

Universidad de Guayaquil



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**



**UNIDAD DE TITULACIÓN
MODALIDAD SISTEMATIZACIÓN**

TEMA:

**OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN Y
DESTILACIÓN ALCOHÓLICA DEL MOSTO DEL MANGO (*Mangifera
indica*), A PARTIR DEL RECHAZO EN LOS CULTIVOS DE LA
HCDA. ARANJUEZ EN LA PARROQUIA VIRGEN DE FÁTIMA
YAGUACHI - GUAYAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PREVIO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE QUÍMICO - FARMACÉUTICO**

AUTOR:

FREDDY STEFAN ZAMBRANO LOYOLA

TUTOR ACADÉMICO:

QF. JOSÉ LANDÍVAR

GUAYAQUIL, ECUADOR

2015

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Acta de registro de la Sustentación Final

El tribunal de Sustentación del Trabajo de Titulación del Sr. Freddy Stefan Zambrano Loyola, después de ser examinado en su presentación, memoria científica y de defensa oral, da por aprobado el Trabajo de Titulación


Q.F. Marianita Rendón
Sub-Decano




Q.F. Patricia Zambrano
Docente-Miembro del Tribunal


Ing. Oscar Valmaña Msc.
Docente-Miembro del Tribunal


Ing. Nancy Viver C.
Secretaria General



CERTIFICADO DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación, Certifico: que he asesorado, guiado y revisado el trabajo de titulación en la modalidad de Sistematización, cuyo título es “La Obtención de alcohol etílico a partir de la fermentación y destilación alcohólica del mosto del mango, obtenido como rechazo en los cultivos de la Hcda. Aranjuez en la parroquia Virgen de Fátima del cantón Yaguachi”, presentado por el señor con cédula de ciudadanía # 120671899-9, previo a la obtención del título de Químico y Farmacéutico.

Este trabajo ha sido aprobado en su totalidad y se adjunta el informe de Anti-plagio del programa URKUND. Lo certifico.

QF. José Landívar.

TUTOR DE TESIS

Guayaquil, 15 Marzo 2015

INFORME DE ANTIPLAGIO DEL PROGRAMA URKUND

Yo, QF. José Landívar, certifico que el presente proyecto de Sistematización **“OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN Y DESTILACIÓN ALCOHÓLICA DEL MOSTO DEL MANGO (*Mangifera indica*), OBTENIDO COMO REHAZO EN LOS CULTIVOS DE LA HCDA. ARANJUEZ EN LA PARROQUIA VIRGEN DE FÁTIMA”** del Sr. Fredy Stefan Zambrano Loyola con C.I .120671899-9, fue pasado por el programa de anti plagio URKUND dando como resultado de 9%.

The screenshot displays the URKUND web interface. On the left, document details are shown: 'Document: TESIS Final FREDDY ZAMBRANO2.docx (D13625316)', 'Submitted: 2015-03-19 09:11 (-05:00)', 'Submitted by: Jorge Campoverde (campoverdemj@ug.edu.ec)', 'Receiver: jorge.campoverde.mori.ug@analysis.urkund.com', and 'Message: NUEVO ANÁLISIS DE TESIS FREDDY ZAMBRANO LOYOLA'. A summary indicates '9% of this approx. 23 pages long document consists of text present in 7'. On the right, a 'List of sources' table shows matches: 91% for 'Solubilidad: miscible con agua, etanol, éter, benceno, cetona...', 82% for 'http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/12etanol.pdf', 76% for 'es un líquido incoloro, volátil, con un olor', and 93% for 'manera natural, se obtiene a través de fermentación, por me...'. The main text area shows a 93% match with a source about ethanol, with a 'Next' button. The bottom of the screenshot shows the Windows taskbar with the date 19/03/2015.

TESIS FREDDY ZAMBRANO → COINCIDENCIAS 9 %

QF. José Landívar.
TUTOR DE TESIS

Guayaquil - Ecuador

CARTA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Yo, **FREDDY STEFAN ZAMBRANO LOYOLA**, autor de este trabajo declaro ante las autoridades de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil, que la responsabilidad del contenido de este TRABAJO DE TITULACIÓN, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil.

Declaro, también que todo el material escrito me pertenece, salvo el que está debidamente referenciado en el texto. Además ratifico que este trabajo no ha sido parcial ni totalmente presentado para la obtención de un título, ni en la universidad nacional, ni en una extranjera.

Guayaquil, 15 de Marzo del 2015.

Nombre: Freddy Stefan Zambrano Loyola.

Firma del egresado

CC: 120671899-9

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de sistematización, primero a Dios, quien ha estado conmigo en todo momento dándome la fuerza y ganas de seguir adelante en toda mi carrera universitaria.

Agradezco, a mis padres, abuelas, hermanas, los cuales me brindaron su apoyo de manera incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar a Dios y mi Madre Celestial, por ayudarme a culminar una meta más en mi vida, por haberme dado la salud, inteligencia, sabiduría, paciencia y perseverancia para no haber caído en el transcurso de dicho camino.

Agradecer sobre todo a mis padres, Hugo y Blanca, que fueron ellos que con su esfuerzo y dedicación constante me ayudaron a conseguir la meta anhelada, a mi querida abuela materna que es el ángel terrenal que Dios me otorgó para ayudarme y darme valor siempre ante toda adversidad, agradecer de manera especial a mi abuela paterna que fue una bendición en mi vida, agradecer a la ayuda, paciencia y motivación prestada por mis queridas hermanas Divina y Yolanda, las que son mi motivo primordial de salir adelante, a mis tíos, primos y amigos que me han brindado su apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DEL REGISTRO DE LA SUSTENCAION ORAL	Error! Bookmark not defined.
CERTIFICADO DEL TUTOR	iii
INFORME DEL ANTI-PLAGIO DEL PROGRAMA URKUND.....	iv
CARTA DE AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2.1.OBJETIVO GENERAL	4
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3.JUSTIFICACIÓN.....	4
3.1.HIPOTESIS	5
3.2.VARIABLES.	5
CAPÍTULO II.....	6
4.MARCO TEÓRICO	6
4.1. ANTECEDENTES	6
4.2. QUÉ ES AGUARDIENTE DE MANGO.....	7
4.3. MATERIA PRIMA USADA PARA LA ELABORACIÓN DE AGUARDIENTE (ALCOHOL ETÍLICO) DE MANGO	7
4.3.1. TAXONOMÍA	7
CAPÍTULO III.....	33
5. METODOLOGÍA	33
5.1.ENFOQUE	33
5.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
5.3GUIA DESCRIPTIVA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETILICO.....	33
CAPÍTULO IV	35
6.CONTEXTO	35

6.1. LA EXPERIENCIA	35
6.2.. ACTORES INVOLUCRADOS.....	35
6.5. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS	39
CAPÍTULO V	40
7.1. LECCIONES APRENDIDAS DE LA EXPERIENCIA, LO POSITIVO Y NEGATIVO	40
7.2. PRODUCTOS GENERADOS POR LA EXPERIENCIA.....	40
CAPÍTULO VI	42
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
8.1. CONCLUSIONES	42
9.2 RECOMENDACIONES.....	46
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 PRODUCCIÓN DE MANGOS DE EXPORTACIÓN	36
Tabla N° 2 VENTA DE MANGOS DE EXPORTACIÓN.....	36
Tabla N° 3 RECHAZO DE MANGOS DE EXPORTACIÓN	37
Tabla N° 4 OPTIMIZANDO EL RECHAZO	37
Tabla N° 5 EGRESOS & INGRESOS.....	38

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
TRABAJO DE TITULACIÓN
SISTEMATIZACIÓN
OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO A PARTIR DE LA FERMENTACIÓN Y
DESTILACIÓN ALCOHÓLICA DEL MOSTO DEL MANGO (*Mangifera*
***indica*), A PARTIR COMO RECHAZO EN LOS CULTIVOS DE LA**
HCDA. ARANJUEZ EN LA PARROQUIA VIRGEN DE FÁTIMA
YAGUACHI - GUAYAS

RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto de sistematización es analizar uno de los problemas por los que afronta un productor de determinado cultivo, en nuestro caso cultivos de mango, en la Hacienda Aranjuez, ubicada en la parroquia Virgen de Fátima en el Cantón Yaguachi, de la provincia del Guayas, en donde surge la problemática al presentar un fruto que no cumple con los requisitos para ser exportado, y es rechazado, el cual genera una considerable pérdida económica a dicho productor, por lo que este proyecto ofrece una guía descriptiva sobre la elaboración de alcohol etílico a partir de la fermentación y destilación alcohólica del mosto del mango, en donde se utilizó un enfoque analítico, inductivo y deductivo y a su vez lógico, para elaborar dicho proceso.

El proceso inicia con los ensayos realizados con la fermentación del mosto, en donde por experimentación, se pudo determinar la cantidad de levadura a utilizar y el tiempo adecuado para que actúe en la degradación de todos los azúcares presentes; la temperatura y el tiempo de destilación exacto para la obtención del Alcohol etílico.

