y algunas veces a humo. Si se deja en recipientes de vidrio su sabor y aroma no será alterado.

La temperatura adecuada para el proceso de maduración del vino debe ser de 10 °C a 20° C (Ferreya, Schvab, Gerard, Zapata, & Davies, 2009, p. 149)

Según Duraó (1998) la limpieza y desinfección figura en el embotellamiento y almacenamiento del vino, ya que usan reactivos ajenos al vino que puede alterar sus características; el almacenamiento únicamente no consiste en guardar grandes volúmenes de líquido, sino que comprende en numerosas actividades como la limpieza y desinfección de los tanques; su mantenimiento y conservación; la aplicación de dióxido de azufre, ácido ascórbico, ácido tartárico, gases inertes, taninos y albúminas; y otros procesos adicionales, como mezcla, aglutinación, filtrado, centrifugación, entre otros.

El proceso de embotellado se da con el lavado que comienza con la despaletización ya sea manual o automática de las botellas (Zunino, 2010).

El vino se expende en presentaciones de vidrio (de 1.0, 0.8, 0.75 ó 0.30 l de capacidad); ocasionalmente, se utilizan envases de vidrio de 5 l (Duraó, 1998).

Se procede al llenado de las botellas de acuerdo al tipo de vino:

- Botellas oscuras: Vino tinto
- Botellas transparentes: Vino blanco, vino de postre, vino espumoso

El vino de frutas debe envasarse en recipientes cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere las características del mismo (INEN, 1987).

2.2.2.8. Acción de Microorganismos en la fermentación alcohólica

La acción de microorganismo durante la fermentación ha sido estudiada desde la era de Pasteur, generalmente es un proceso complejo de interacción tanto ecológico como bioquímico entre diversas especies de levadura, bacterias y fungi. La calidad del vino es significativamente afectada por la acción de *S. cerevisiae* durante su activación en la fermentación, los parámetros importantes como acidez volátil, Sólidos Soluble, pH, características aromáticas y sequedad de la fermentación puede ser afectados por la acción de bacterias extrañas a la levadura o a los microorganismos que están relacionados al vino durante su producción (Graham, 2002, p. 2).

Tabla 6. Función de microorganismos presentes en la fermentación

Grupo de Microorganismo	Función
Levaduras	Encargadas de realizar la Fermentación alcohólica
Bacterias Lácticas	Llevan a cabo la fermentación maloláctica (F.M.L.).
Bacterias acéticas	En conjunto con algunas levaduras y bacterias lácticas son causantes de alteraciones en los vinos.
Mohos	Algunas especies de este grupo fungi pueden desarrollarse sobre la uva y en las vides causando mermas importantes en la calidad y en la cantidad de la uva.

Fuente: *Graham 2002, wine microbiology and biotechnology, p.2.*

2.2.3. Tipos de vinos

Los vinos tradicionales, originalmente de jugo de uva, se clasifican de acuerdo a la taxonomía de la fruta y su variedad, por ende la creación de viñedos para cultivar diversas variedades de uvas de ahí los nombres comerciales y clasificación de vinos como Cabernet, Merlot, Sauvignon entre otros.

Pero hay una clasificación sencilla de vinos de uva:

- Vino tinto
- Vino blanco
- Vino Seco (menos 5 g de alcohol por litro) Vino semi seco (10 a15 g de alcoholpor litro) o dulce con más de 50 gramos de alcohol por litro,
- Vino rosado
- vino espumoso (Segarra, 2014).

Los vinos de frutas no son industrialmente explotados pero no obstante se obtiene un vino a partir de frutas dulces principalmente con aromas, sabores fuertes y agradables; vendría a ser catalogado como un vino dulce (Coronel, 2008).

2.2.4. Industria de vino en el Ecuador

En Ecuador existen 5 industrias dedicadas a la Viticultura cada una con viñedos para crianza de su materia prima, los dos más grandes y reconocidos son Dos Hemisferios que se encuentra en Santa Elena y Chaupi Estancia Winery ubicado en la provincia de Pichincha los cuales exportan vino ecuatoriano y han logrado reconocimientos a nivel internacional (PROCHILE , 2011).

El 90 % del vino es importado y el 10 % restante es producido en el país según el estudio de PROCHILE (2011). La industria de vino de frutas es escasa pero es producido por artesanos aplicando diversas frutas como naranja, manzana, durazno, mango entre otros.

2.3. Levadura

Los microorganismos son los responsables de la transformación de glucosa (azúcar) en alcohol etílico y como resultado da un vino ya sea de uva específicamente o de diversas frutas. Las levaduras son las encargadas en concreto de realizar el proceso bioquímico denominado fermentación alcohólica (Mesas & Alegre, 1999, p. 175).

En el grupo de las levaduras se encuentran alrededor de 350 especies; clasificadas a su vez en 39 géneros), lo que significa que dentro del reino fungi representa un pequeño grupo (García, 2004, p. 108).

Las levaduras se encuentran distribuidas en la naturaleza, por ejemplo en el suelo, en la superficie de las frutas y plantas acuáticas, también en néctares de las plantas. En la Tabla 6 se presenta las características generales de las levaduras:

Tabla 7. Características generales de las levaduras

Características	Levaduras
Dimensiones (micras)	4-8
Tiempo de duplicación (horas)	1-3
pH (rango óptimo)	4,5 - 5,5
Nitrógeno (%)	7,5 – 8,5
Proteína (%)	35 – 45
Ácidos nucleicos (%)	6 - 12
Carbohidratos (%)	30 – 45

Fuente: Evaluación de la melaza de caña como sustrato para la producción de *S. cerevisiae*. Fajardo & Sarmiento

2.3.1. Clasificación de levaduras *Saccharomyces*

De acuerdo a la Garcia (2004) dice que las levaduras del género *Saccharomyces* han estado en relación con la producción de bebidas alcohólicas, en especial del vino, en este grupo se destacan:

- *S. cerevisiae*
- *S. uvarum*
- *S. carlsbergensis*
- *S. bayanus*
- *S. ellipsoidus*
- *S. chevalieri*
- *S. oviformis*
- *S. italicus*
- *S. capensis*
- *S. vini*
- *S. sake* y entre otras.

La biología molecular ha ayudado en el estudio de la taxonomía de estos microorganismos, debido a que ayudo a establecer con exactitud la clasificación de las levaduras, y se ha llegado a la conclusión que a pesar de la gran diversidad de formas, funciones y características bioquímicas, las especies antes mencionadas no son más que diferentes cepas de una especie *Saccharomyces cerevisiae* (Garcia, 2004, p. 110).

2.3.2. Especies de levaduras de mayor relevancia en la elaboración de vino

Según Mesas & Alegre (1999) haciendo referencia a (Navarre, 1994) sobre la clasificación de las esporógenas y asporógenas, detalla algunas de las especies de mayor relevancia enológica.

Las siguientes levaduras frecuentemente de segunda fase ya que aparecen en el estado avanzado de la fermentación alcohólica (F.A.) y producen una alta cantidad de etanol se destacan:

- *Saccharomyces cerevisiae* (*S. ellipsoideus*) es una importante levadura en la enología ya que es responsable de la fermentación de los azúcar del mosto presentes en gran cantidad. Su poder alcohológeno es elevado (17°) y resistente al SO₂ (mg/l).
- *Saccharomyces bayanus* (*S. oviformis*), se asemeja a la levadura anterior, resiste también 250 miligramos (mg) de SO₂/L, pero su poder alcohológeno es diferente ya que puede superar los 18°, es la encargada de las etapas finales de la fermentación y a menudo es responsable de las refermentaciones de vinos embotellados.
- *Saccharomyces acidifaciens* (*S. baillii*) su poder alcohológeno es de 10°, su principal característica que se diferencia de las levaduras anteriormente mencionadas es su elevada resistencia al SO₂ (250 a 400 mg/L) lo que le permite iniciar la fermentación en mostos muy sulfitados, comportándose en casos como estos en levadura de primera fase.

Las levaduras asporógenas, generalmente de primera fase, se caracterizan por aparecer al inicio de la F.A. y producir gran cantidad de compuestos secundarios enriquecedores organolépticos del vino (sabor y aroma) entre ellos se destacan:

- *Kloeckera apiculata*, es la forma imperfecta de *Hanseniaspora uvarum*. Junto con *S. cerevisiae* es la levadura que con frecuencia se encuentra en los mostos. Su poder alcohológeno es bajo (4-5°). Produce mucha acidez volátil por lo que no es utilizado en las fermentaciones. Por su baja resistencia al SO₂ es eliminada fácilmente con el sulfitado.
- *Candida stellata* (*Torulopsis stellata*, *T. bacillaris*) su poder alcohológeno de 10 a 11° y se caracteriza por aparecer con frecuencia en mostos de uvas maduras ya en proceso de putrefacción.

2.3.3. Morfología taxonómica y fisiología de *Saccharomyces cerevisiae*

Las levaduras son organismos eucarióticos unicelulares, es decir que su estructura se encuentra formada por pared celular, un núcleo diferenciado y organelos (ribosomas y mitocondrias), mitocondria depende de las condiciones fisicoquímicas y la edad del cultivo (Fajardo & Sarmiento, 2007, p. 45). Estos microorganismos no forman un grupo definido, ya que no son una entidad taxonómica natural que tengan uniformidad morfológica (Uribe, 2007, p. 34).

Tabla 8. Clasificación taxonómica de *Saccharomyces cerevisiae*

Reino	Hongo
División	<i>Amastogomycota</i>
Clase	<i>Ascomycetes</i>
Subclase	<i>Hemiascomycetidae</i>
Orden	<i>Endomycetales</i>
Familia	<i>Sacchaomycetaceae</i>
Subfamilia	<i>Saccharomycetidae</i>
Genero	<i>Saccharomyces</i>
Especie	<i>cerevisiae</i>

Fuente: *Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de Saccharomyces cerevisiae (2009)*

Las características fisiológicas de las levaduras son las siguientes:

- **Temperatura:** La levadura debe desarrollar a temperaturas con un rango de 5 a 37 °C pero su óptimo valor de crecimiento debe ser entre 25 °C a 30 °C, ya que generalmente estas se desarrollan a los grados del ambiente en el cual se encuentre, no son microorganismos termófilos pero pueden destruirse al llegar a 52°C (Uribe, 2007, p. 33).
- **pH:** crecimiento de pH óptimo de las levaduras es de 4.0 a 5.5, aunque hay especies que toleran grandes cambios como de medios muy ácidos o medios alcalinos.
- **Nutrición:** necesita de nitrógeno, carbono y compuestos orgánicos, contiene aproximadamente 50 % de materia seca manifestado en carbono y a su vez sirve como fuente de energía para la actividad de la levadura, utilizan azúcares para su nutrición como g-glucosa, g- frustosa y g- manosa. El fosforo conlleva un papel muy importante ya que es uno de los compuestos que se encarga en la producción de etanol a partir de azúcares, potasio estimula la fermentación, regulador y activa otras enzimas (Uribe, 2007, p. 35).

2.3.4. Características de *Saccharomyces cerevisiae*

Las levaduras son organismos heterótrofos, por ello necesitan de carbono orgánico para obtener energía y carbono para sintetizar componentes celulares, pero estos requerimientos nutricionales suelen cambiar considerablemente entre las distintas especies (García, 2004). Se dividen asexualmente por fisión o gemación, algunas de ellas según su género se reproduce por medio de un ciclo sexual mediante conjunción.

Las levaduras pueden ser clasificadas por sus diferentes características bioquímicas según Mesas y Alegre (1990):

- El tipo de azúcares que estos pueden fermentar.
- El rendimiento de alcohol, las hay para producir 1 grado de alcohol y consumen de 17 a 18 g de azúcar, otras en cambio con menor rendimiento metabolizan de 21 a 22 g de azúcar.
- Su poder alcoholígeno, o grado máximo de alcohol que pueden alcanzar ya que algunas detienen su actividad a los 5 % Volumen (Vol.) mientras que otras llegan a 17 o 18 % Vol.
- Productos secundarios de la fermentación.
- Resistencia al anhídrido sulfuroso.
- Tienen una capacidad de asimilar diversas sustancias nitrogenadas.

Entre otras características generales de las cepas de levaduras tenemos que tiene una capacidad de flocular durante la fermentación, capacidad para producir alcohol, tolera altos grados de etanol, crece en medio de abundante presencia de agua, capacidad y vigor en la fermentación de azúcares (García, 2004).

2.4. Normas y requisitos para vinos

El vino como todo producto alimenticio debe regirse a normativas nacionales, en Ecuador el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), e internacionales como AOAC o UPAC, en cada norma describe los requisitos necesarios para los productos donde cada uno tiene indica los procedimientos

analítico o sensorial para determinación de diversos factores. En el punto 3.10 se detalla el proceso de determinación de Grados alcohólicos, Acidez Volátil y Acidez total.