Considerando estos elementos nuestra propuesta se orienta a un plan de reutilización de la materia prima considerada como rechazo y optimizar la pérdida económica que genera esta al productor.

Palabras Claves: Fermentación, Destilación.

ABSTRACT

The main objective of this project is to analyze systematization one of the problems that faces a particular crop producer, in our case mango crops in Hacienda Aranjuez, located at Our Lady of Fatima Parish in Canton Yaguachi, the Guayas province, where the problem arises when presenting a fruit that does not meet the requirements for export, and is rejected, which generates considerable economic loss to the producer, so this project offers a descriptive guide the development of ethyl alcohol from alcoholic fermentation and distillation of mango juice, where a turn logical analytical, inductive and deductive approach already used to develop the process.

The process begins with studies with the fermentation of the must, where for experimentation, it was determined the amount of yeast used and the appropriate time to act on the degradation of all sugars present; the temperature and time for obtaining accurate distillation of ethyl alcohol.

Considering these elements our proposal targets a reuse plan raw material considered rejection and optimize the economic loss generated by this producer.

Keywords: Fermentation Distillation

INTRODUCCIÓN

El aguardiente de Mango (*Mangifera indica*), es un producto elaborado a partir de los mangos obtenidos como rechazo con el fin de aprovechar este recurso. Es un producto con concentración de alcohol similar al vodka (40°), pero con el exquisito sabor y aroma distintivo de esta fruta tropical. Un producto 100 % natural destilando el mosto de mango en la cual se utiliza un alambique que conserva los aromas sin alterar el sabor tan único y característico del mango.

El mango está reconocido en la actualidad como uno de los 3 ó 4 frutos tropicales más finos. Ha sido cultivado desde tiempos prehistóricos. Las Sagradas Escrituras en Sánscrito, las leyendas y el folklore hindú 2.000 años a.C., se refieren a él como de origen antiguo, desde entonces. El árbol de mango ha sido objeto de gran veneración en la India, siendo así originario del noroeste de este país, y sus frutos constituyen un artículo estimado como comestibles a través de los tiempos.

Para poder extraer el alcohol etílico de dicha fruta procederemos a realizar una fermentación alcohólica que es un proceso anaerobio en el que las levaduras y algunas bacterias, descarboxilan el piruvato obtenido de la glucolisis, dando acetaldehído, y éste se reduce a etanol por la acción del NADH.

Posterior a esto, procedemos al destilado del mosto, el cual es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y, a continuación, se enfría para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación.

El trabajo está dividido en:

Capítulo I: Se ofrece una visión general de la propuesta, que contextualiza la experiencia en la Hacienda Aranjuez.

Capítulo II: Da una vista panorámica del marco referencial teórico de la elaboración de alcohol etílico, la materia prima utilizada en la elaboración del mismo, la fermentación y destilación del mosto obtenida de esta.

Capítulo III: Da cuenta de la metodología en la que se desarrolla este trabajo de sistematización, con su respectivo enfoque, procedimientos y técnicas.

Capítulo IV: Concreta el abordaje de la experiencia, con sus actores e involucrados.

Capítulo V: Contiene los resultados, y las lecciones aprendidas de la experiencia citada a lo largo del trabajo.

Capítulo VI: Contiene, conclusiones y recomendaciones a las podemos llegar con el desarrollo de nuestro trabajo, en función de los objetivos que se plantearon.

PROYECTO DE SISTEMATIZACIÓN

CAPÍTULO I

1. CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La experiencia se efectuó en la Hacienda Aranjuez dedicada al cultivo y exportación de mangos, fundada en el año 1990 y dedicada a la comercialización de esta fruta desde el año 1995, exportando su fruta a Estados Unidos, Colombia, y países Europeos, la Hacienda Aranjuez está ubicada en la Parroquia Virgen de Fátima del Cantón Yaguachi, siendo esta parroquia la más grande del cantón, la cual se haya limitada por los cantones Milagro, Duran y El Triunfo, debido a ser nudo de vías, esto beneficia al traslado de la fruta que proviene de esta parroquia al resto del país.

Uno de los principales inconvenientes que presenta un cultivo de frutas tropicales son el rechazo que esta va a generar al momento de ser exportada, por lo que en la Hacienda Aranjuez debido a la cantidad de mango de rechazo que se obtiene durante su cosecha, surge la idea de dar un uso propicio a dicha materia prima, para lo cual se realizaron ensayos de fermentación para determinar un proceso de elaboración de alcohol de dicha fruta

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo reducir u optimizar la pérdida económica que representa el rechazo de un determinado cultivo de mango?

2. OBJETIVO

2.1. GENERAL

Obtener alcohol etílico a partir de la fermentación y destilación alcohólica del mosto del mango, utilizando como materia prima el rechazo obtenido de un cultivo de mango en la Hacienda Aranjuez

2.2. ESPECÍFICOS

2.2.1. Analizar la variación de la cantidad de mango que se exporta, vs la cantidad de mango que se rechaza, en los caño comprendidos entre el 2010 al 2013

2.2.2 Elaborar una guía descriptiva sobre el proceso de obtención de alcohol etílico, con el fin de que sirva de guía para futuras investigaciones y aplicaciones referentes a este tema.

2.2.3. Aportar con ideas que permitan optimizar el rechazo que se puede obtener de una determinada producción con el fin de aumentar la matriz productiva en el Ecuador y así, reducir el déficit económico que representa este rechazo para un productor.

3. JUSTIFICACIÓN

Debido al mal uso que se le da a determinados frutos considerados como rechazo en los procesos agrícolas, tal como es el caso del Mango, se ha sistematizado dicha experiencia de elaboración de alcohol etílico, para elaborar una guía descriptiva con el fin de que este contexto sea útil y aporte con fines de lucro a la sociedad y optimizar nuestros recursos, siendo estos aprovechados en su totalidad, y fomentando así, nuevas ideas y fuentes de trabajo, aplicando y aportando con los conocimientos obtenidos durante mi formación de Químico Farmacéutico.

3.1. HIPÓTESIS

De la fermentación y destilación alcohólica del mosto del mango, utilizando como materia prima el rechazo en los cultivos de mango, se obtendría alcohol etílico con una concentración alcohólica de 40° Gay Lussac.

3.2. VARIABLES

3.2.1 Independiente: Cantidad de Materia Prima (mango) obtenida como Rechazo.

3.2.2 Dependiente: Cantidad de Alcohol Etílico obtenido.

CAPÍTULO II

4 MARCO TEÓRICO

4.1. ANTECEDENTES

La Hacienda Aranjuez inicia su cultivo de mango, en el año 1990, empezando su comercialización y exportación desde el año 1995, y mediante sus registros de ventas se pudo notar un índice de pérdida económica que genera, una producción de mango, siendo este rechazo de mango, mal utilizado, el cual servía como alimento para ganado vacuno, o descartado lejos de la plantación para que su putrefacción no atraiga plagas al cultivo. Por lo que se elaboró este proyecto, con el fin de reducir ese déficit económico, mediante la optimización de este recurso, elaborando alcohol etílico a partir de este.

En donde los licores han sido elaborados desde tiempos muy remotos, como en la edad media, en donde físicos y alquimistas, los elaboraban con el propósito de ser utilizados como remedios medicinales, pociones amorosas, afrodisíacos y cura problemas. La realidad era que no se detectaba su alto contenido alcohólico y así, permitía lograr propósitos poco habituales (Ramírez de la Torre, 2002)

La producción de estos licores data desde tiempos antiguos. Los documentos escritos se lo atribuyen a la época de Hipócrates, quien decía que los ancianos destilaban hierbas y plantas en particular por su propiedad curativa de enfermedades o como tonificantes. Estos licores son asociados a la medicina antigua y a la astrología medieval. Conforme transcurría el tiempo fueron también conocidos como elíxires, aceites, bálsamos y finalmente como licores. En la actualidad existen los elaborados con una sola hierba, predominando en su sabor y aroma, los elaborados a partir de una sola fruta, por ende tienen su sabor y aroma, y los producidos a partir de mezclas de frutas y/o hiervas (Ariansen Céspedes, 2011)

4.2. QUÉ ES AGUARDIENTE DE MANGO

El licor o aguardiente es una palabra derivada del latín “aqua ardens”, el término más antiguo para que describir alcohol obtenido por medio de la destilación. El aguardiente de Mango, es un producto elaborado a partir de los mangos obtenidos como rechazo en una plantación, con el fin de aprovechar este recurso. Este licor es un producto con una concentración de alcohol similar al vodka (40°), pero con el exquisito sabor y aroma distintivo de esta fruta tropical. Es un producto 100 % natural destilado del mosto de mango usando un alambique que nos permite cosechar los aromas sin alterar el sabor tan único y característico del mango (Martin V. , 2011)

4.3. MATERIA PRIMA USADA PARA LA ELABORACIÓN DE AGUARDIENTE (ALCOHOL ETÍLICO) DE MANGO

Los Mangos son frutos muy conocidos y muy apreciados por la mayoría de la gente independientemente de su etnicidad y son muy usados para preparar cocteles. Lo que no es común es encontrar un aguardiente hecho de mango natural. Por lo que la Hacienda Aranjuez ofrece un producto elaborado a partir de la fermentación alcohólica del mosto de mango. La variedad de mango que usamos para preparar el aguardiente de mango son conocidas como variedades de mango, específicamente son las variedades Haden y Edward, altamente cotizadas en mercados de exportación y reconocidas por la calidad de su pulpa y dulzura.

4.3.1. TAXONOMÍA

Nombre Científico: *Mangifera indica*.

Familia: Anacardiaceae

Origen: India

Variedad: Haden, Kent, Tommy, Atkins, Criollos (Payo, Reina, etc.).

Vida útil de la planta: entre 30 - 40 años.

PH ideal del Suelo: PH: 5 - 8. Tolerante a suelos pobres y a la sequía.

Periodo de Cosecha: Septiembre a Febrero.

Clima: Cálido

Temperatura:

- máxima 35°C.
- mínima 16°C.
- óptima 24 - 28°C

Principales Plagas: Mosca de la fruta, cochinilla, hormiga.

Principales Enfermedades: Antracnosis o mancha foliar, Oidium (hongo)

Usos: Consumo fresco, jugos, enlatados, alcohol etílico (Ian S., 2006)

4.3.2. ORIGEN

El mango es reconocido como uno de los frutos tropicales más finos. Ha sido cultivado desde los tiempos prehistóricos, incluso en las Sagradas Escrituras en Sánscrito, las leyendas y el folklore hindú 2.000 años a.C., se refieren a él como de origen antiguo”. Aparentemente es originario del noroeste de la India. (Ian S., 2006)

El mango se encuentra disperso por todo el sureste de Asia y el archipiélago Malayo desde épocas muy antiguas. Se le ha descrito en la literatura china del siglo VII, como un cultivo frutal conocido en las partes más cálidas de China e Indochina. La temprana prominencia del mango en su tierra nativa sale a la luz por el hecho de que Akbar, el gran Moguel de la India del siglo XVI, el cual tenía un huerto con 100.000 árboles de mango. (Mangroma)

Los portugueses relacionaron dicho fruto con el mundo occidental, por medio de las rutas marítimas hacia el Lejano Oriente, al principio del siglo XVI y a principios del siglo XV, los viajeros españoles llevaron la fruta desde la India hasta Manila, en Luzón. Mientras tanto, los portugueses en Goa, cerca de Bombay, transportaron fruta de mango al sur de África, de ahí hacia Brasil.

Del mismo modo, los españoles introdujeron este cultivo a sus colonias tropicales del Continente Americano, por medio del tráfico entre las Filipinas y la costa oeste de México por los siglos XV y XVI. Los mangos fueron llevados de México a Hawai, en

1809, y a California, alrededor de 1880, mientras que la primera plantación permanente en Florida data de 1861.

4.3.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

El mango es una planta perennifolia, que puede alcanzar fácilmente los 40m en los trópicos y en los subtropicos no llega a sobrepasar los 10m (MAZA.)

Tronco.- Posee un tronco más o menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro, cuya corteza es de color gris – café tiene grietas longitudinales o surcos reticulados poco profundos que en ocasiones contienen gotitas de resina.

Copa.- Su corona es densa y oval o globular. Sus ramas son gruesas y robustas, frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos que corresponden al principio y a las partes posteriores de cada renuevo o crecimientos sucesivos; son redondeadas, lisas, de color verde amarillento y opaco cuando jóvenes (MAZA.)

Hojas.- Sus hojas son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramas, de pecíolo largo o corto, oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba, verde – amarillento por abajo, entre 10 a 40cm., de longitud, y de 2 a 10cm., de ancho. Las hojas jóvenes son de color violeta rojizo o bronceado, posteriormente se tornan de color verde oscuro (Bryan, 2007)

Flores.- Las flores son polígamas, de 4 a 5 partes, se producen en las cimas densas o en la últimas ramitas de la inflorescencia y son de color verde– amarillento, de 0,2-0,4cm., de largo y 0,5-0,7cm de diámetro cuando están extendidas. (Bryan, 2007)

Fruto.- El fruto es una gran drupa carnosa que contiene entre 1 o más embriones, su peso varía desde 150 g hasta 2 kg. Su forma también es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa a ambos extremos, de 4 a 25 cm. de largo y de 1.5 a 10 cm. de grosor; el color puede estar entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo

y violeta, dependiendo de la variedad del mango. Su cáscara es gruesa; la carne es de color amarillo o anaranjado, jugoso y sabroso (Maza, 2011)

Semilla.- Es ovoide, oblonga, alargada, estando recubierta por un endocarpio grueso y leñoso con una capa fibrosa externa, que se puede extender dentro de la carne (Maza, 2011)

4.3.4. PROPIEDADES DEL MANGO

El mango es considerado como un alimento completo, debido a que tiene un vasto aspecto nutricional, con un gran aporte de carotenoides, vitamina C, incluso más que cualquier otro cítrico, agua e hidratos de carbono (Pedro)

Carotenoides.- Actúan como antioxidante previniendo el envejecimiento celular y protegiendo el organismo frente a los radicales libres y la aparición de cáncer, a la vez que se aumentan la eficiencia del sistema inmunitario y se reducen las probabilidades de ataques cardíacos, también son requeridos para la formación de vitamina A. (Perez, 2011)

Vitamina C (ácido ascórbico).- Ayuda a neutralizar los radicales libres y a eliminar determinadas sustancias tóxicas, inhibe, además, el crecimiento de bacterias dañinas para el organismo, favorece el sistema inmunitario, previene enfermedades vasculares al reducir la tensión arterial, y es empleada en tratamientos contra alergias como el asma o la sinusitis. (Perez, 2011)

Agua (84,40%).- Favorece la hidratación de nuestro organismo, al que debemos abastecer con una cantidad de agua que oscila entre los 2,7 y los 3,7 litros, dependiendo de cada constitución, de la actividad física desarrollada, o de estados como el embarazo, la lactancia, enfermedad o exposición a fuentes de calor, circunstancias estas últimas donde las necesidades de consumo aumentan. (Perez, 2011)

Hidratos de carbono.- Aporte energético.

El resto de nutrientes presentes en menor medida en este alimento, ordenados por relevancia de su presencia, son: vitamina B9, vitamina A, vitamina E, fibra,

vitamina B6, potasio, magnesio, calorías, vitamina B, vitamina B2, yodo, hierro, vitamina B3, calcio, cinc, fósforo, proteínas, ácidos grasos monoinsaturados, grasa, ácidos grasos poliinsaturados, selenio, ácidos grasos saturados y sodio. (Perez, 2011)

4.3.5. VARIEDADES

Llamado en el hemisferio norte como la “Manzana de los trópicos”, considerado como una de las frutas más finas del mundo, y existiendo así una amplia variedad de este fruto, entre las que se pueden destacar las siguientes:

- a) Variedad de color Rojo
- b) Variedad Verde
- c) Variedad Amarilla

VARIEDAD ROJA

Kent.- Esta variedad es de un gran tamaño, con un peso aproximado entre 500 a 800 gr., posee un color amarillo anaranjado, adquiriendo en la madurez una capa rojiza, su forma es ovalada, de agradable sabor y jugoso, tiene poca fibrosidad y es de alto contenido en azúcares

Haden.- Esta variedad es de un tamaño medio grande, pesa aproximadamente entre 380 a 700 gr., adquiere en la madurez un color rojo-amarillo, y con una capa rojiza, su forma es ovalada, de pulpa firme y de sabor agradable.

Tommy Atkins.- Posee un tamaño grande, pesando aproximadamente 600 gr., posee una forma oblonga, oval, resistente a daños mecánicos y con mayor periodo de conservación pero no posee las mejores características en cuanto a sabor y aroma

VARIEDAD VERDE

Keitt.- Posee un tamaño mediano grande, pesando aproximadamente 600gr. es de forma ovalada y posee una pulpa de poca fibrosidad, jugosa y muy firme

Amelia.- Posee poco contenido de fibra

VARIEDAD AMARILLA

Ataulfo.- Posee un tamaño de pequeño a mediano, siendo bajo en fibra y principalmente desarrollado en México.

Manila Súper.- Posee un tamaño pequeño pesando aproximadamente 10gr. una forma aplanada y alargada, con un sabor fuerte, esta se produce principalmente en Filipinas.

Nam Doc Mai.- Es poco fibrosa y de semilla pequeña.