En el anexo se encuentra los requisitos para vino de Fruta (INEN 374) y las Normas INEN para la determinación de Grados de alcohol (INEN 360) y determinación acidez total y volátil (INEN 341).

En la siguiente Tabla se describe los requisitos necesarios para vinos de frutas cada una con los métodos de ensayo (INEN, 1987):

Tabla 9. Requisitos para vino de frutas, INEN

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de Ensayo
Grados alcohólicos a 20 °C	°GL	5	18	INEN 360
Acidez Volátil, como ácido acético	g/l	-	2,0	INEN 341
Acidez total, como ácido málico	g/l	4,0	16	INEN 341
Metanol	*	Traza	0,02	INEN 347
Cenizas	g/l	1,4		INEN 348
Alcalinidad de las cenizas	meg/l	1,4		INEN 147
cloruros, como cloruro de sodio	g/l	-	2,0	INEN 353
Glicerina	**	1,0	10	INEN 355
Anhidrido sulfuroso total	g/l	-	0,32	INEN 356
Anhidrido sulfuroso libre	g/l	-	0,04	INEN 357
*cm ³ por 100 cm ³ de alcohol anhidro				
** g por 100 g de alcohol anhidro				

Fuente: INEN (1987)

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación del ensayo y características climatológicas

El Ensayo a ejecutar se realizó en la ciudad de Guayaquil, Guayas 2°10'0"S 79°52'0"O / -2.18333333333333 con una temperatura relativa de 23°-25°C, clima tropical variable, En la planta de Industrias Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el desarrollo.

3.2. Materiales utilizados

- Recipiente de 4 litros o galonera
- Bloqueador de aire o manguera
- Pipetas
- Peras
- Botellas de 750 ml
- Papel aluminio

Equipos:

- Gramera
- pHmetro Marca Oakton
- Estufa Marca Gemmyco
- Stir plate Marca Boeco Germany
- Refractometro Marca Chase 0-32 % Brix
- Alcoholimetro

Reactivos:

- Pectinasa
- Levadura
- ácido Cítrico (si necesitase)
- Fenolftaleína

- Hidroxido de Sodio 0.1 N

3.3. Factores estudiados

Los factores en estudio son los siguientes:

- Dos variedades de mango: Tommy Atkins y Ataulfo
- Tres dosis de Levadura

3.4. Tratamientos estudiados

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

Dos variedades de mango:

- Ataulfo (v₁)
- Tommy Atkins (v₂).

También se estudió tres dosis de levadura:

- 1g/l (L₁)
- 1.5g/l (L₂)
- 2g/l (L₃).

Lo indicado generó un Diseño Completamente al azar con un arreglo factorial 2x3.

3.5. Combinaciones de tratamientos

No. Tratamientos	Variedades	Levadura
1	V ₁	L ₁
2	V ₁	L ₂
3	V ₁	L ₃
4	V ₂	L ₁
5	V ₂	L ₂
6	V ₂	L ₃

3.6. Diseño Experimental

Durante el desarrollo del ensayo se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial 2x3 con seis tratamientos y cinco repeticiones.

3.7. Modelo Matemático

$$\tau_i = \alpha_k + \gamma_l + \sum k_l$$

Donde:

τ_i = tratamientos

α_k = factor A

γ_l = factor B

$\sum k_l$ = interacción AB

3.8. Análisis de la varianza

ANDEVA

FdeV	GI
Tratamientos	5
Variedades	1
Levaduras	2
Cubica	1
Lineal	1
Interacción VxL	2
Error	24
Total	29

3.9. Análisis Funcional

Para realizar las comparaciones del promedio de los tratamientos se utilizará la prueba de rangos múltiples Duncan al 5 % de probabilidad y Polinómios ortogonales lineal y cuadrática para las determinaciones fisicoquímicas.

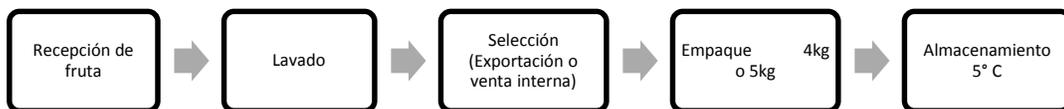
3.10. Manejo del ensayo

Para el ensayo de la elaboración de vino de mango se obtuvo la fruta fresca donados de una empacadora llamada AGRIPRODUCT S.A. ubicada en el Kilómetro 25 vía a Daule se encarga del proceso de empaque de Mango en diversas presentaciones, receptan diversos variedades de la fruta antes mencionada tales como:

- Ataulfo
- Kent
- Haden
- Keitt
- Tommy Atkins

La última variedad tiene mayor mercado por su producción y características es requerida a nivel internacional, la fruta previo al empaque debe pasar por diferentes áreas de distribución como se muestra en la Gráfico 6.

Gráfico 6. Diagrama de flujo en empacadora de mango



Elaborado por: La autora

Recepción, Selección y lavado de la fruta

En la planta de Industrias vegetales de la Facultad técnica se desarrolló el ensayo de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, se receptaron 2 gavetas con fruta fresca, 25 kg de Ataulfo (V1) y 20 kg de Tommy Atkins (V2). Se realizó la selección de las frutas en su estado considerable de madurez para luego proceder al respectivo lavado de la fruta; con un muestreo al azar (10 %) se midió algunos parámetros fisicoquímicos del mango previo a la elaboración del mosto como peso de la fruta, pH y grados Brix obteniendo los siguientes valores promedios Tabla 9 y Tabla 10:

Tabla 10. Valores promedio de características fisicoquímicas de V1

Ataulfo		
Peso de fruta	Brix	pH
0.188	16.719	4.471

Fuente: La autora

Tabla 11. Valores promedio de características fisicoquímicas de V2

Tommy Hatkins		
Peso de fruta	Brix	pH
0.344	11.560	4.230

Fuente: La autora

Elaboración de mosto

Debe lavar los mangos para evitar que microorganismos intervengan en el proceso de fermentación, se pelan, se corta y en un bold se extrae la pulpa con las manos. Se coge una muestra y se mide pH, Sólidos solubles, temperatura y acidez.

pH: Para la medición de pH se utilizó pHmetro marca Aotkon, el valor de las muestras estuvo dentro de un rango de 4.11-4.65, un nivel óptimo para dar inicio a la fermentación por ende no se necesitó de ácido cítrico para bajar el pH.

Sólidos Solubles (Brix): Se utilizó el refractómetro Chase 0 - 32% Brix, donde el valor de la variedad Ataulfo (v1) tenía un rango de 15 - 18% grados Brix y

Tommy Hatkins (v2) los valores eran de 9-14% brix lo cual se tuvo que ajustar a un valor de 23 % para dar inicio a la fermentación por medio de la siguiente ecuación:

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

- S= cantidad de azúcar (gramos) agregar
- 0.125= cantidad de azúcar (gramos/litros) para aumentar 1Brix
- B=Valor Brix final
- A= Brix inicial (lectura del refractómetro)

El rendimiento de cada variedad fue diferente, de los 25 kg que se receipto de Ataulfo se obtuvo 12.8 litros de pulpa y lo restante fue desecho, a diferencia de Tommy atkins de 20 kg que se receipto de fruta fresca se obtuvo 14 litros de pulpa y lo restante era desechos como cáscara y semilla.

Fermentación

Se depositó 2.5 y 2 litros del mosto de mango ya ajustado a los parámetros adecuados para iniciar el proceso de fermentación. Se agregó la levadura (*Sacharomyces cereviciae*) L1, L2 y L3 de acuerdo a cada tratamiento, y luego se cierran herméticamente los envases durante 15 días.

Trasiego

Luego de los 15 días se procedió a realizar la operación de trasiego que consiste en traspasar el vino de un frasco a otro por medio de lencillo o papel filtro, se retuvo una cantidad considerable de desechos obtenidos de la fermentación, los pocos residuos que quedan se precipitan de forma natural para que en el siguiente proceso sea menos complejo el retiro de estas partículas.

Clarificación y filtración

Se clarifico el vino con tela lencillo, para evitar que los residuos precipitados se mezclen, fue necesario filtrar dos veces para obtener una mejor calidad de vino en presentación y color.

Envasado

Se envasó en botellas transparentes de 350 ml y 750 ml.

3.11. Variables evaluadas

Para la medición de las siguientes variables se tomó una muestra de 275 ml por cada tratamiento y repetición:

pH

El pH fue tomado con pHmetro a temperatura ambiente, se dejó la muestra a medición durante 5 minutos para que el valor sea real, En el Tabla A 3 se puede observar los datos obtenidos de esta medición.

Grados Brix

Se utilizó un refractómetro de rangos 0-32° brix, estas pruebas se realizaron previo a la fermentación y al final en la obtención de vino, se tomó 0.2 ml de cada muestra para la medición de la variable.

Grados de alcohol

Refiriendo al método de INEN 360 determinación de grados de alcohol para vino de frutas, se procede a destilar 250 ml de muestra y mezclado con 100 ml de agua en un balón de destilación de 1 000 ml, conectando el refrigerante en conjunto a las mangueras y una probeta o vaso de precipitación para receptor la muestra destilada, finalmente en una probeta se vierte el alcohol destilado, se mide con el alcoholímetro.

Acidez Total

La determinación se realizó de acuerdo al método oficial de la AOAC e INEN 341 Bebidas alcohólicas. Acidez total, para realizar esta determinación debe ser de un vino destilado (proceso previo), en un matraz Erlenmeyer de 500 ml se agrega 250 ml de agua destilada (sin CO₂), 25 ml de muestra y cinco gotas de fenolftaleína al 5 % y se procede a titular con el reactivo NaOH 0.1N hasta cambio de color.

La acidez total en bebidas alcohólicas destiladas se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$AT = 2,4 \frac{V1}{GA}$$

Siendo lo siguiente:

AT = acidez total, expresada como ácido acético, en gramos por 100 cm³ de alcohol anhidro.

V1 = volumen de solución 0,1 N de hidróxido de sodio usado en la titulación, en centímetros cúbicos

GA= Grados de alcohol

Acidez Volátil

Para la determinación de Acidez volátil primero se debe determinar la acidez fija; Se evapora a sequedad 25 cm³ de muestras contenidos en un crisol de porcelana sobre un baño de vapor. Se coloca el crisol durante 30 minutos en una estufa a 100 cm³. Se disuelve con 25cm³ de alcohol neutro y se transfiere a un matraz Erlenmeyer de 500 cm³ que debe contener 250 cm³ de agua destilada sin CO₂. Se adiciona 5 gotas de Fenolftaleína y se titula con solución de 0.1 N de NaOH.

Se utiliza la siguiente ecuación para determinar la acidez fija:

$$AF = 2,4 \frac{V2}{GA}$$

Siendo:

AF = acidez Fija, expresada como ácido acético, en gramos por 100 cm³ de alcohol anhidro.

$V2$ = volumen de solución 0,1 N de hidróxido de sodio usado en la titulación, en centímetros cúbicos

GA = Grados de alcohol

La acidez volátil se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$AV = AT - AF$$

Siendo:

AV = acidez volátil.

AT = acidez total.

AF = acidez fija

Análisis Sensorial

Se realizó un análisis sensorial por medio de pruebas afectivas (jueces afectivos) es decir no es un panel entrenado (jueces analíticos), los resultados que de las mismas se obtienen siempre permite conocer la aceptación rechazo, preferencia o nivel de agrado del producto o varios (Espinoza, 2007 , p. 40)

Se evaluó cada atributo o variable dándole una ponderación de 1 al 9, siendo 1 me desagradaba extremadamente y 9 me agrada extremadamente, las variables a evaluar fueron las siguientes: Color, Aroma, Sabor, Acidez y aceptación general, el número total de pruebas afectivas fue de 30 panelistas afectivos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultado de parámetros fisicoquímicos a escala de laboratorio

4.1.1. Sólidos solubles (Brix):

Los resultados obtenidos después de la fermentación alcohólica en el análisis de varianza (Tabla 12.) se observa que no existe significancia en las fuentes de variación: Variedad, levaduras e interacción de variedad x levaduras.

Se observa los valores obtenidos del análisis de la varianza de polinomios ortogonales por tener factores cuantitativos espaciados (dosis de levadura), siendo no significativo (NS) las dosis de tres niveles de levadura, en el Gráfico se observa la tendencia lineal descendente y ascendente con sus respectivas regresiones.

Tabla 12. Análisis de la varianza, sólidos solubles.

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Variedad	0.17	1	0.17	1.73	NS	4.26	7.82
Levadura	0.12	2	0.06	0.63	NS	3.40	5.61
Lineal	0.03	1	0.03	0.3	NS	4.26	7.82
Cuadrática	0.09	1	0.09	0.96	NS	4.26	7.82
Variedad*levadura	0.09	2	0.05	0.47	NS	3.40	5.61
Error	2.34	24	0.1				
Total	2.72	29					
(NS)= No significativo (*)= significativo (**)= altamente significativo							

Nota: para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$

Elaborado por: La autora

Se presenta los promedios donde no hubo diferencia significativa en la dosis de levaduras presentando la misma letra de varianza (A) al igual que los promedios de las dos variedades, lo cual determina que la levadura tres L3 consume mayor cantidad de azúcares durante el proceso de la fermentación.