4.3.6 PLANTACIÓN

El mango se cultiva en nuestro país, en distintos tipos de suelo y topografía desde llana, a ligeramente ondulada o montañosa. La plantación se realiza una vez que las plantas tienen entre 1 a 2 años, en donde poseen un tallo con un diámetro de 1,5 cm., con el fin de que este no sea vulnerable a sufrir algún daño al ser manipulado, y que del mismo modo presente resistencia y mayor capacidad de adaptación al medio, dicho así se procede a trasplantar de la manera más cuidadosamente posible en cepas previamente preparadas y espaciadas de 10 a 12 m., de distancia (Sumbaco V. G., 2009)

Ciertas variedades que crecen débilmente se pueden trasplantar más cerca (6x6 m) y los tipos vigorosos que se extienden, se colocan a una distancia de 14 a 16 m. posterior a la plantación de estos árboles, se deben de regar varias veces por semana durante los primeros quince días. El área en torno al árbol (aproximadamente un metro) debe mantenerse libre de malas hierbas (Mexico, 2010)

4.3.7. FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN.

Sólo se producen una docena de frutos por inflorescencia. Aparte de que muchas flores son unisexuales masculinas también muchas flores femeninas hermafroditas quedan sin fecundar. (InfoAgro, 2013)

En el momento de la floración, el mango prefiere en general un período seco, y con respecto a su época de floración se distinguen tres tipos de variedades:

- Los de floración tardía (marzo–abril), en los países templados están libres de heladas.

- Los de floración precoz (enero–febrero), que si bien sus flores son atacadas por las heladas tardías y por la humedad del invierno, al florecer por segunda vez pueden conseguir fruto.

- Los de floración precoz, que ya no vuelven a florecer; desgraciadamente la mayor parte de las buenas variedades son de este tipo, por lo que tienen rendimientos muy irregulares a causa de que ocasionalmente zonas templadas tienen inviernos frescos. (InfoAgro, 2013)

4.3.8. PROPAGACIÓN.

Para la explotación de plantaciones de mango está recomendada la propagación asexual a través del injerto

Se puede realizar la multiplicación por semilla, pero las plantas resultan de inferior calidad y las originarias no conservan sus características. El material vegetal poliembriionario, al presentar embriones adventicios de carácter vegetativo, no presentan caracteres diferentes ni degenerados en los árboles obtenidos por semillas. (Bryan, 2007)

La mayoría de las plantaciones comerciales de mango están establecidas sobre patrones poliembriónicos que aseguran la deseable homogeneidad de los mismos.

La propagación por injerto es el único sistema utilizado a nivel comercial por los viveristas de todo el mundo.

Para ello es conveniente disponer de plantitas a las que podamos llevar las yemas de la variedad que se haya seleccionado para la plantación. (Bryan, 2007)

4.3.9. PREPARACIÓN DE LA SEMILLA

Se cosechan los frutos maduros de los cultivares recomendados como patrón, se pela y se separan las semillas de la pulpa, se proceden a lavar con agua y se las deja secar a la sombra por un periodo máximo de 20 días ya que tienden a perder rápidamente su poder germinativo. (Acosta, 2011)

Germinadero.- Para plantar la semilla debe quitársele la vaina. La mejor forma de hacer esto es cortar los bordes de la cápsula con una tijera de podar. Una vez libre la almendra, se procede a plantarla en bolsas de plástico; es preferible que el color del plástico sea negro, ya que la duración de la bolsa será mayor y absorbe más cantidad de calor, con lo que se favorecerá la germinación de la semilla. (Acosta, 2011)

La tierra debe ser ligera. La semilla se enterrará de 2,5 a 3,5 cm de profundidad.

Como estas semillas dan más de un retoño, deben quitarse los que sobran y dejar el que presente mejor conformación. Debe tenerse muy en cuenta que el poder germinativo de las semillas del mango se pierde muy pronto, por lo que es conveniente plantarlo lo más rápidamente posible, preferiblemente al días siguiente después de haber sido liberada de la pulpa.

El árbol es un poco difícil de injertar; los mejores resultados los han dado los injertos de aproximación o de escudete. Las semillas plantadas en junio y julio pueden ser injertadas en noviembre, diciembre y enero, y estar listas para colocar en el campo desde julio y agosto del año siguiente. (Acosta, 2011)

El momento más propicio para el injerto de yema es desde mediados de primavera y verano, cuando las plantas están en crecimiento activo. Cuando los árboles de semillas han alcanzado el diámetro de un lápiz pueden ser injertados, si bien es conveniente dejarlos crecer un poco más.

El momento apropiado para colocar los injertos es cuando las plantas comienzan a brotar.

Las yemas para injertar deben ser tomadas de las puntas de las ramas jóvenes, pero no de las del último crecimiento.

La incisión en el patrón debe ser hecha en forma de T o T invertida; la yema debe ser grande, de 3,5 a 4 cm. Después de insertada se amarra con rafia, cinta plástica o ristras de platanera humedecidas. Después de tres o cuatro semanas se examina la yema, y si está verde o parece haber formado unión, se corta el tope del patrón varios centímetros por encima para forzar la yema a crecer. (Acosta, 2011)

4.3.10. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

SUELO.

Los cultivos de mango pueden efectuarse en diferentes clases de suelos, siempre y cuando estos sean profundos y con un buen drenaje, ya que esto representa un factor de gran importancia. Se recomienda que estos suelos no presenten dificultad con la penetración y fijación de las raíces; por lo general de acuerdo a las características que presenta este cultivo, no deben plantarse en suelos con menos de 80 a 100cm., de profundidad. Sugiriendo así, en general los suelos ligeros. El pH estará en un rango comprendido entre 5.0-7.0; teniendo el suelo una textura arenosa (Acosta, 2011)

Un análisis de un suelo donde los mangos prosperan muy bien, dio el siguiente resultado: cal (CaO) 1,2 %; magnesio (MgO) 1,18 %; potasa (K₂O) 2,73 %; anhídrido fosfórico (P₂O₅) 0,15 %; nitrógeno 0,105 % (Acosta, 2011)

NECESIDADES HÍDRICAS.

Los requerimientos hídricos dependen del tipo de clima del área donde estén situadas las plantaciones. Si se encuentran en zonas con alternancia de estaciones húmeda y seca, óptimas para el cultivo del mango, como sucede en Ecuador, durante la estación de lluvias se desarrolla un crecimiento vegetativo, y en la estación seca la floración y la fructificación; en este caso basta con un pequeño aporte de agua.

En áreas más frías, sólo existe una estación cálida, en la que tiene lugar a la vez la fructificación y el desarrollo vegetativo, en este caso el riego debe ser mucho más copioso, pero se tendrá en cuenta que un exceso de humedad es perjudicial para la fructificación.

En general necesita menos agua que el aguacate; se da la circunstancia de que en terrenos donde las disponibilidades de agua son abundantes, el árbol vegeta muy bien, pero no fructifica.

Cuando más agua necesita los árboles es en sus primeros días de vida, llegando aproximadamente de 16 a 20 litros semanales por árbol. Esto sucede durante los dos primeros años y siempre que el árbol esté en el terreno; no es lo mismo en el vivero, donde sus exigencias son menores.

Una vez que el árbol está enraizado aguanta muy bien la sequía; prospera con la cuarta parte del agua que necesita la platanera y puede tolerar, según clases de tierra, hasta 400 miligramos de sal por litro de agua.

Los riegos más copiosos deben darse cuando los capullos van a abrir, y hasta varias semanas después de la fructificación. Mientras la fruta aumenta de tamaño debe regarse una vez cada quince días y puede dejarse de regar al acercarse la madurez.

El mango se adapta muy bien a condiciones de precipitación variables; además tolera la sequía, aunque fisiológicamente esta tolerancia ha sido atribuida a la posesión de laticíferos que permiten a las hojas mantener su turgencia a través de un ajuste osmótico que evite el déficit de agua interno.

En suelos calcáreos un periodo de inundaciones continuas no excesivamente largo puede ser beneficioso para el mango, ya que permite aumentar la disponibilidad en el suelo de algunos microelementos como hierro y manganeso.

En áreas tropicales el estrés hídrico es el principal factor ambiental responsable de la inducción floral. Al contrario ocurre con el cuajado y el crecimiento del fruto, pues una sequía es muy perjudicial, ya que disminuye el tamaño del fruto.

4.3.11. TEMPERATURAS.

La temperatura es el factor climático dominante en el crecimiento y desarrollo del mango, siendo este más susceptible a los fríos y resiste mejor los vientos, capaz de desarrollarse en altas temperaturas, en donde se beneficia en su crecimiento pero se ve afectada en su floración, esta planta es capaz de tolerar la sequía, debido a su gran eficiencia del sistema radical para la extracción de agua y nutrientes del suelo, sobreviven a las inundaciones continuas, el mango prospera muy bien en un clima donde las temperaturas sean las siguientes:

- Invierno ligeramente frío (temperatura mínima de 10°C).
- Primavera ligeramente cálida (temperatura mínima superior a 15°C).
- Verano y otoño cálidos
- Ligeras variaciones entre el día y la noche.

Se ha demostrado que el estrés hídrico favorece la floración, a su vez las lluvias y el rocío resultan ser dañinos durante la etapa de floración y recolección, debido a que reduce la polinización y fructificación y favorecen a la incidencia de varias enfermedades tales como la antracnosis.(presencia de manchas negras en hojas y frutos) (Fernando, 2012)

4.3.12. FERTILIZACIÓN

Para la fertilización al cultivo se toman en consideración los promedios de extracción de N, P y K, y de acuerdo a estos niveles se va ajustar, según los coeficientes de eficiencias de los nutrientes aplicados como fertilizantes: 70% para el N, 20% para el P, y 40% para k. (Acosta, 2011)

La época de fertilización se realiza durante el periodo de latencia vegetativa anterior a la floración, ya que las necesidades de nutrientes en especial de N son mínimas, y durante el crecimiento del fruto que la demanda de nutrientes es máxima. Con el fin ayudar al desarrollo de la planta y la obtención de un fruto de calidad.

4.3.13 PODA.

La poda en el cultivo de mango tiene gran importancia para la elevación del rendimiento en incremento de calidad de los frutos, logrando así

- a) Una mayor y adecuada distribución de las ramas
- b) Una mejor circulación del aire y mayor penetración de la luz dentro de la copa
- c) Mayor floración y fructificación
- d) Mayor sanidad de las plantas
- e) Disminuir la altura de la planta
- f) Agrupar la producción de la plantas

En relación a la formación del árbol es necesario intervenir con la poda, en lo particular con la selección de las ramas principales que iniciarán la copa.

4.3.14. TIPOS DE PODA PARA ESTE CULTIVO

PODA DE FORMACION.- se realiza con el objetivo de conformar la estructura que debe poseer el árbol.

PODA DE MANTENIMIENTO, PRODUCCION Y SANEAMIENTO.- se realiza todos los años después de la recolección y tiene como finalidad eliminar fuentes de inóculos, disminuir el tamaño de la planta, reducir el autosombreo, incrementar la entrada de luz a la copa y lograr una adecuada y homogénea brotación vegetativa.

PODA DE ACLAREO.- se realiza en las plantas en producción que no han tenido una adecuada conducción y consiste en la eliminación de las ramas que tienen un ángulo de inserción menor de 45°, con tendencia de crecer al interior

y centro, con esto se disminuye el tamaño del árbol y el ingreso de luz y favorece la floración y fructificación.

PODA DE REHABILITACION O REJUVENECIMIENTO.- se emplea para rejuvenecer una plantación de baja productividad originada por el excesivo vegetativo o cuando se requiere un cambio de cultivares. (Flor, 2005)

4.3.15. RECOLECCIÓN

La recolección del mango es manual, se debe procurar siempre cortar el fruto con un poco de pedúnculo, ya que haciéndose a ras se derramaría savia, lo que más tarde contribuiría a que la fruta se arrugara y depreciara. Dicha se procede a cortar con palancas o tijeras y son recolectadas en gavetas para su posterior traslado y almacenamiento. Al norte del Ecuador, los árboles de mango florecen desde enero hasta marzo y fructifican de junio a septiembre (Mexico, 2010)

4.3.16. CONSERVACIÓN

La conservación de la fruta de mango posterior a su recolección es aceptable, solo si se coge madura para mantener sus buenas condiciones durante 5 días a temperatura ambiente (20°C-25°C); cogida en las mismas circunstancias, soporta 10 días sin estropearse a temperaturas de 8°C. Inclusive, si se procede a recoger en el momento oportuno, que es cuando la fruta está en un estado verde, pero ya posee el tamaño adecuado, con un peso aproximado de 175 a 250gr., se va a mantener las buenas cualidades de esta fruta hasta 27 días, siendo está sometida a temperaturas de 8°C. (Maul, 2012)

4.3.17 CALIDAD DEL FRUTO.

Los cultivares son generalmente muy dulces y son consumidos principalmente en países tropicales. Pero es importante subrayar que entre los cultivares de mejor calidad de pulpa, los hay tempranos, de media estación y tardíos y algunos de ellos tienen además buenos resultados de productividad, estabilidad y no presentan problemáticas limitantes graves.

El fuerte sabor a trementina de casi todos los cultivares desagrada a algunas personas. Los cultivares subácidos de Florida son generalmente preferidos.

El contenido en fibras es muy variable, incluso dentro del mismo grupo de cultivares de los dos más populares de Florida, Tommy Atkins es muy fibroso. Se trata de una característica comercial importante.

El contenido en azúcar es muy importante, pues existe una cierta relación con la "valoración de la calidad de la pulpa". Sin embargo, no es determinante de una preferencia por parte del consumidor, pues hay otros aspectos en la pulpa así mismo de gran importancia como su consistencia, la intensidad del sabor terpénico, carácter subácido en el sabor de fondo de la pulpa.

La relación volumétrica entre hueso y fruto es una característica muy importante desde el punto de vista del consumidor, pues la menor relación volumétrica determina mayor cantidad de pulpa en el conjunto del fruto.

Algunas características de la piel como la textura, presencia de lenticelas o de pruina, no parecen relevantes para la elección del consumidor. Ya que los consumidores muestran su preferencia tanto por frutos de piel rugosa como de piel mayormente lisa.

4.3.18 CONTROL DE ENFERMEDADES

-Mosca de la fruta: algunos países como Japón, Chile, E.E.U.U. y Nueva Zelanda exigen la aplicación de un tratamiento hidrotérmico para el control de la mosca de la fruta como requisito indispensable para permitir la entrada de mangos en estos países. Este consiste en el tratamiento con agua a 46 °C durante 90 minutos. Aunque también son admitidas otras alternativas como el tratamiento por vapor caliente y la irradiación.

-Antracnosis: las lesiones que se producen durante la recolección del fruto, continúan su desarrollo durante el almacenaje y maduración. Se controla de manera eficaz con el tratamiento de inmersión en agua caliente.

-Pudriciones de la base del fruto: se controlan de manera eficaz con el tratamiento de inmersión en agua caliente añadiéndole a esta Benomilo a dosis de 500-1000 ppm a una temperatura de 50°C, aunque sólo será válido en aquellos países donde se permita la aplicación de este fungicida.

-Mancha negra (*Alternaria*): la aplicación de un fungicida como Procloraz aplicado como lavado durante 15 segundos después de la inmersión en agua caliente ha tenido grandes resultados.

4.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE ALCOHOL DE MANGO

Nuestro método de fabricación de alcohol de mango tiene 3 etapas. La primera es preparar el puré de mango para fermentar, la segunda es la fermentación del mango y la tercera es la propia destilación.

Para preparar el puré de mango usamos solo mangos maduros, carnosos y jugosos. El método de fermentación que usamos es lento y controlado, dejamos que la levadura haga su trabajo de convertir los azúcares presentes en el puré en alcohol (sin prisa), lo que evita que los aromas naturales del mango se disipen.

Cuando la fermentación termina, el mosto de mango está listo para ser destilado; usamos un alambique de vidrio diseñado especialmente para cosechar los delicados aromas de las frutas. La destilación en alambique es la práctica más tradicional y antigua, y en contraste con la destilación industrial, está reservada para la producción de bebidas de gran complejidad y sutileza. Para obtener un producto final más puro, hacemos una segunda destilación o “destilación fina”, produciendo así un ‘destilado doble’, que puede contener hasta 60 % de alcohol por volumen. Para finalizar el proceso, el destilado fino se diluye con agua destilada para obtener 40% de alcohol por volumen

ESCALAS A UTILIZAR

GRADOS BRIX

Los grados Brix (Bx) sirven para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25^o Bx contiene 25g de azúcar por 100g

de líquido. Dicho de otra manera, en 100g de una solución, hay 25g de sacarosa y 75g de agua.

Estos se cuantifican con un sacarímetro que mide la densidad de líquidos o más fácilmente con un refractómetro.

La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos, para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumos de fruta, vino o bebidas suaves (Hernandez, 2013)

GRADO ALCOHOLICO.- Es el número de litros de alcohol etílico contenidos en 100 litros de vino, siendo ambos volúmenes medidos a 20°C.

Los grados Gay Lussac sirven para indicar el contenido de alcohol en una sustancia expresado en volumen. (Hernandez, 2013)

4.4.1. FERMENTACIÓN

La fermentación alcohólica es un proceso anaerobio en el que las levaduras y algunas bacterias, descarboxilan el piruvato obtenido de la glucólisis, dando acetaldehído, y éste se reduce a etanol por la acción del NADH₂. Siendo la reacción global, conocida como la ecuación de Gay-Lussac (J V. , 2007):



Glucosa \longrightarrow 2 Etanol + 2 Dióxido de carbono.