Tabla 13. Promedios de sólidos solubles

Variedades	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	3.17	2.96	3.14	3.09 A
V2	2.86	2.91	3.04	2.94 A
\bar{X}	3.02 A	2.93 A	3.09 A	3.01

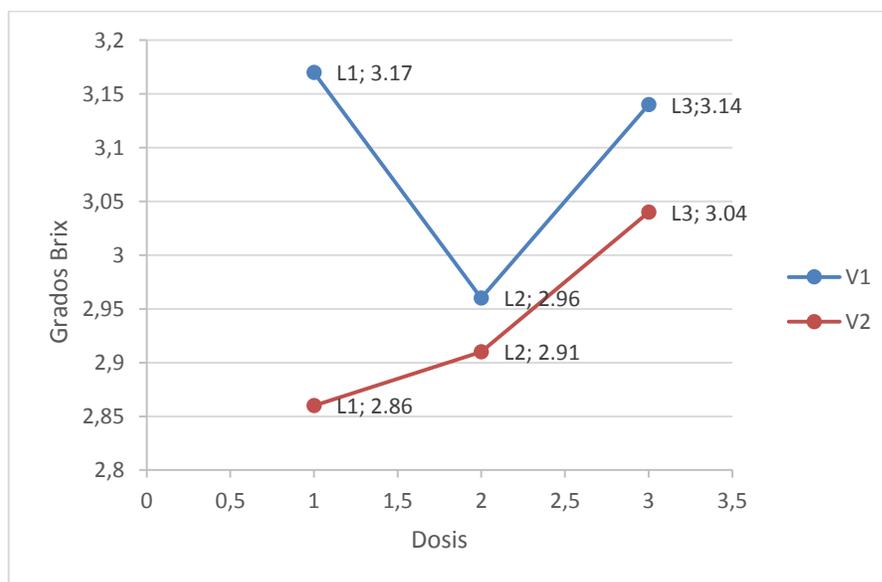
Fcal. Variedad: 1,73 Fcal. Levadura: 0,63 Fcal. VxL: 0,47 CV%: 10,36%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora

La variedad uno V1 tiene un promedio general en cuanto el consumo de sólidos solubles es de 3.09 °Brix siendo mayor al promedio de la variedad dos (V2) que es 2.94 °Brix. El promedio general de 3.01°Brix y con un coeficiente de variación de 10.36 %.

Gráfico 7. Actividad de levadura, sólidos solubles



Elaborado por: La autora

Haciendo comparación a un estudio realizado por (Jácome, 2014, p. 42) en el que se menciona una disminución de los sólidos solubles durante la fermentación como resultado final alcanzo valores entre 7.4 y 8.0 Brix ajustado a

un °Brix inicial de de 23 °Brix. Y hace referencia a un estudio de Lara (2010) el consumo de azúcar es interrumpido cuando se detiene la producción de CO₂ y concuerda con los valores, iguales o menores de 10 °Brix del presente estudio.

Como se observa en la Tabla A1 del anexo los valores medidos después de la fermentación alcohólica tienen como resultado grados brix aproximados a los grados mencionados con el estudio en comparación.

4.1.2. Grados de Alcohol

En los resultados obtenidos a las mediciones de grados de alcohol se puede observar en el análisis de la varianza, que se presenta en el cuadro 4 en donde las fuentes de variación: variedades, levaduras y la interacción variedades x levaduras son altamente significativas (**).

Se realizó el análisis de varianza con polinomios ortogonales el valor del contraste Lineal es de 10.97** siendo altamente significativo y no significativo (NS) para contraste cuadrática, así en el Gráfico 8 se observa la tendencia lineal ascendente que tiene las dosis de levadura para cada variedad.

Tabla 14. Análisis de la varianza, grados de alcohol

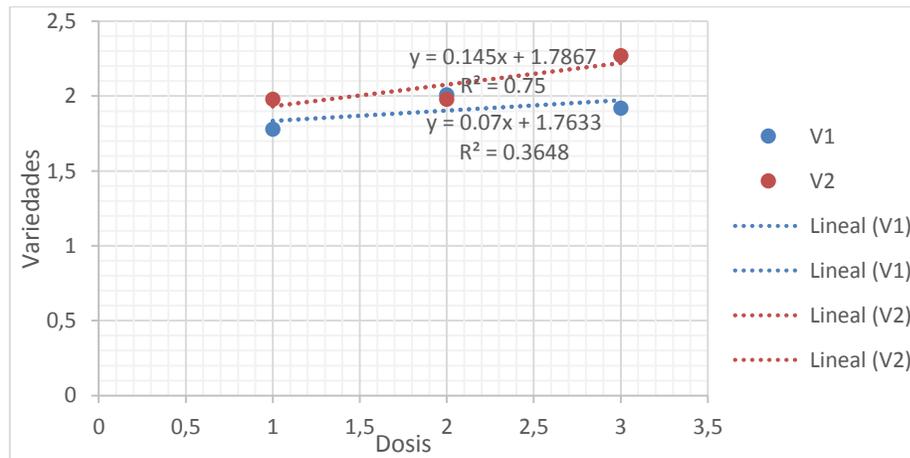
ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Variedad	0.22	1	0.22	14.36	**	4.26	7.82
Levadura	0.23	2	0.12	7.79	**	3.4	5.61
Lineal	0.23	1	0.23	10.97	**	4.26	7.82
Cuadrática	0.0	1	0	0.0003	NS	4.26	7.82
Variedad*Levadura	0.19	2	0.1	6.45	**	3.4	5.61
Error	0.36	24	0.01				
Total	1	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo

Nota: para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$.

Elaborado por: La autora

Gráfico 8. Tendencia lineal de dosis de levadura en grados de alcohol.



Elaborado por: La autora

En lo que se refiere al cuadro de promedios (Tabla 15) se observa que en la Levadura tres (L3) tiene el valor más alto de 2.10 Grados de alcohol (GA), siguiendo la levadura dos (L2) con 2.00 GA y Levadura uno (L1) con 1.88 GA, se

realizó la prueba de Duncan con el 95 % de probabilidad se determinaron tres rangos de significancia.

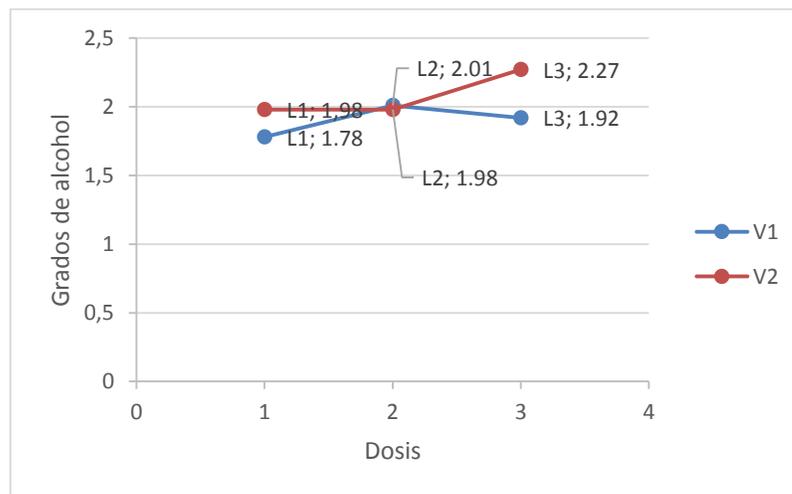
Tabla 15. Cuadro de promedios con rangos de significancia, grados de alcohol

Variedades	Levadura			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	1.78	2.01	2	1.9 B
V2	1.98	1.98	2	2.08 A
\bar{X}	1.88 C	2.00 B	2.10 A	1.99

Fcal. Variedad: 14.36 Fcal. Levadura: 7.79 Fcal. VxL: 6.45 CV%: 6.15%
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Elaborado por: La autora

Los promedios con letras distintas letras difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %.

Gráfico 9. Interacción entre variedad x levadura, grados de alcohol.



Elaborado por: La autora

En lo que se refiere a los promedios de Variedad que determino que la variedad dos (V2) con 2.08 grados de alcohol fue la que presento mayor promedio,

mientras que la variedad uno (V1) presentó el promedio más bajo con 1.90 grados de alcohol, el promedio general entre la interacción de Variedad x Levadura fue de 1.99 grados de alcohol, donde se muestra en el Gráfico que existe interacción significativa, con un coeficiente de variación de 6.15 %.

Es importante conocer los grados de alcohol del vino luego de la fermentación, en el estudio de Sudheer (2012, p. 14) estudiando los parámetros fisicoquímicos de vino obtenido de ocho variedades de mango, tuvo una media de 7.8 a 10.3 grados de alcohol, valores similares a las medias obtenidas en el estudio (ver anexos).

4.1.3. pH

Para el análisis de varianza de los valores obtenidos de la medición de pH en el cuadro 7 se puede observar que no existe significancia (NS) en los factores de Variedad, levadura y la interacción de Variedad x Levadura.

Se realizó el análisis de varianza con polinomios ortogonales donde encontramos que los valores de Fcal. Lineal 2.9 y Fcal. Cuadrática 0.49 en levaduras no tienen significancia (NS).

A lo que refiere la Tabla promedio de pH (Tabla 17) se pudo observar que en levaduras el promedio más alto fue la L3 con 4.14 de pH, le sigue L2 con 4.02 de pH y L1 con 4.00 donde no existe diferencia significativa entre estos valores por ello tienen el mismo rango representado con la letra A de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %, en cuanto los promedios de variedades el resultado mayor obtuvo V1 con 4.07 de pH y L2 con 4.03 de ph.

Tabla 16. Análisis de la varianza, pH

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Variedad	0.01	1	0.01	0.4	NS	4.26	7.82
Levadura	0.10	2	0.06	1.7	NS	3.40	5.61
Lineal	0.10	1	0.11	2.9	NS	4.26	7.82
Cuadrática	0,00	1	0.02	0.49	NS	4.26	7.82
Levadura*Variedad	0.05	2	0.03	0.74	NS	3.40	5.61
Error	0.87	24	0.04				
Total	1.06	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo

Elaborado por: La autora

Se observa la interacción que existe entre las variedades y levaduras (Gráfico 10). El coeficiente de variación es de 4.7 %.

Tabla 17. Promedios con rangos de significancia, pH

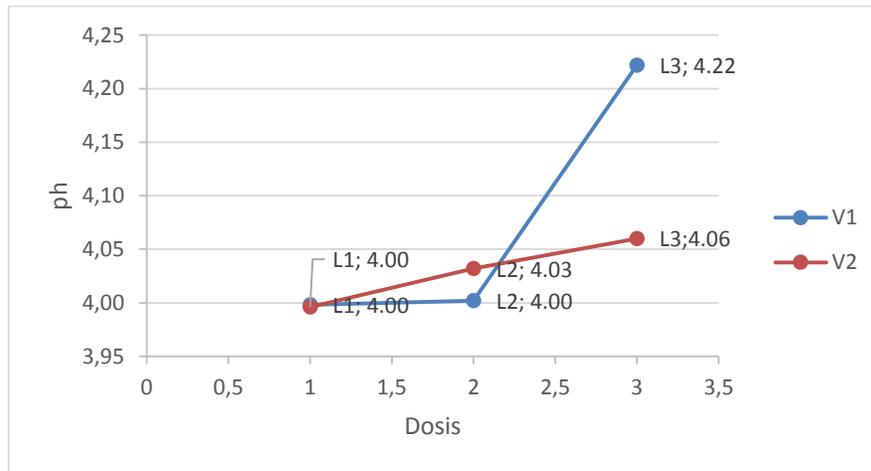
Variedades	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	4	4	4.22	4.07 A
V2	4	4.03	4.06	4.03 A
\bar{X}	4.00 A	4.02 A	4.14 A	4.05

Fcal. Variedad: 0.4 Fcal. Levadura: 1.7 Fcal. VxL: 0.74 CV%: 4.7%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La autora

Gráfico 10. Interacción Variedad x Levadura, pH



Elaborado por: La autora

Debido a que los vinos son básicamente mezclas de ácidos débiles, los valores obtenidos en la presente investigación son similares a un estudio realizado por Sudheer *et al.* (2012,p 14) en mediciones de vino de ocho variedades distintas de mango, donde los valores promedios de pH oscilaban de 3.8 a 4.5, El pH del vino es resultado del equilibrio de los diversos ácidos incluidos en su composición, en el caso del mango el ácido que predomina es el cítrico, un ácido poco disociado.