Las cepas de levadura más empleadas en la fabricación del vino, cerveza y pan, son las levaduras correspondientes a la especie *Saccharomyces cerevisiae*. Esta levadura sigue un metabolismo fermentativo cuando está en condiciones anaerobias, pero cuando hay oxígeno hace una respiración aerobia y no produce alcohol. Este fenómeno se conoce como efecto Pasteur, y es determinante en la industria de bebidas alcohólicas, pues para que la producción de etanol sea correcta, las levaduras deben desarrollarse en ausencia de oxígeno

4.4.2. SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Es una levadura, un hongo unicelular, del grupo de los ascomicetos. Este grupo incluye a más de 60.000 especies, entre ellas las trufas o el *Penicillium*, el hongo que produce la penicilina. En la naturaleza se encuentra sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas (Moyad, 2008)

El término "levadura" (de "levare" en la acepción de subir o levantar) remite a la experiencia visual de la masa del pan que se "levanta" cuando se añade levadura a la harina. Su nombre alternativo de "fermento" viene del latín *fervere*, que quiere decir hervir y proviene del movimiento del mosto durante la producción de vino o cerveza. (Pérez, 2010)

Se entiende por levadura seca a aquella cultivada y separada del líquido nutritivo, sometida a prensado para quitarle el exceso de humedad. Por ser un producto natural, durante muchos años esta especie de levadura ha formado parte de la dieta del hombre, y es utilizada en muchos alimentos y bebidas fermentadas debido a que mejora el perfil nutricional de los mismos. (Pérez, 2010)

Posee proteínas de valor biológico alto con buena composición en aminoácidos. Contiene mayor cantidad de lisina que la soja y los guisantes y es dos veces más rica que las proteínas contenidas en las semillas de oleaginosas; sólo es igualada por el huevo y la leche. Su contenido en treonina e isoleucina no es superado por ningún otro alimento vegetal. Sólo tiene niveles relativamente bajos de metionina y cisteína. (Moyad, 2008)

Ciclo de vida vegetativo

Durante la fase vegetativa, la levadura se divide por gemación. La célula hija inicia su crecimiento formando una yema en la célula madre, posteriormente ocurre la división nuclear, la síntesis de la pared y finalmente la separación de las dos células. Este ciclo puede ocurrir en cultivos de células diploides o haploides, y por tanto se puede experimentar con cultivos estables haploides o diploides. Desde el punto de vista genético, el ciclo de vida vegetativo permite

el aislamiento de mutantes recesivas en un fondo haploide, y el estudio de complementación de fenotipos en cepas diploides. Es decir, debido a que un organismo haploide solamente posee una dosis de cromosomas, los efectos de dominancia-recesividad generalmente no obscurecen la expresión genética, y por tanto el fenotipo es un reflejo directo del genotipo. Por otro lado, si nos interesa estudiar las relaciones de dominancia y recesividad entre dos alelos, mediante pruebas de complementación, fácilmente se puede construir la cepa diploide apropiada (Pérez, 2010)

Ciclo de vida sexual

S. cerevisiae posee dos tipos sexuales: a y α , determinados por un par de alelos heterocigos: *MATa* y *MAT α* . Si se cultiva una mezcla de dos cepas haploides en las que una de las dos cepas sea *MATa* y la otra *MAT α* , se formarán células diploides *MATa/MAT α* . Esto no ocurre si las dos cepas cultivadas poseen el mismo tipo sexual; los diploides pueden mantenerse como tales o pueden esporular si se cultivan en condiciones de limitación de nutrientes. Durante la esporulación, la célula diploide se divide por meiosis dando lugar a cuatro células haploides, las cuales quedan contenidas dentro de un saco denominado asca. Las ascas poseen una pared gruesa que debe ser abierta para que se liberen los productos haploides, esto puede lograrse utilizando un microscopio y un micro manipulador, que permiten al experimentador recuperar de manera independiente cada uno de los cuatro productos haploides contenidos en cada una de las ascas. Cada una de las cuatro esporas se coloca sobre una caja de Petri con medio de cultivo, una vez que estas crecen y forman una colonia, se pueden transferir a cajas conteniendo los medios de cultivo pertinentes que se pueda determinar el fenotipo de cada una de las cuatro esporas. (Moyad, 2008)

4.4.3. DESTILACIÓN

Es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y posterior a esto pasan a un

condensador, el cual enfría el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación.

El hombre ya destilaba desde hace aprox. 3000 años, como en el antiguo Egipto, la India y China; y desde ese entonces no se ha alterado nada de este proceso, se mantiene el mismo fundamento, cuyo objetivo principal consiste en separar mezcla de varios componentes aprovechando sus distintos puntos de ebullición, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles. La finalidad principal de la destilación es obtener el componente más volátil en forma pura (González, 2011)

4.4.4. TIPOS DE DESTILACIÓN

4.4.4.1. Destilación simple

La destilación simple se utiliza cuando la mezcla de productos líquidos a destilar contiene únicamente una sustancia volátil, o bien, cuando ésta contiene más de una sustancia volátil, pero el punto de ebullición del líquido más volátil difiere del punto de ebullición de los otros componentes en, al menos, 80 °C.

El resultado final es la destilación de un solo producto, ya sea:

- Porque en la mezcla inicial sólo había un componente, o
- Porque en la mezcla inicial uno de los componentes era mucho más volátil que el resto (James, 2001)

4.4.4.2. Destilación fraccionada

La destilación fraccionada se utiliza cuando la mezcla de productos líquidos que se pretende destilar contiene sustancias volátiles de diferentes puntos de ebullición con una diferencia entre ellos menor a 80 °C.

Al calentar una mezcla de líquidos de diferentes presiones de vapor, el vapor se enriquece en el componente más volátil y esta propiedad se aprovecha para separar los diferentes compuestos líquidos mediante este tipo de destilación.

El rasgo más característico de este tipo de destilación es que necesita una columna de fraccionamiento. (James, 2001)

4.4.4.3. Destilación por arrastre de vapor

La destilación por arrastre de vapor posibilita la purificación o el aislamiento de compuestos de punto de ebullición elevado mediante una destilación a baja temperatura (siempre inferior a 100 °C). Es una técnica de destilación muy útil para sustancias de punto de ebullición muy superior a 100 °C y que se descomponen antes o al alcanzar la temperatura de su punto de ebullición.

La destilación por arrastre de vapor es una técnica de destilación que permite la separación de sustancias insolubles en H₂O y ligeramente volátiles de otros productos no volátiles. A la mezcla que contiene el producto que se pretende separar, se le adiciona un exceso de agua, y el conjunto se somete a destilación. En el matraz de destilación se recuperan los compuestos no volátiles y/o solubles en agua caliente, y en el matraz colector se obtienen los compuestos volátiles y insolubles en agua. Finalmente, el aislamiento de los compuestos orgánicos recogidos en el matraz colector se realiza mediante una extracción. (James, 2001)

Fundamento teórico de la destilación por arrastre de vapor:

En una mezcla formada por dos líquidos inmiscibles, A y B, la presión de vapor total a una temperatura determinada es igual a la suma de las presiones de vapor que tendrían, a esta temperatura, ambos componentes sin mezclar, es decir, que cada componente ejerce su propia presión de vapor independientemente del otro ($P_T = P_A + P_B$). (James, 2001)

La mezcla hervirá a una temperatura tal, en la cual la presión de vapor total sea igual a la presión externa. Además esta temperatura se mantiene constante durante toda la destilación y es inferior a la de A y a la de B. (J V. , 2007)

El objetivo principal de esta destilación consiste en separar una mezcla de varios componentes aprovechando así sus diferentes volatilidades, o bien, separar materiales volátiles de otros no volátiles (Ian S., 2006)

4.4.5. APARATO DE DESTILACIÓN

Para este proceso de destilación se utiliza como principal instrumento al alambique. Técnicamente el término alambique se aplica al recipiente en el que se hierven los líquidos durante la destilación, pero a veces se aplica al aparato entero, incluyendo la columna fraccionadora, el condensador y el receptor en el que se recoge el destilado. Este término se extiende también a los aparatos de destilación destructiva o craqueo (FotoNo.1.) Los alambiques para trabajar en el laboratorio están hechos normalmente de vidrio y son de tamaño un poco más portátil, pero los industriales suelen ser de hierro o acero y son enormes debido a la gran cantidad de volumen que se desea destilar

4.4.6. ALCOHOL ETILICO

Generalidades.- es un líquido incoloro, volátil, con un olor característico y con un sabor picante. También se conoce como alcohol etílico y sus vapores son más pesados que el aire.

Se lo obtiene de manera natural, a través de fermentación, por medio de levaduras a partir de frutas, caña de azúcar, maíz, cebada, sorgo, papas y arroz entre otros, generando las variadas bebidas alcohólicas que existen en el mundo. Luego de la fermentación puede llevarse a cabo una destilación para obtener un producto con una mayor cantidad de alcohol (Tecnica Etanol, 2012) El etanol se lo utiliza industrialmente para la obtención de acetaldehído, vinagre, butadieno, cloruro de etilo y nitrocelulosa, entre otros. Es muy utilizado como disolvente en síntesis de fármacos, plásticos, lacas, perfumes, cosméticos, etc.

También se lo utiliza en mezclas anticongelantes, como combustible, como antiséptico en cirugía, como materia prima en síntesis y en la preservación de especímenes fisiológicos y patológicos (Tecnica, 2012)

El llamado alcohol desnaturalizado consiste en etanol al que se le agregan sustancias como metanol, isopropanol o, incluso, piridinas y benceno. Dichos compuestos desnaturalizantes son altamente tóxicos por lo que, este tipo de etanol, no debe de ingerirse. (Tecnica, 2012)

Nombre Comercial: Alcohol Etílico

Sinónimos: Etanol, Alcohol anhidro, Metil carbinol, Alcohol Desnaturalizado.

Fórmula: CH₃CH₂OH

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Punto de ebullición: 78.3°C. **Punto de fusión:** -130°C.

Índice de refracción (a 20°C): 1.361 **Densidad:** 0.7893 a 20°C.

Presión de vapor: 59 mm de Hg a 20°C. **Densidad de vapor:** 1.59 g /ml

Temperatura de ignición: 363°C

Punto de inflamación (Flash Point): 12°C (al 100 %), 17°C (al 96 %), 20°C (al 80%), 21°C (al 70 %), 22°C (al 60 %), 24°C (al 50 %), 26°C (al 40 %), 29°C (al 30 %), 36 oC (al 20 %), 49°C (al 10 %) y 62°C (al 5 %).

Límites de explosividad: 3.3- 19 %

Temperatura de auto ignición: 793 oC.

Punto de congelación: -114.1°C

Solubilidad: Miscible con agua en todas proporciones, éter, metanol, cloroformo y acetona.

El etanol es un líquido inflamable cuyos vapores pueden generar mezclas explosivas e inflamables con el aire a temperatura ambiente.

Se ha informado de reacciones vigorosas de este producto con una gran variedad de reactivos como: difluoruro de disulfurilo, nitrato de plata, pentafluoruro de bromo, perclorato de potasio, perclorato de nitrosilo, cloruro de

cromilo, percloruro de clorilo, perclorato de uranilo, trióxido de cromo, nitrato de fluor, difluoruro de dioxígeno, hexafluoruro de uranio, heptafluoruro de yodo, tetraclorosilano, ácido permangánico, ácido nítrico, peróxido de hidrógeno, ácido peroxodisulfúrico, dióxido de potasio, peróxido de sodio, permanganato de potasio, óxido de rutenio (VIII), platino, potasio, t-butóxido de potasio, óxido de plata y sodio.

En general, es incompatible con ácidos, cloruros de ácido, agentes oxidantes y reductores y metales alcalinos. (Tecnica, Hoja de Seguridad Etanol, 2012)

NIVEL DE TOXICIDAD:

LD50 (oral en ratas): 13 ml/Kg

4.4.7. METANOL

FORMULA: CH₄O, CH₃OH

PESO MOLECULAR: 32.04 g/mol

COMPOSICION: C: 37.48 %, H: 12.58 % y O: 49.93 %

GENERALIDADES:

Es un líquido incoloro, toxico, con olor a etanol y cuando está puro puede tener un olor repulsivo. Arde con flama no luminosa. Es utilizado industrialmente como disolvente y como materia prima en la obtención de formaldehido, metil-ter-butyl éter, ésteres metílicos de ácidos orgánicos e inorgánicos.

También se lo utiliza como anticongelante en radiadores automovilísticos; en gasolinas y diésel; en la extracción de aceites de animales y vegetales y agua de combustibles de automóviles y aviones; en la desnaturalización de etanol; como agente suavizante de plásticos de piroxilina y otros polímeros y como disolvente en la síntesis de fármacos, pinturas y plásticos.

Durante mucho tiempo se obtuvo por destilación destructiva de madera a altas temperaturas, en la actualidad se produce por hidrogenación catalítica de monóxido de carbono a presiones y temperaturas altas, con catalizadores de cobre-óxido de cinc; por oxidación de hidrocarburos y como subproducto en la síntesis de Fischer-Tropsch. (Tecnica, Hoja de seguridad Metanol, 2012)

PROPIEDADES FISICAS Y TERMODINAMICAS:

Densidad (g/ml): 0.81 g/ml (0/4°C), 0.7960 (15/4 °C), 0.7915 (20/4°C), 0.7866 (25/4°C)

Punto de fusión: -97.8°C

Punto de ebullición (°C): 64.7 (760 mm de Hg), 34.8 (400 mm de Hg), 34.8 (200 mm de Hg), 21.2 (100 mm de Hg), 12.2 (60 mm de Hg), 5 (40 mm de Hg), -6 (20 mm de Hg), -16.2 (10 mm de Hg), -25.3 (5 mm de Hg), -44 (1 mm de Hg)

Índice de refracción a 20°C: 1.3292

Punto de congelación: -97.68°C.

Temperatura de ignición: 470°C

Solubilidad: miscible con agua, etanol, éter, benceno, cetonas y muchos otros disolventes orgánicos.

Disuelve una gran variedad de sales inorgánicas por ejemplo 43 % de yoduro de sodio, 22 % de cloruro de calcio, 4 % de nitrato de plata, 3.2 % de cloruro de amonio y 1.4 % de cloruro de sodio.

PROPIEDADES QUIMICAS:

El metanol reacciona violentamente con bromo, hipoclorito de sodio, dietil-zinc, disoluciones de compuestos de alquil-aluminio, trióxido de fósforo, cloruro cianúrico, ácido nítrico, peróxido de hidrógeno, sodio, ter-butóxido de potasio y perclorato de plomo.

Presenta incompatibilidad con ácidos, cloruros de ácido, anhídridos, agentes oxidantes, agentes reductores y metales alcalinos. (Técnica, Hoja de seguridad Metanol, 2012)

TOXICOLOGIA DEL METANOL

METANOL COMO CONTAMINANTE EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS

El contenido de alcohol etílico en una bebida que no se haya sometido a controles de calidad y sanidad, puede estar diluido o rebajado con metanol, un alcohol derivado de la madera que al metabolizarse ocasiona ceguera

permanente. Su ingestión causa ceguera porque destruye irreversiblemente el nervio óptico y una dosis mayor a 30ml puede causar la muerte

INTOXICACIÓN POR METANOL

La contaminación con metanol, se produce en el momento de la fermentación de jugos azucarados implementada para la obtención de bebidas alcohólicas, en la cual, además de etanol, se producen también cantidades variables de metanol y otros compuestos volátiles.

El metanol no es un producto de la fermentación alcohólica, ya que su presencia en este tipo de bebidas se debe a la desesterificación de las pectinas estearasas presentes en las frutas. El contenido de metanol en vino tinto es de 2,122 mg metanol/L, en vino blanco 1,118 mg/L, en brandy 1,500 mg/L, en whisky 1,000 mg/L y en ron 800 mg/L, aun cuando este tipo de bebidas alcohólicas es destilada para aumentar el contenido de alcohol etílico y disminuir el de otros alcoholes contaminantes. El límite permisible de este alcohol según las normas INEN 1932:92 es de 10 mg/100cm de bebida cuando éstas son destiladas. (ANEXO. Norma INEN 1932:92)

La intoxicación por metanol ocurre frecuentemente por vía digestiva en el caso de bebidas alcohólicas adulteradas con alcohol desnaturalizado o por vía respiratoria, digestiva o a través de la piel intacta en el caso de exposición en ambientes laborales, desde donde se pueden originar intoxicaciones graves y aún mortales. El o los individuos pueden sobrevivir dejando como secuela la ceguera irreversible pues la retina, es el sitio de manifestación de la toxicidad del metanol. (Sánchez, 2005)

4.4.8. CONTROL DE CALIDAD

METODOLOGÍA ANALÍTICA DE ALCOHOLES POR CROMATOGRAFÍA DE GASES

Es una técnica que se empezó a utilizar en las destilerías a fines de la década de los años cincuenta, y actualmente es ampliamente utilizada para separar los componentes o solutos de una mezcla sobre la base de las cantidades relativas de cada soluto, distribuidos entre un fluido que se mueve, llamado fase móvil, y

una fase estacionaria adyacente. La fase móvil puede ser un líquido, un gas o un fluido supercrítico, mientras que la fase estacionaria puede ser un líquido o un sólido. El movimiento cinético molecular continuamente intercambia las moléculas del soluto entre las dos fases. Si para un soluto en particular, la distribución favorece a la fase móvil, las moléculas gastarían la mayor parte de su tiempo migrando con el fluido, y podrían ser transportadas lejos de las otras moléculas que son más retenidas por la fase estacionaria. (Sánchez, 2005)

El detector FID (ionización de llama) permite analizar la muestra sin necesidad de destilación, es decir, que la misma no requiere ningún tratamiento preliminar, lo que elimina errores por pérdida durante la extracción u otra manipulación de la muestra, además de que es sensible a bajos niveles de ppm, e insensible al agua. (Sánchez, 2005)

CAPÍTULO III

5. METODOLOGÍA

5.1 ENFOQUE

Analítico sintético.- Este método se utilizó para analizar la información recolectada y para posteriormente sintetizar las partes más fundamentales.

Inductivo – Deductivo.- Se utilizó la inducción para recopilar hechos que van de lo particular a lo general y la deducción para recopilar hechos que van de lo general a lo particular de esta investigación.