4.1.4. Acidez total

De acuerdo a los valores obtenidos luego de la determinación de acidez total (INEN 347) y transformados para obtener el análisis de varianza se determinó que no hay significancia entre las variables: Variedad, Levadura y Variedad x Levadura.

Se observa en la Tabla 18 el análisis de varianza con polinomios ortogonales desglosados en levaduras donde encontramos que los valores de Fcal. Lineal 0.17 y Fcal. Cuadrática 0.05 siendo no significativos (NS).

Tabla 18. Análisis de la varianza, acidez total

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Levadura	0.1	1	0.1	1.22	NS	4.26	7.82
Variedad	0.02	2	0.01	0.11	NS	3.40	5.61
Lineal	0.01	1	0.01	0.17	NS	4.26	7.82
Cuadrática	0.01	1	0.01	0.05	NS	4.26	7.82
Levadura*Variedad	0.3	2	0.15	1.93	NS	3.40	5.61
Error	1.9	24	0.08				
Total	2.32	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**)= altamente significativo

Nota: para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$.

Elaborado por: La autora

En cuanto la Tabla de promedios se refiere no existe diferente entre las letras de acuerdo a la prueba de rangos de Duncan al 5 % representándose con la letra A, el valor más alto de levaduras fue de 1.68 g/l correspondiente a L1 seguido L2 y L3 que tienen el mismo promedio.

Tabla 19. Promedios con rangos de significancia, acidez total

	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	1.75	1.56	1.8	1.7 A
V2	1.61	1.7	1.46	1.59 A
\bar{X}	1.68 A	1.63 A	1.63 A	1.647

Fcal. Variedad: 1.22 Fcal. Levadura: 0.11 Fcal. VxL: 1.93 CV%: 17.06%

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

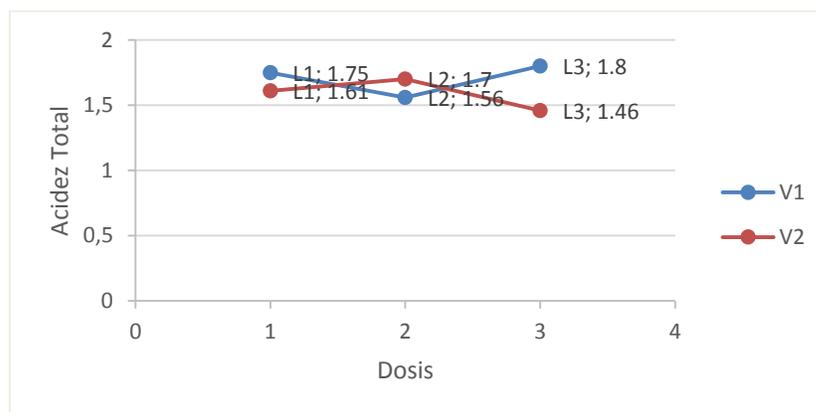
Elaborado por: La autora

Como se observa en el Tabla 19 el mayor promedio entre las variedades es V1 con 1.70 g/l de ácido málico.

El valor promedio total de las interacciones variedades x levaduras es de 1.65 g/l con un coeficiente de variación de 17.06 %, en el anexo se observa los datos medidos no transformados.

Comparando a un estudio de Sudher *et al* (2012) sobre la actividad antioxidante y propiedades sensoriales en vino de ocho variedades de mango obtuvo en la medición de acidez total de 4.9 a 8.7 g/l (como ácido tartárico), los valores en el estudio presente están dentro de estos valores y la mayoría dentro del rango de INEN.

Gráfico 11. Interacción Variedad x Levadura, acidez total



Elaborado por: La autora

4.1.5. Acidez Volátil

La acidez volátil se refiere a la suma de los ácidos volátiles valorables por neutralización de la bebida alcohólica, usando una solución alcalina, para determinar la acidez volátil se necesita determinar acidez total y acidez fija. Se realizó el análisis de varianza donde se pudo observar que no existe significancia (NS) en las fuentes de variación Variedades, levaduras y la interacción de variedad y levadura.

Se realizó análisis de varianza con polinomios ortogonales para levaduras, donde se puede observar en la Tabla 20 no existe significancia en los contrastes lineales y cuadráticos.

Tabla 20. Análisis de la varianza, acidez volátil.

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Variedad	0.1	1	0.1	3.32	NS	4.26	7.82
Levadura	0.09	2	0.04	1.39	NS	3.40	5.61
Lineal	0.04	1	0.04	1.37	NS	4.26	7.82
Cuadrática	0.04	1	0.04	1.41	NS	4.26	7.82
Levadura*Variedad	0.13	2	0.07	2.08	NS	3.40	5.61
Error	61.29	24	2.55				
Total	86.18	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo

Nota: para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$.

Elaborado por: La autora

En cuanto a los promedios en la Tabla 21 se observa los valores promediados de los tres niveles de levaduras y las dos variedades usadas para la elaboración del vino y sus réplicas, donde el promedio mayor fue 1.47 g/l de la levadura 1 (L1) seguido de 1.38 g/l perteneciente a L3 y el menor promedio L2 con 1.35 g/l. El coeficiente de variación es de 12.69 %.

Tabla 21. Promedio con rangos de significancia, acidez volátil

Variedad	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	1.51	1.33	1.53	1.46 A
V2	1.43	1.36	1.23	1.34 A
\bar{X}	1.47AB	1.35AB	1.38 AB	1.40

Fcal. Variedad: 3.32 Fcal. Levadura: 1.39 Fcal. VxL: 2.08 CV%: 12.69%

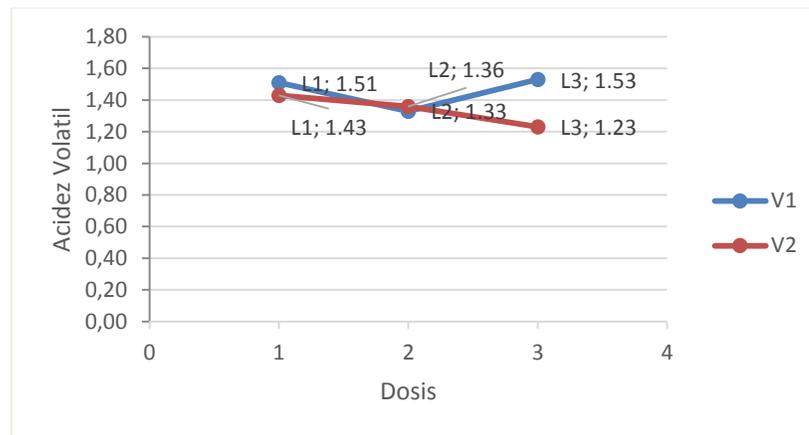
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La autora

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí, de acuerdo a la prueba de Duncan de rangos múltiples al 5 % de probabilidad.

Por acción de *Saccharomyces cerevisiae* durante la fermentación intervienen otras bacterias que producen elementos volátiles. Según (Farrás, 1941) en un vino normal la acidez volátil expresada en ácido acético no suele pasar de 0.9 g/l, si este valor excede es porque estuvo en un buen estado de conservación. Los valores promedios obtenidos en levaduras son de menos de 1.50 g/l de ácido acético lo cual están dentro de los parámetros de las normas INEN.

Gráfico 12. Interacción variedad x levadura, acidez volátil



Elaborado por: La autora

4.2. Análisis sensorial

Para cada atributo sensorial como color, sabor, aroma, acidez y aceptación general, al igual que las variables de medición cuantitativas se realizó análisis de varianza, y rangos múltiples de Duncan con el 5 % de probabilidad.

4.2.1. Color

Los resultados obtenidos en el análisis de la varianza en cuanto a color realizado luego de la fermentación alcohólica por los jueces afectivos, se observa en la Tabla 22 que no hubo diferencia significativa en variedad, pero si se encontró

diferencias altamente significativas (**) en levaduras y en la interacción entre variedad x levadura su diferencia es significativa (*).

En cuanto a los promedios que se presentan en el la Tabla 23 se pudo observar que en Levaduras se determinó el mayor promedio en L3 1 con 6,6 en seguido de L3 con 6.6 y en último término L2 con un valor de 5.20. Al realizar la prueba de Duncan con el 5 % de probabilidades se determinaron 3 rangos de significancia.

Tabla 22. Análisis de la varianza, color

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
Variedad	0.13	1	0.13	0.22	NS	4.26	7.82
Levadura	9.87	2	4.93	8	**	3.40	5.61
Variedad*Levadura	5.07	2	2.53	4.11	*	3.40	5.61
Error	14.8	24	0.62				
Total	29.87	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo

Elaborado por: La autora

Tabla 23. Promedios con rango de significancia, color

Variedad	Levadura			\bar{X}
	Levadura 1	Levadura 2	Levadura 3	
V1	6.0	5.8	6.2	6.00 A
V2	6.0	4.6	7.00	5.87 A
\bar{X}	6.0 A	5.2 B	6.6 A	5.93

Fcal. Variedad:0.22 Fcal. Levadura: 8 Fcal. VxL: 4.11 CV%: 12.2%

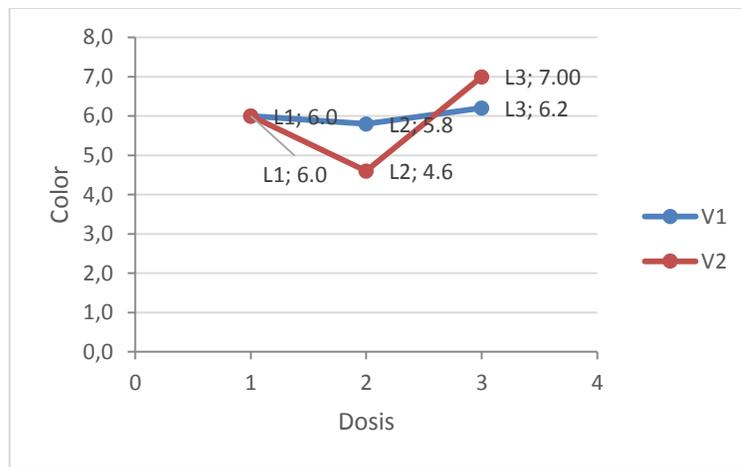
Las medias con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Elaborado por: La autora

El coeficiente de variación es de 12.2 % y el promedio general de la interacción fue de 5.93 que se lo sitúa en la categoría “ni me gusta ni me desagrada”. En un

estudio desarrollado en la elaboración de vino de Jamaica por (Vera & Gonzalez, 2013, p. 16) donde las medias promedio de color obtuvo una categoría igual a esta investigación cita a Jackson (2002) haciendo referencia que la intensidad de color puede ser un sesgo neural por un color inapropiado o la intensidad del color puede potenciar la intensidad percibida de sabor, el proceso de clarificación y filtrado particularmente se encargan de la calidad del atributo en mención del vino.

Gráfico 13. Interacción variedad levadura, color



Elaborado por: La autora

4.2.2. Aroma:

Haciendo referencia al estudio de Gonzalez (2012, p. 55) interpretando los resultados organoléptico de vino de grosella, citando a Ariansen (2010) dice que el aroma u olor identificado a través del olfato es una de las principales características de la calidad del vino o bebida. Las sensaciones de “nariz” se pueden clasificar según su origen, en primarios (procedentes de la fruta), secundarios (producidos durante la fermentación) y terciarios (adquiridos en la crianza). El análisis de la varianza en cuanto aroma (Tabla 24) se puede observar que en todas las variables, Variedades, Levaduras y V x L son altamente significativas (**)

Tabla 24. Análisis de la varianza, aroma

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F			
					F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01	
Variedad	14.7	1	14.7	33.92	**	4.26	7.82
Levadura	22.2	2	11.1	25.62	**	3.40	5.61
Variedad*Levadura	11.4	2	5.7	13.15	**	3.40	5.61
Error	10.4	24	0.43				
Total	58.7	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo

Elaborado por: La autora

En cuanto a los promedios que se presentan en la Tabla 25 se pudo observar que en Levaduras se determinó el promedio más alto fue L2 con 6.9 seguido de L3 con 6 y la levadura con el promedio más bajo fue L1 con un valor de 4.8. Al realizar la prueba de Duncan con el 5 % de probabilidades se determinaron 3 rangos de significancia.

Tabla 25. Promedio con rangos de significancia, aroma

Variedad	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	3.4	7	5.2	5.20 B
V2	6.2	6.8	6.8	6.60 A
\bar{X}	4.8 C	6.9 A	6 B	5.90

Fcal. Variedad: 3.92 Fcal. Levadura: 25.62 Fcal. VxL: 13.15 CV%: 11.16%

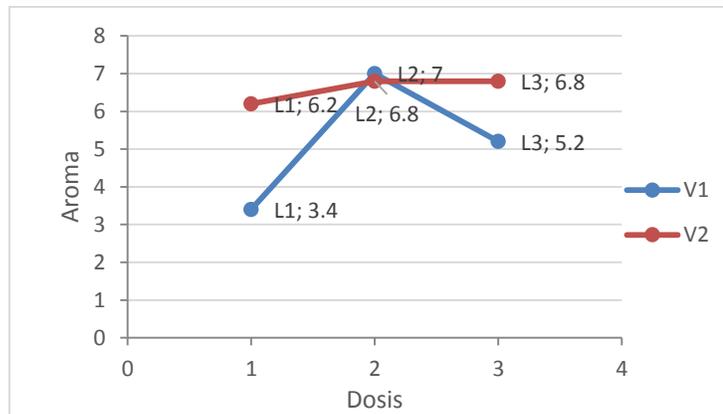
Las medias con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Elaborado por: La autora

En cuanto los promedios generales de variedades resulto que V1 tiene un mayor promedio 6,60 mientras que V1 tuvo un promedio de 5.20, el promedio general de la interacción V x L fue de 5.90 con un coeficiente de variación de 11.16 %.

Con este promedio general se categoriza al aroma como “me agrada levemente”.

Gráfico 14. Interacción variedad x levadura, aroma



Elaborado por: La autora

4.2.3. Sabor

En cuanto a sabor se observa en la Tabla 26 el análisis de la varianza donde existe diferencias altamente significativas en los factores de Variedades, levaduras y Variedades x levaduras (**) para el valor de $p > 0.05$.

Tabla 26. Análisis de la varianza, sabor

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Variedad	16.13	1	16.13	18.98	**	4.26	7.82
Levadura	18.47	2	9.23	10.86	**	3.40	5.61
Levadura*Variedad	14.87	2	7.43	8.75	**	3.40	5.61
Error	20.4	24	0.85				
Total	69.87	29					

(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo

Elaborado por: La autora

Los promedios señalados en la Tabla 27 Se observa que el mayor valor de levaduras fue L2 con 6,8 de acuerdo a los atributos afectivos otorgados, seguido

de L3 con 6.1 y L1 con el menos promedio de 4.9. Se realizó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 %.

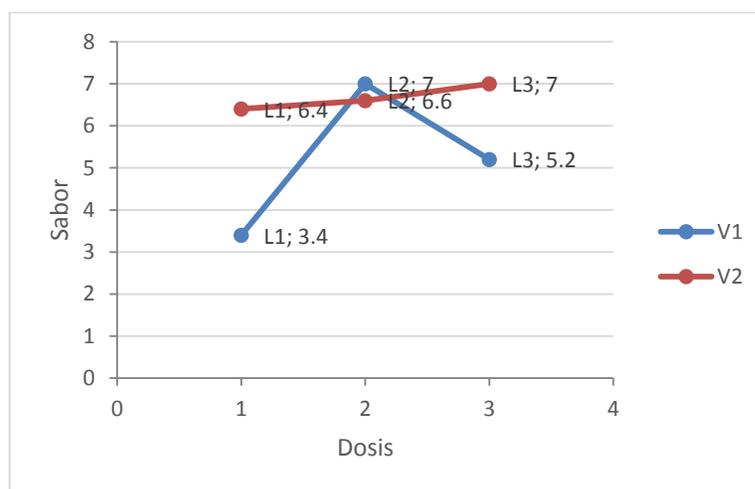
Tabla 27. Promedios con rangos de significancia, sabor

Variedad	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	3.4	7	5.2	5.20 B
V2	6.4	6.6	7	6.67 A
\bar{X}	4.9 B	6.8 A	6.1A	5.93

Fcal. Variedad: 18.98 Fcal. Levadura: 10.86 Fcal. VxL: 8.75 CV%: 15.54%
Las medias con letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)
Elaborado por: La autora.

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí. En cuanto a los promedios de las variedades V2 tiene mayor promedio con 6.67 y V1 tiene el menor promedio con 5.20 de acuerdo a los atributos otorgados a sabor, genera un promedio general de 5.93 situados en la preferencia “me agrada levemente” con un coeficiente de variación de 15.54%.

Gráfico 15. Interacción variedad x levadura, sabor



Elaborado por: La autora

Uno de los compuestos presentes en el vino son los taninos estos reaccionan con proteínas ricas en prolina de la saliva de la boca debido a que se unen de

manera fácil a los taninos y las histatinas reaccionan con los polifenoles disminuyendo el amargor y astringencia del vino según (Vera & Gonzalez, 2013, p. 19), se puede concretar que este factor es el más relevante en el análisis sensorial debido a su contacto directo con el sentido del gusto determina la aceptación del producto para el consumidor.

4.2.4. Acidez:

En la Tabla 28 del análisis de la varianza de análisis sensorial en acidez del vino se encontró diferencia altamente significativas (**) en los tres factores: variedad ($p = <0.0001$), levadura ($p = 0.0014$) y la interacción VxL ($p = 0.0055$).

Tabla 28. Análisis de la varianza, acidez

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Variedad	26.13	1	26.13	30.15	**	4.26	7.82
Levadura	15.27	2	7.63	8.81	**	3.40	5.61
Levadura*Variedad	11.27	2	5.63	6.5	**	3.40	5.61
Error	20.8	24	0.87				
Total	73.47	29					
(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo							

Elaborado por: La autora.

Los promedios obtenidos como presenta en la Tabla 29, se determina que en levaduras el mayor promedio es L2 con 6.1, L3 con 4.9 y finalmente L1 con 4.4 de acuerdo al rango de atributos generados en el análisis sensorial. Al ejecutar la prueba de Duncan, con el 95 % de probabilidad se determinaron dos rangos de significancia.

Tabla 29. Promedios con rangos de significancia, acidez

Variedades	Levaduras			\bar{X}
	L1	L2	L3	
V1	4.2	5.2	3.2	4.20 B
V2	4.6	7	6.6	6.07 A
\bar{X}	4.4 B	6.1 A	4.9 B	5.14

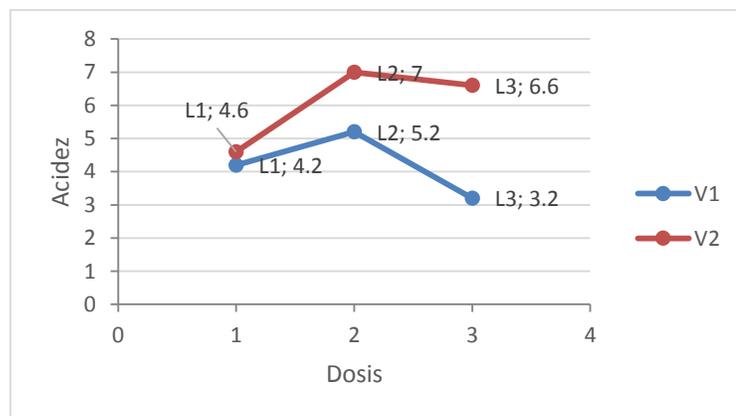
Fcal. Variedad: 30.15 Fcal. Levadura:8.81 Fcal. VxL: 6.5 CV%: 18.14%

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaborado por: La autora.

Se puede concretar con los promedios obtenidos de Levaduras y Variedades V1= 4.20 y V2= 6.07 y un promedio general 5.14 el factor acidez está en la categoría de acuerdo al análisis sensorial de “no me agrada ni me desagrada”.

Gráfico 16. Interacción variedad x levadura, acidez



Elaborado por: La autora

El vino de mango se lo puede caracterizar como vino blanco y citando a Jácome (2014) dice que un vino blanco muy ácido pasa a ser apetecible al tener altos niveles de azúcar. Sin el azúcar, sería imposible de beber. Pero sin la acidez, esa cantidad de dulzor sería poco agradable, por ello este factor es importante al realizar la acidez en análisis organoléptico. En un estudio realizado por (Sudheer Kumar, Varakumar, & Reddy, 2012) sobre la elaboración de vino de mango con

ocho distintas variedades, en cuanto acidez de análisis organoléptico su media fue de 6, es decir estuvo en el rango me agrada levemente.

4.2.5. Aceptación general

La aceptación general es el factor determinante en un producto, citando a Gonzalez (2012) dice que La aceptabilidad tiene relación directa con el olor, transparencia, sabor y astringencia, por ello este atributo es de importancia porque permite establecer diferencias entre los tratamientos analizados por los catadores.

En el análisis de varianza (Tabla 30) se observa que los factores Variedad ($p < 0.0001$) y Levadura ($p = 0.0003$) son altamente significativos (**) pero en la interacción VxL no hay significancia (NS) ($p = 0.0644$).

Tabla 30. Análisis de la varianza, aceptación general

ANDEVA							
F.V.	SC	gl	CM	F		F-Tabla 0,05	F-Tabla 0,01
Levadura	28.03	1	28.03	29	**	4.26	7.82
Variedad	22.2	2	11.1	11.48	**	3.40	5.61
Levadura*Variedad	0.87	2	0.43	0.45	NS	3.40	5.61
Error	23.2	24	0.97				
Total	74.3	29					
(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo							

Elaborado por: La autora

Los promedios obtenidos como presenta en la Tabla 31, se determina que el mayor promedio ponderado en L2 con 6.7, L3 con 5.80 y L1 con el menor promedio ponderado de 4.6 en aceptación general. Al ejecutar la prueba de Duncan, con el 95 % de probabilidad se determinaron dos rangos de significancia.

Tabla 31. Promedios con rangos de significancia, aceptación general

Levadura				
Variedad	L1	L2	L3	\bar{X}
V1	3.8	5.8	4.6	4.73 B
V2	5.4	7.6	7	6.67 A
\bar{X}	4.6B	6.7A	5.8 A	5.70

Fcal. Variedad:29 Fcal. Levadura: 11.48 Fcal. VxL: 0.45 CV%: 17.25%

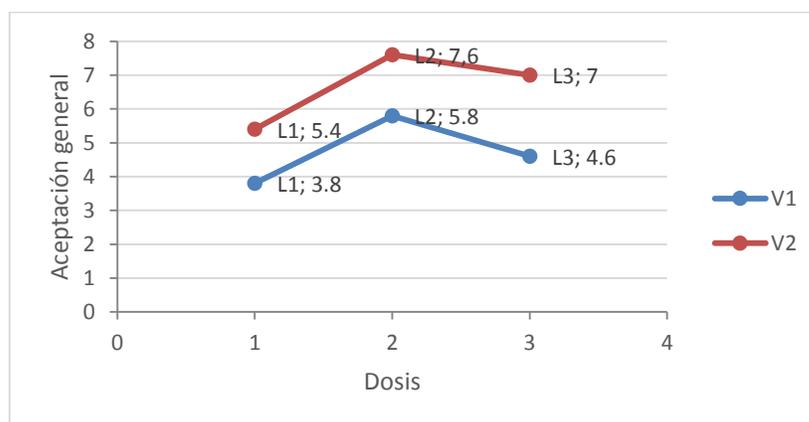
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Elaborado por: La autora.

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí, de acuerdo a la prueba de Duncan de rangos múltiples al 5 % de probabilidad.

En cuanto a los promedios de variedad en cuanto a la ponderación del análisis sensorial, en el cual la variedad tiene 6.67 presentó el mayor promedio y la variedad 1 con el menor promedio de 4.73. El promedio general fue de 5.70 en aceptación general lo cual se sitúa en la categoría “me agrada levemente” y el coeficiente de varianza de 17.25 %.

Gráfico 17. Interacción variedad x levadura, aceptación general



Elaborado por: La autora

Dentro del análisis sensorial realizado existía una pregunta sin ponderación la cual consistía en describir la muestra de su preferencia, la cual la más aceptada fue la muestra **V2L2**.

4.3. Costo de producción

En la Tabla 32 se presentan los costos variables de producción de los insumos necesarios para la elaboración de los vinos y en los cuadros 33 - 38 el costo de producción unitario por vino de acuerdo a la dosis de levadura y variedad utilizada.

En este cuadro se integran los insumos que se necesitó para la elaboración y para la medición a escala de laboratorio de las variables a evaluar, como Grados de alcohol, acidez total y acidez volátil.

Tabla 32. Costos de producción en US\$ para la elaboración de vino de mango.

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Ataulfo	Kg	30	0.26	7.8
Mango Tommy Atkins	Kg	25	0.28	7
Levadura Levapan	500 g	1	2.1	2.1
Azucar	Kg	15	0.92	13.8
Agua destilada	galón	3	1.25	3.75
Lencillo	Metro	1	5.00	5.00
NaOH N 0,1%	L	1	72	72
Corchos	Unidades	30	0.25	7.5
Botella 750 ml	Unidades	10	1.55	15.5
Etiqueta	Unidades	10	0.87	8.7
Total				143.15

Elaborado por: La autora

Tabla 33. Costo de producción de vino de mango (V1L1).

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Ataulfo	kg	6	0,26	1,56
Levadura Levapan	g	1	0,042	0,04
Azucar	Kg	0,6	0,92	0,552
Corchos	Unidades	1	0,25	0,25
Botella 750 ml	Unidades	1	1,55	1,55
Etiqueta	Unidades	1	0,87	0,87
Total				4,82

Nota: Cada 6 kg de fruta equivale a 2.5 litros de mosto, da como resultado 1.5 l de vino.

Elaborado por: La autora

Tabla 34. Costo de producción de vino de mango (V1L2).

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Ataulfo	kg	6	0.26	1.56
Levadura Levapan	g	1.5	0.042	0.06
Azucar	Kg	0.00	0.92	0.552
Corchos	Unidades	1	0.25	0.25
Botella 750 ml	Unidades	1	1.55	1.55
Etiqueta	Unidades	1	0.87	0.87
Total				4.84

Nota: Cada 6 kg de fruta equivale a 2.5 litros de mosto da como resultado 1.5 l de vino.

Elaborado por: La autora

Tabla 35. Costo de producción de vino de mango (V1L3).

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Ataulfo	kg	6	0.26	1.56
Levadura Levapan	g	2	0.042	0.08
Azucar	Kg	0.600	0.92	0.552
Corchos	Unidades	1	0.25	0.25
Botella 750 ml	Unidades	1	1.55	1.55
Etiqueta	Unidades	1	0.87	0.87
Total				4.86

Nota: Cada 6 kg de fruta equivale a 2.5 litros de mosto, da como resultado 1.5 l de vino.

Elaborado por: La autora

Tabla 36. Costo de producción de vino de mango (V2L1).

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Tommy Atkins	Kg	4	0.28	1.12
Levadura Levapan	g	1	0.042	0.042
Azúcar	Kg	1.62	0.92	1.4904
Corchos	Unidades	1	0.25	0.25
Botella 750 ml	Unidades	1	1.55	1.55
Etiqueta	Unidades	1	0.87	0.87
Total				5.31

Nota: Cada 4 kg de fruta equivale a 2 litros de mosto, da como resultado 1 l de vino.

Elaborado por: La autora

Tabla 37. Costo de producción de vino de mango (V2L2).

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Tommy Atkins	Kg	4	0.28	1.12
Levadura Levapan	g	1.5	0.042	0.063
Azúcar	Kg	1.62	0.92	1.4904
Corchos	Unidades	1	0.25	0.25
Botella 750 ml	Unidades	1	1.55	1.55
Etiqueta	Unidades	1	0.87	0.87
Total				5.34

Nota: Cada 4 kg de fruta equivale a 2 litros de mosto, da como resultado 1 l de vino.

Elaborado por: La autora

Tabla 38. Costo de producción de vino de mango (V2L3).

Insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mango Tommy Atkins	Kg	4	0.28	1.12
Levadura Levapan	g	2	0.042	0.084
Azucar	Kg	1.62	0.92	1.4904
Corchos	Unidades	1	0.25	0.25
Botella 750 ml	Unidades	1	1.55	1.55
Etiqueta	Unidades	1	0.87	0.87
Total				5.36

Nota: Cada 4 kg de fruta equivale a 2 litros de mosto, da como resultado 1 l de vino.

Elaborado por: La autora

5. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los promedios experimentales y las interpretaciones de resultados que se obtuvo para cada atributo fisicoquímico medido a escala de laboratorio y sensorial por medio de pruebas afectivas se pudo determinar que el dosis de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) con mejor comportamiento fue la L2 con 1.5 g/l de levadura, ya que sus promedios se encuentran dentro de los requisitos o parámetros establecidos por diversos estudios y normas estandarizadas (INEN).
- Por características en variedad de mango y rendimiento, se determina que V2 es la adecuada para la elaboración de Vino de Mango, al poseer menos grados °brix en la fruta se tuvo que ajustar con mayor cantidad de sacarosa (azúcar) esto ayudó a la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en su proceso de fermentación y tener una mejor clarificación (precipitación) que la V1, ya que debido a la alta cantidad de pectina que posee y la baja cantidad de sacarosa no permitía una clarificación espontanea.
- Se concluye que el mejor tratamiento es el V2L2 ya que de acuerdo a las variables en estudio cumplió con los requisitos establecidos por INEN en cuanto a Grados de alcohol (11.6°) valor similar a los vinos de frutas que se encuentran en el mercado, su acidez total se encuentra en 6.97 g/l y el valor más bajo entre los demás tratamientos en cuanto acidez volátil 1.99 g/l.
- Los parámetros de pH, °Brix y acidez iniciales también influyen en el desarrollo fermentativo de la bacteria y en sus características fisicoquímicas y sensoriales.
- En los parámetros fisicoquímicos se observa que los grados de alcohol fueron significativos y altamente significativos en cuanto a la tendencia lineal en polinomios ortogonales lo cual es ascendente en las dos variedades.

- El análisis sensorial permitió evaluar los factores organolépticos del vino de mango, a pesar que el color es un factor a mejorar, el tratamiento V2L2 obtuvo uno de los promedios medios más altos de acuerdo a la prueba afectiva. Color (Me desagradaba levemente), aroma (me agrada moderadamente), sabor (me agrada moderadamente), acidez (me agrada moderadamente) y aceptación general (me agrada mucho) fueron los resultados de los jueces afectivos, que sirvieron para escoger la mejor muestra de vino de mango. A pesar de que V1L2 también obtuvo promedios similares a V2L2 el factor rendimiento de materia prima es importante.
- Se calculó el costo unitario de producción por cada tratamiento, se determinó del Vino de mango Tommy Atkins con 1,5 g/l de levadura, tiene un costo de \$5.35.

6. RECOMENDACIONES

- Hacer un estudio similar con otras variedades de mango como Kentt, Hadden, Keit que tienen características semejantes a Tommy Atkins, y con producción de cosecha alta. A diferencia que Ataulfo con bajo rendimiento en pulpa, es la primera variedad que se agota a tiempo de cosecha.
- Se pueden hacer estudios variando la dosis de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), ya sean menores o a las dosis estudiadas en esta investigación o mayores pero controlando los parámetros físicos y químicos durante la etapa de fermentación, el parámetro más importante en controlar son los grados de alcohol.
- Realizar un estudio similar haciendo tomas de muestras diarias de los parámetros fisicoquímicos para observar con mejor resultados la actividad de la levadura durante la fermentación.
- Considerando la tendencia lineal ascendente que se presentó en cuanto a los grados de alcohol en las dos variedades, se recomienda disminuir la dosis de levadura.
- Aplicar clarificantes naturales o artificiales para obtener una mejor transparencia en el vino de mango.
- Conseguir fermentadores herméticos que sean de fácil manejo para realizar la toma de muestras diarias.

BIBLIOGRAFÍA

- Agro, R. E. (2012). Ecuador: VIII Festival de Mango. *Revista El Agro*.
- Álvarez, R., & Manzano. (Diciembre de 2009). *Chemical and sensorial characterization of artesanal tomato tree wine (Cyphomandra betaceae (Cav.) Sendth)*. Venezuela.
- Ballinas Díaz, e., & Vela Gutierrez. (2013). Mango Cultivo, tratamiento, Pre y Postcosecha, propiedades nutrimentales y funcionales. Chiapas, Mexico: Colección Jaguar, Universidad de Ciencias y Artes Chiapas.
- Bernabeu, R., & Olmeda, M. (2002). Factores que coincidan la frecuencia de consumo de vino. *Distribución y consumo*, 57-61.
- Berradre, M. (2012). Dinámica poblacional de levaduras durante la fermentación espontánea de uva blanca variedad Malvasía. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 453-474.
- Casares, A. B. (17 de 06 de 2010). Elaboración del vino. *Análisis de polifenoles de los vinos mediante métodos de separación*. Barcelona, España. Recuperado el 29 de 11 de 2015, de <http://loxarel.com/news/analisis%20polifenoles.pdf>
- Coronel, M. (2008). *Universidad Tecnologica del Ecuador*. Recuperado el 15 de 12 de 2015, de <http://www.ute.edu.ec/fci/Coronel.pdf>
- Durao, A. (1998). Industria del vino. En P. Jeanne Mager Stellman, *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO* (pág. 65). Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.
- Espinoza. (2007). Métodos de Evaluacion Sensorial. En Espinoza, *Evaluación Sensorial de los alimentos* (pág. 40). La Habana: Universitaria.
- Fajardo, E., & Sarmiento, S. (2007). *Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de Saccharomyces cerevisiae*. Bogotá, Colombia.
- Farrás, J. G. (1941). *RACO, Revista Catalán*. Recuperado el 01 de 02 de 2016, de www.raco.cat/index.php/AnalesAgricultura/article/download/.../304935
- Ferreira, M., Schvab, M., Gerard, L., Zapata, L., & Davies, C. (2009). Fermentación alcohólica de jugo de naranja con *S. cerevisiae*. *Ciencia, Docencia y Tecnología* (39), 143-158.

- FME. (2014). *Ecuador Mango Foundation*. Recuperado el 25 de 11 de 2015, de <http://www.mangoecuador.org/plantas-exportadores.php>
- Garcia, M., Quintero, & López. (2004). Característica General de Bebidas Alcohólicas. En *Biotenología Alimentaria* (págs. 263-311). México: Limusa S.A.
- Garcia, V. (2004). Las levaduras. En V. Garcia, *Introducción a la microbiología* (págs. 108-116). San José (Costa Rica): San Jose.
- Garzón, S., & Hernández, C. (Noviembre de 2009). *Estudio Comparativo para la producción de etanol entre Saccharomyces cerevisiae silvestre, Sccharomyces cerevisiae ATCC 9763y Candida utilis ATCC 9950*. Pereira, Colombia.
- Gehrke-Vélez, Castillo-Vera, L., Ruiz, C., & Moreno, L. (2011). Viabilidad y germinación del polen en Mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataulfo. *Interciencia*, 378-384.
- Gonzalez, X. (11 de 2012). Desarrollo de una tecnología para elaborar una bebida alcohólica a partir de grosella blanca (*Phyllanthus acidus*) . Ambato, Tungurahua, Ecuador.
- Graham, H. (2002). The microorganisms of winemaking-isolation enumeration and identification. En *Wine Microbiology and Biotechnology* (págs. 1-26). Londres: Taylor & Francis.
- Hernandez, A. (2013). Bebidas Alcohólicas. En A. Hernández, I. Alfaro, & A. Arrieta, *Microbiología Industrial* (págs. 108-153).
- INEN. (07 de 1987). *Bebidas Alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos 0374*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Infante, Quilatán, J., Rocha, F., & Esquinca, H. (2011). Mango Ataulfo: Orgullo Chiapaneco. *Biodiversitas*, 1-5.
- Jácome, J. (2014). *APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO ENZIMÁTICO CON ENZIMAS PECTOLÍTICAS (Pectinex Ultra SP-L y Ultrazym AFPL) EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA TIPO VINO DE MORTIÑO (Vaccinium floribundum Kunth) Y SU EFECTO EN EL CONTENIDO DE ANTOCIANINAS*. Ambato, Ecuador.
- Jara, O. d. (13 de 12 de 2011). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Recuperado el 29 de 11 de 2015, de

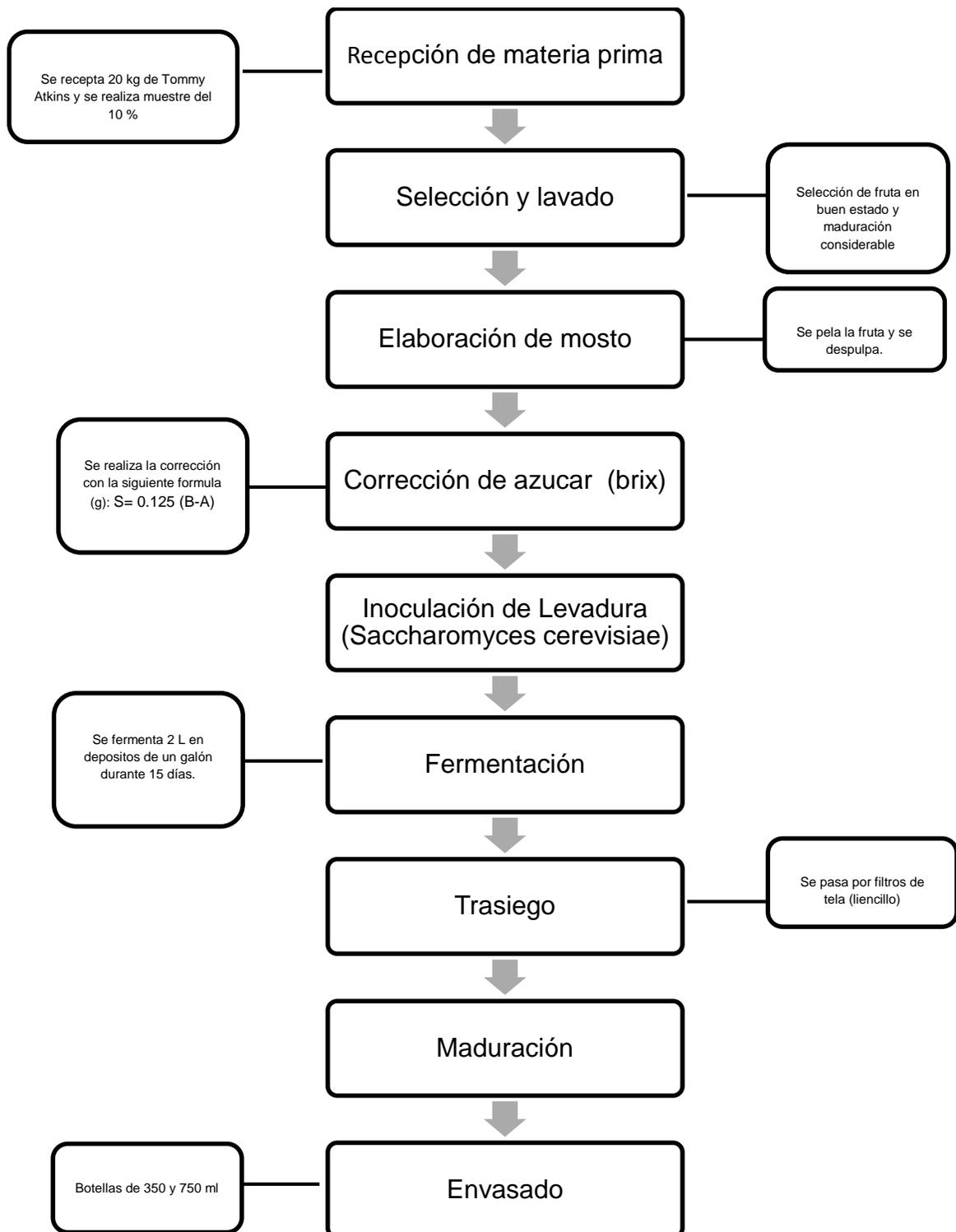
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2184/1/Lucero%20Jara%20Olga%20del%20Rosario.pdf>

- Litz, R. (2009). Introduction: Botany and Importance. En *The Mango 2Nd Edition Botany, Production and Uses* (págs. 1-14). Homestead, Fl: Cabi.
- Mendez, M. (12 de 2006). *valuación de la estabilidad del vino de Naranja (Citrus senensis) utilizando un agente y enzima clarificante*. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Recuperado el 29 de 11 de 2015, de Zamorano.
- Merino, S. (Mayo de 2015). Plan de exportación del Mango Tommy Atkins para la empresa "Frutalandia S.A." Al estado de Los Angeles California, Estados Unidos de América. Guayaquil, Ecuador.
- Mesas, J., & Alegre, M. (1999). THE ROLE OF THE MICROORGANISM IN WINEMAKING. *Ciencia y Tecnología Alimentaria. Journal of Food*, 174-183.
- Mesas, J., & Alegre, M. (1999). THE ROLE OF THE MICROORGANISMS IN WINEMAKING. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 174-183.
- Ministerio de Agricultura. (Junio de 2002). Taxonomía del mango. *Guía para el cultivo de Mango*. San Jose, Costa Rica. Recuperado el 25 de 11 de 2015
- Murillo, O. (2011). *Elaboración de vino a partir de frutas*. Costa Rica.
- PRO ECUADOR. (2015). *CACAO Y ELABORADOS*. Guayaquil: PRO ECUADOR.
- PROCHILE . (2011). *Estudio de Mercado Vinos en Ecuador*.
- PROCHILE. (06 de 08 de 2015). *PRO CHILE*. Obtenido de <http://www.prochile.gob.cl/noticia/consumo-mundial-de-vino-registra-ligera-disminucion-en-2014/>
- Quintero, V., Giraldo , G., & Vasco, J. (2013). Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica* L) durante el proceso de maduración. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Vol. 11*, 10-18.
- Segarra, O. (2014). *La cultura del vino*. Amat.
- Sergent, E. (1999). Historia botánica. En E. Sergent, *El cultivo de mango (Mangifera indica L): Botánica, manejo y comercialización*. (págs. 25-26). Caracas: Universidad central de Venezuela.

- Sudheer Kumar, Y., Varakumar, S., & Reddy, O. (2012). Evaluation of antioxidant and sensory properties of mango (*Mangifera indica*L.) wine. *CyTA - Journal of Food*, 10-20.
- Sumaya, M., Sánchez, L., Torres, G., & Garcia, D. (2012, Enero). RED DE VALOR DEL MANGO Y SUS DESECHOS CON BASE EN LAS PROPIEDADES FUNCIONALES Y NUTRICIONALES. *Revista Mexicana de Agronegocios*, Vol. XVI, núm 30, 826-833.
- Uribe, L. (2007). *Potinficia Universidad Javeriana* . Recuperado el 02 de 01 de 2016, de <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis276.pdf>
- Vega, D. F. (20 de Enero de 2011). *Elaboración y control de vino de Arazá (Eugenia stipitata subsp. sororia)*. Madrid, España.
- Vera, A. R. (2007). EVALUACION DEL EFECTO DE PRESECADO Y TIEMPO DE FERMENTACION, EN LOS CONTENIDOS DE POLIFENOLES TOTALES, ALCALOIDES Y ACIDOS VOLATILES EN DOS GENOTIPOS DE CACAO: 3ADA-6UF-RHGU. Guayaquil.
- Vera, A., & Gonzalez, S. (2013, Noviembre). *Efecto de tres concentraciones de cardamomo (Elettaria cardamomum) y dos niveles de pH inicial en las características físico-químicas y sensoriales del vino de rosa de jamaica (Hibiscus sabdariffa)*. Zamorano, Honduras.
- Vinissimo. (2011). Historia y Evolución del Vino en Ecuador. *Vinissimo*, 32-34.
- Zunino, A. (Noviembre de 2010). Prevencion de riesgos laborales en el sector Vinícola. Diseño de un sistema de gestión de la prevención de bodegas. Valencia, España.

ANEXOS

Anexo1. Diagrama de flujo del proceso de vino de mango



Elaborado por: La autora

Anexo 2. Valores medidos y promedios no transformado de grados de alcohol.

No. Tratamientos	I	II	III	IV	V	\bar{X}
V1L1	7	11	10	8	7	7.4
V1L2	11	15	17	10	11	12.8
V1L3	11	12	11	8	10	10.4
V2L1	15	17	7	11	11	12.2
V2L2	15	11	9	11	12	11.6
V2L3	28	28	28	12	17	22.6
\bar{X}	14.5	15.7	13.7	10.0	11.3	$\Sigma=12.83$

Elaborado por: La autora

Anexos 3. Valores medidos y promedios no transformados de sólidos solubles.

No. Tratamientos	I	II	III	IV	V	\bar{X}
V1L1	13.4	11.8	11.3	7	7.4	10.18
V1L2	11.2	9	7.9	7.8	8.1	8.8
V1L3	11.5	10.1	8.9	9.7	9.2	9.88
V2L1	10.1	9.7	7	7	7.4	8.24
V2L2	11.4	8.8	8.3	6.9	7.2	8.52
V2L3	13.7	7.8	8.1	8.2	9.1	9.38
\bar{X}	11.9	9.5	8.6	7.8	8.1	$\Sigma=9.17$

Elaborado por: La autora

Anexo 4. Valores medidos y promedios de pH.

No. Tratamientos	I	II	III	IV	V	\bar{X}
V1L1	4	4.04	3.97	3.95	4.01	3.99
V1L2	4.04	4.04	3.97	3.95	4.01	4.00
V1L3	3.98	4.27	3.97	4.89	4	4.22
V2L1	4.02	4.03	3.77	4.11	4.05	4.00
V2L2	4.04	4.02	3.79	4.33	3.98	4.03
V2L3	4	4	4.11	4.17	4.02	4.06
\bar{X}	4.0	4.1	3.9	4.2	4.0	$\Sigma=4.05$

Elaborado por: La autora

Anexos 5. Valores medidos y promedios no transformados de acidez total.

No. Tratamientos	I	II	III	IV	V	\bar{X}
V1L1	5.7	7.4	7.27	6.43	4.03	6.17
V1L2	0.9	0.92	3.69	6.64	7.34	3.90
V1L3	2.32	2.44	10.44	16.44	10.53	8.43
V2L1	0.8	0.84	19.08	3.38	5.3	5.88
V2L2	1.36	0.57	16.13	11.32	4.64	6.80
V2L3	0.52	0.57	4.05	3.22	4.13	2.50
\bar{X}	1.9	2.1	10.1	7.9	6.0	$\Sigma=5.61$

Elaborado por: La autora

Anexo 6. Valores medidos y promedios no transformados de acidez volátil.

No.	I	II	III	IV	V	\bar{X}
V1L1	4.45	4.5	6.1	0.91	2.11	3.61
V1L2	0.8	0.82	3.47	1.84	2.05	1.80
V1L3	2.58	2.2	4.26	2.89	3.23	3.03
V2L1	0.64	0.7	6.46	3.11	4.36	3.05
V2L2	0.97	1.22	2.09	4.33	1.34	1.99
V2L3	0.48	0.53	2.17	1.34	1.26	1.16
\bar{X}	1.7	1.7	4.1	2.4	2.4	$\Sigma=2.44$

Elaborado por. La autora

Anexos 6.Exteriores Empacadora Agriproduct S.A. Km 26 Vía a Daule



Elaborado por: La autora

Anexos 7. Área de recepción, selección y lavado de mango.



Elaborado por: La autora

Anexos 8. Descargue de mangos donados por Agriproduct.



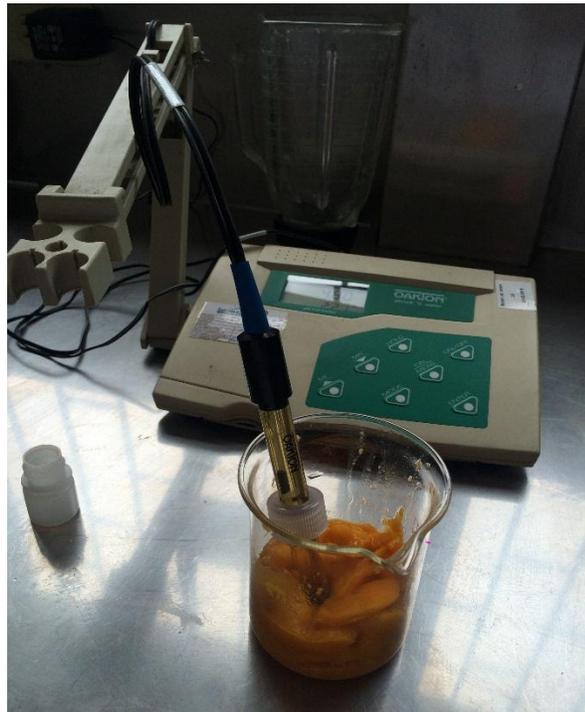
Elaborado por: La autora

Anexo 9. Pesaje de muestreo de mangos variedad Ataulfo



Elaborado por: La autora

Anexo 10. Medición de pH y temperatura a muestras de mangos ataulfo.



Elaborado por: La autora

Anexo 11. Valor de pH de muestras de Mango Ataulfo



Elaborado por: La autora

Anexo 12. Peso de muestra de variedad Tommy Atkins



Elaborado por: La autora

Anexo 13. Medición de pH a mosto de variedad Tommy Atkins



Elaborado por: La autora

Anexo 14. Peso de levadura 1



Elaborado por: La autora

Anexo 15. Peso levadura 2



Elaborado por: La autora

Anexo 16. Peso de levaduras: L1, L2, L3



Elaborado por: La autora

Anexo 17. Fermentadores caseros.



Elaborado por: La autora

Anexo 18. Adición de levadura en mosto previo a fermentación.



Elaborado por: La autora

Anexo 19. Equipo de fermentación



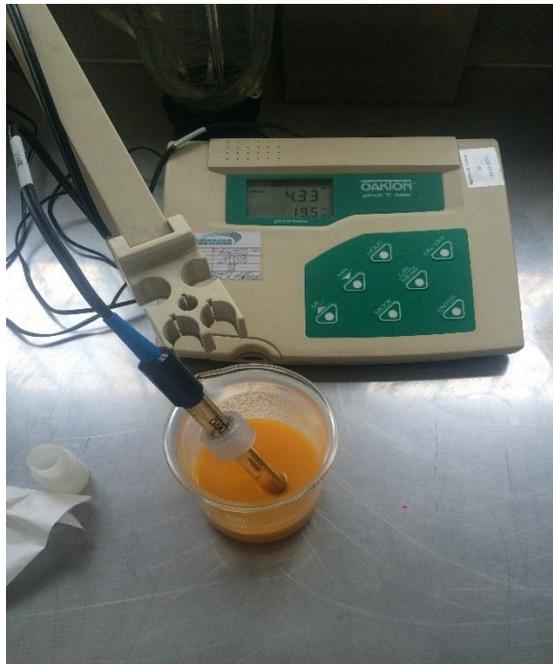
Elaborado por: La autora

Anexo 19. Muestras después de fermentación previa analizar



Elaborado por: La autora

Anexo 20. Mediciones de pH de muestras después de fermentación.



Elaborado por: La autora

Anexo 21. Determinación de acidez titulable a muestra después de fermentación



Elaborado por: La autora

Anexo 22. Destilación de vino para determinación de grados de alcohol



Elaborado por: La autora

Anexo 23. Medición de grados de alcohol



Elaborado por: La autora

Anexo 24. Baño de vapor para determinación de acidez volátil



Elaborado por: La autora

Anexo 25. Panelistas del primer grupo de análisis sensorial



Elaborado por: La autora

Anexo 26. Encuesta análisis sensorial

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Carrera de Ingeniería Agroindustrial
Análisis Sensorial de Vino de Mango

Edad: _____

Sexo: F _____ M _____

Instrucciones: Marque con una "X" el cuadro correspondiente a su evaluación a cada atributo de cada muestra. Evalúe en la escala de 1 a 9, siendo 1 "Me desagrada extremadamente" y 9 "Me agrada extremadamente" Utilice las galletas y el agua pura, para limpiar e paladar.

Muestra No. _____

	Me desagrada extremadamente	Me desagrada mucho	Me desagrada moderadamente	Me desagrada levemente	No me agrada, ni me desagrada	Me agrada levemente	Me agrada moderadamente	Me agrada Mucho	Me agrada extremadamente
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
Acidez									
Aceptación General									

Cuál muestra es de su preferencia? _____

Anexo 27. Cronograma de actividades

FECHA	ACTIVIDAD
27/11/2015	Recorrido y recolección de materia prima en Empacadora Agriproduct
28/11/2015	Compras de insumo y reactivos necesario para la elaboración de vino
07/12/2015	Fermentación de las dos primeras réplicas en Laboratorio de Lácteos UCSG
10/12/2015	Fermentación de dos réplicas más en laboratorio de Lácteos UCSG
22/12/2015	Mediciones físicos y químicas de las dos primeras réplicas
23/12/2015	Cierre de la Universidad
04/01/2016	Elaboración de ultima réplica
07/01/2016	Mediciones físicos y químicas de las réplicas III y IV
14-15-16/01/2016	Evaluación sensorial de vino de mango a 30 jueces afectivos
17/01/2016	Interpretación de resultados de análisis sensorial
20-21/01/2016	Medición físicos y químicos de la última réplica
25/01/2016	Interpretación de resultados físicos y químicos
11/02/2016	Revisión de documento por tutora de trabajo experimental
14/02/2016	Entrega de trabajo final a UTT

Anexo 28. Norma INEN para Bebidas alcohólica. Requisitos

Norma Técnica Ecuatoriana	 BEBIDAS ALCOHOLICAS. VINO. REQUISITOS	AL 04.01-401 INEN 372 Tercera Revisión 1987-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el vino.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma establece requisitos comunes para los diferentes tipos de vinos.</p> <p>2.2 Esta norma no incluye los requisitos considerados como particulares de cada tipo de vino.</p> <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGÍA</p> <p>3.1 Vino. Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto de uvas.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 El vino debe provenir de uvas maduras, sanas y limpias.</p> <p>4.2 La fermentación del mosto debe realizarse con levaduras seleccionadas.</p> <p>4.3 Pueden efectuarse las prácticas enológicas siguientes:</p> <p>4.3.1 Para los mostos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) concentración,b) adición de mostos concentrados,c) adición de alcohol vínico o alcohol etílico rectificado (sólo para la elaboración de vinos compuestos y extralicoresos),d) adición de ácidos tartárico y cítrico,e) adición de ácido L-ascórbico,f) uso de calor o frío,g) adición de anhídrido sulfuroso o sus sales,h) adición de sulfato de calcio,i) el corte con vinos,j) Adición de agua potable (que cumpla con los requisitos de la Norma INEN 1 108) a mostos concentrados, hasta alcanzar el 18% en masa de azúcar,k) adición de clarificantes autorizados, yl) filtración y/o centrifugación, <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

4.3.2 Para los vinos:

- a) adición de ácido tartárico, meta tartárico, cítrico, anhídrido sulfuroso y ácido sórbico o sorbato potásico,
- b) adición de anhídrido carbónico (sólo en vinos gasificados),
- c) adición de ácido L-ascórbico,
- d) adición de tartrato neutro de potasio, carbonato o bicarbonato de potasio,
- e) cambios de temperatura,
- f) uso de levaduras seleccionadas,
- g) la mezcla de dos o más vinos provenientes de distintas elaboraciones o cosechas (no se deberán mezclar vinos no aptos para consumo humano),
- h) adición de alcohol vínico o alcohol etílico rectificado (sólo en vinos compuestos y extralicorosos),
- i) empleo de clarificantes y secuestrantes autorizados, y
- j) filtración y/o centrifugación.

4.4 No debe adicionarse agua en ningún momento de la elaboración del vino, (exceptuando en mostos concentrados); tampoco añadirse ácidos minerales, colorantes, edulcorantes (permitidos sólo en los vinos compuestos), preservantes ni otros aditivos no autorizados expresamente.

5. REQUISITOS DEL PRODUCTO

5.1 El vino no debe presentar aspecto turbio.

5.2 El vino debe tener diferente color y aroma característicos, de acuerdo a la clase de uvas utilizadas en la elaboración y a los procedimientos enológicos seguidos.

5.3 El vino debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del vino

REQUISITOS	UNIDAD	Min.	Máx.	METODO DE ENSAYO
Grado alcohólico a 20°C	°GL	8	23	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	1,5	INEN 341
Acidez total, como ácido tartárico	g/l	4,0	14,0	INEN 341
Metanol	*	trazas	0,5	INEN 347
Cenizas	g/l	1,4	—	INEN 348
Alcalinidad de las cenizas	meq/l	14	36	INEN 1 547
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	—	1,0	INEN 353
Sulfatos, como sulfatos de potasio	g/l	—	2,0	INEN 354
Glicerina	**	5	12,0	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	g/l	—	0,35	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	g/l	—	0,10	INEN 357
* cm ³ por 100 cm ³ de alcohol anhidro.				
** g por 100 g de alcohol anhidro.				

6. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

6.1 Envasado

6.1.1 El vino debe envasarse en recipientes cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere las características del mismo.

6.1.2 Los envases deben estar perfectamente limpios antes del llenado.

6.1.3 Los envases deben disponer de un adecuado cierre, de tal forma que se garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto.

6.1.4 El espacio libre no debe exceder del 5% del volumen del recipiente (ver Norma INEN 359).

6.2 Rotulado

6.2.1 En todos los envases debe constar, según la Norma INEN 1 334, la siguiente información:

- nombre del producto; *Vino*, seguido de la clase respectiva,
- marca comercial,
- identificación del lote,
- razón social de la empresa,
- contenido neto en unidades del SI,
- número de Registro Sanitario,
- cosecha (año),
- pais de origen y lugar de envasado,
- grado alcohólico del producto,
- norma técnica INEN de referencia,
- las eternas especificaciones exigidas por ley.

Anexo 29. Determinación de la acidez en bebidas alcoholicas.

Norma Técnica Ecuatoriana	 BEBIDAS ALCOHÓLICAS DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ	INEN 341 1978-03
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar la acidez en bebidas alcohólicas destiladas.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma establece el método para determinar la acidez total, la acidez fija y la acidez volátil.</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 <i>Acidez total.</i> Es la suma de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad (pH: 7), por adición de una solución alcalina.</p> <p>3.2 <i>Acidez volátil.</i> Es la suma de los ácidos volátiles valorables por neutralización de la bebida alcohólica, usando una solución alcalina.</p> <p>3.3 <i>Acidez fija.</i> Es la suma de los ácidos fijos valorables por neutralización de la bebida alcohólica, usando una solución alcalina.</p> <p>4. RESUMEN</p> <p>4.1 Determinar la acidez total y la acidez fija mediante titulación con hidróxido de sodio y, por diferencia, establecer el valor de la acidez volátil.</p> <p>5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 <i>Matraz Erlenmeyer,</i> de 500 cm³.</p> <p>5.2 <i>Crisol de platino,</i> o de porcelana, de 50 cm³.</p> <p>5.3 <i>Baño de vapor.</i></p> <p>5.4 <i>Estufa,</i> con regulador de temperatura.</p> <p>5.5 <i>Bureta,</i> de 10 cm³ con graduación de 0,05 cm³.</p> <p>5.6 <i>Pipeta volumétrica,</i> de 25 cm³.</p>		

6. REACTIVOS

- 6.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, debidamente valorada.
- 6.2 Solución indicador de fenolftaleína, solución alcohólica al 1%.
- 6.3 Alcohol neutro.
- 6.4 Agua destilada.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra.

7.2 Determinación de la acidez total.

7.2.1 Colocar 250 cm³ de agua destilada, recientemente hervida y neutralizada, en un matraz Erlenmeyer de 500 cm³ y añadir 25 cm³ de muestra y 5 gotas de la solución de fenolftaleína; proceder a titular, utilizando la bureta, con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

7.3 Determinación de la acidez fija.

7.3.1 Evaporar a sequedad 25 cm³ de muestra contenidos en un crisol de platino o de porcelana, sobre un baño de vapor.

7.3.2 Colocar el crisol y su contenido en la estufa, a 100°C, durante 30 min.

7.3.3 Disolver y transferir el residuo seco utilizando porciones de alcohol neutro (aproximadamente 25 cm³) a un matraz Erlenmeyer de 500 cm³, que debe contener 250 cm³ de agua destilada, recientemente hervida y neutralizada.

7.3.4 Adicionar 5 gotas de solución de fenolftaleína y proceder a titular, utilizando la bureta, con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

8. CALCULOS

8.1 La acidez total en bebidas alcohólicas destiladas se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$AT = 2,4 \frac{V_1}{G}$$

Siendo:

AT = acidez total, expresada como ácido acético, en gramos por 100 cm³ de alcohol anhidro.

V₁ = volumen de solución 0,1 N de hidróxido de sodio usado en la titulación, en centímetros cúbicos (ver 7.2.1).

G = grado alcohólico de la muestra (ver INEN 340).

8.2 La acidez fija se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$AF = 2,4 \frac{V_2}{G}$$

Siendo:

AF = acidez fija, expresada como ácido acético, en gramos por 100 cm³ de alcohol anhidro.

V₂ = volumen de solución 0,1 N de hidróxido de sodio usado en la titulación, en centímetros cúbicos (ver 7.3.4).

G = grado alcohólico de la muestra (ver INEN 340).

8.3 La acidez volátil se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$AV = AT - AF$$

Siendo:

AV = acidez volátil.

AT = acidez total.

AF = acidez fija.

9. ERRORES DE METODO

9.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 1%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

10. INFORME DE RESULTADO

10.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

10.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

10.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Rodríguez Rosero Michelle Elodia, con C.C: # 0921456232 autor del trabajo de titulación: Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (*Mangifera indica* L) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), previo a la obtención del título de **INGENIERA AGROINDUSTRIAL con mención en Agronegocios** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 16 de Marzo de 2016

f. _____
Nombre: Rodríguez Rosero Michelle Elodia
C.C: 0921456232

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (<i>Mangifera indica</i> L) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Rodríguez Rosero, Michelle Elodia		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica Para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial con mención en Agronegocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de Marzo de 2016	No. DE PÁGINAS:	106
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agroindustrias Artesanales		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	vino, mango, levadura		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>La presente investigación se basa en elaborar vino a partir dos variedades de mango: Ataulfo (V1) y Tommy Atkins (V2) variando la dosis de la levadura en tres concentraciones y analizar sus características fisicoquímicas. El estudio se realizó en la planta de Industrias de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar) con un arreglo factorial 3x2 para el manejo del ensayo se procesó 25 kilogramos de Ataulfo y 20 kilogramos de Tommy Atkins, se aplicó concentraciones de levaduras (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) distintas 1g/l (L1), 1.5 g/l (L2) y 2 g/l (L3).</p> <p>Como resultado no se obtuvo diferencias significativas en los parámetros fisicoquímicos excepto de los grados de alcohol siendo altamente significativa ($p > 0.05$) y mientras que en los atributos sensoriales si se encontró significativa en los parámetros sensoriales ($p > 0.05$).</p> <p>El mejor tratamiento fue el V2L2 es decir variedad Tommy Atkins con 1.5 g/l de levadura, se determinó el costo de producción para cada variedad.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-5065304 / 0984228326	E-mail: michelle.rodriiguezrosero@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Donoso Bruque Manuel Enrique		
	Teléfono: 0991070554		
	E-mail: manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec		

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	