Histórico - Lógico.- Por medio de este método se realizaron las consultas bibliográficas necesarias para fundamentar la presente investigación.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

Se tomó como población, a los 85200kg de mango que produjo la Hacienda Aranjuez en el año 2013, en donde se toma como muestra a los 9050kg de mango de rechazo que se obtuvo de esa producción.

5.3 GUIA DESCRIPTIVA DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETILICO.

Este proceso consiste:

- En la recolección y traslado de la fruta en gavetas de capacidad de 35kg., llevada a cabo por el personal que labora en el campo por medio de una maquina agrícola.
- Se receptorá la fruta en pequeñas piscinas destinadas a la recepción, lavado, selección y pesado de dicha fruta, siendo su peso promedio de 0.71kg, en donde una gaveta caben 35 unidades, pesando así 25kg., para

la elaboración de este proceso utilizaremos 175kg., que equivale a 7 gavetas.

- Posterior a esto se procede a vaciar en un recipiente donde será estrujada para ser despulpada y de esta pulpa obtener el jugo.
- Medimos el grado Brix de este jugo, con un sacarímetro, estimando que dicho jugo de 25°Brix.
- Se procede a pesar la cantidad de levadura necesaria para la fermentación que equivale a 0.25% en relación al peso de la cantidad de pulpa pesada.
- luego se procede a la fermentación del jugo en un tiempo de 72 horas aproximadamente, por acción de la mezcla con la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, en donde la fermentación alcohólica, comienza después de que la glucosa entra en la celda. La glucosa se degrada en un ácido pirúvico. Este ácido pirúvico se convierte luego en CO₂ y etanol.
- Al cabo de esta fermentación hacemos un trasiego, en un recipiente de capacidad de 100L, para separar el mosto, del precipitado que será el gabazo del mango.
- Se arma el equipo de destilación, el cual consta de un balón de 2L, una hornilla, un condensador, termómetro y un recipiente en el cual recogeremos el destilado.
- Luego procedemos al destilado de dicha mosto, mediante el uso de un termómetro, en donde por diferencia de punto de ebullición separaremos el alcohol del agua que contiene este mosto.
- Realizamos una bidestilación para separar el etanol del metanol, por medio de diferencia de punto de ebullición siendo la temperatura de ebullición del metanol 64,7°C y del etanol 78,3°C , quedando así el alcohol etílico, libre de metanol.
- Finalmente medimos la concentración con la ayuda de un alcoholímetro, procedemos a filtrar y a envasar.

CAPÍTULO IV

6. CONTEXTO

6.1. LA EXPERIENCIA

La experiencia se efectuó en la Hacienda Aranjuez, dedicada al cultivo de mangos, ubicada en la Parroquia Virgen de Fátima del Cantón Yaguachi, en donde debido a la cantidad de mango de rechazo que se obtiene durante su cosecha, surge la idea de dar un uso propicio a dicha materia prima, para lo cual se realizaron ensayos de fermentación para determinar un proceso de elaboración de alcohol de dicha fruta.

6.2. ACTORES INVOLUCRADOS.

- Ing. Hugo Almaraz – **Propietario**

- Tnlga. Blanca Loyola – **Gerente propietaria.**- encargada de la parte administrativa de la empresa.

- Freddy Zambrano Loyola – **Químico Responsable.**- encargado del control del proceso de elaboración de alcohol etílico.

- **Personal de Trabajo.**- conformado por 5 personas cuyas funciones son la de mantenimiento pre y post cosecha, recolección y traslado de Fruta.

6.3. DATOS ESTADÍSTICOS

TABLA No.1: REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN DE MANGOS

HACIENDA ARANJUEZ			
PRODUCCIÓN DE MANGOS DE EXPORTACIÓN			
AÑO	PRODUCCION (Kg)	CANT/ MANGO EXPORTADO (Kg)	CANT/ MANGO RECHAZO (Kg)
2010	92500	82700	9800
2011	96417	87147	9270
2012	92728	83714	9014
2013	94250	85200	9050

Fuente: Libro de Registros de Producción de la Hacienda Aranjuez (Almaraz, 2013)

TABLA No.2: REGISTRO DE VENTAS DEL AÑO 2013

HACIENDA ARANJUEZ					
VENTA DE MANGOS DE EXPORTACIÓN					
AÑO 2013					
MES	PRECIO X KILO	CANT/CAJAS	PESO X CAJA (Kg)	PESO TOTAL (Kg)	VALOR TOTAL MENSUAL
Octubre	\$ 0,50	720	25	18000	\$ 9.000,00
Noviembre	\$ 0,50	950	25	23750	\$ 11.875,00
Diciembre	\$ 0,15	900	25	22500	\$ 3.375,00
Enero	\$ 0,15	700	25	17500	\$ 2.625,00
Febrero	\$ 0,35	500	25	12500	\$ 4.375,00
				94250	\$ 31.250,00

Fuente: Libro de Registros de Ventas de la Hacienda Aranjuez (Almaraz, 2013)

TABLA No.3: REGISTRO DE MANGO DE RECHAZO Y LA REPRESENTACION ECONOMICA

HACIENDA ARANJUEZ				
REGISTRO DE MANGO DE RECHAZO				
AÑO 2013				
MES	CANT/CAJAS RECHAZO	PESO RECHAZO	VALOR RECHAZO	NETO TOTAL
Octubre	17	425	\$ 212,50	\$ 8.787,50
Noviembre	85	2125	\$ 1.062,50	\$ 10.812,50
Diciembre	147	3675	\$ 551,25	\$ 2.823,75
Enero	99	2475	\$ 371,25	\$ 2.253,75
Febrero	14	350	\$ 122,50	\$ 4.252,50
		9050	\$ 2.320,00	\$ 28.930,00

Fuente: Libro de Registros de Ventas de la Hacienda Aranjuez (Almaraz, 2013)

Tabla No.4. REGISTRO DE GANANCIA RECUPERADA MEDIANTE LA OPTIMIZACION DE LA MATERIA PRIMA

HACIENDA ARANJUEZ					
OPTIMIZANDO EL RECHAZO					
AÑO 2013					
MES	PESO RECHAZO	LITROS DE ALCOHOL C/175Kg	CANT. DE ALCOHOL OBTENIDA	PRECIO X LITRO	TOTAL
Octubre	425	5	85	\$ 10,00	\$ 850,00
Noviembre	2125	5	425	\$ 10,00	\$ 4.250,00
Diciembre	3675	5	735	\$ 10,00	\$ 7.350,00
Enero	2475	5	495	\$ 10,00	\$ 4.950,00
Febrero	350	5	70	\$ 10,00	\$ 700,00
				TOTAL	\$ 18.100,00

Fuente: Libro de Registros de Optimización del Mango Rechazo de la Hacienda Aranjuez (Zambrano, 2013)

TABLA No.5: RELACION INGRESO & EGRESOS

HACIENDA ARANJUEZ				
INGRESOS & EGRESOS				
AÑO 2013				
INGRESO ESTIMADO DE PRODUCCION	EGRESOS	TOTAL INGRESOS	INGRESOS OPTIMIZANDO MP	NETO TOTAL
\$ 31.250,00	\$ 2.320,00	\$ 28.930,00	\$ 18.100,00	<u>\$ 47.030,00</u>

RENDIMIENTO ALCOHOLICO

Calculo

$R = \text{Volumen de alcohol obtenido} / \text{volumen de mosto Usado} \times 100$

$R = 5L \text{ Alcohol etílico} / 20L \text{ mosto} \times 100$

$R = 25\%$

6.4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

En la tabla No.1 representa los registros de producción de mango en la Hacienda Aranjuez donde el 90% de su producción es exportada y un 10% es rechazado. En las tablas No.2 y 3 se denota la variación de las ventas durante los meses que dura dicha producción, siendo los meses de Octubre, Noviembre y Febrero los de mayor demanda y un mejor precio.

Caso contrario de los meses Diciembre y Enero donde existe una mayor producción, pero poca demanda y a su vez hay una reducción de precios, por lo que tienden a ser los 2 meses en el que mayor cantidad de mango de rechazo habrá.

Por medio de las tablas No.4 y 5. Podemos constatar que mediante la optimización de dicho rechazo, vamos a recuperar la pérdida económica que representa dicho rechazo de esta fruta, aumentando así el ingreso total que se estimaba ganar en una producción.

Para la elaboración de dicho alcohol se utilizo promedio de un mango equivale a 0.71kg, en donde una gaveta caben 35 unidades, pesando así 25kg., utilizando para el proceso 7 gavetas que equivales a 175kg., de mango, de donde se produce 20L de Mosto, del cual obtendremos 5L de alcohol etílico con una concentración alcohólica de 60°, con un rendimiento del 25%.

6.5. COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS

Mediante esta experiencia podemos corroborar, que si podemos optimizar dicho recurso, para reducir la pérdida económica que genera incluso, generar más ingresos en dicha producción, obteniendo así alcohol, a partir 175kg., de mango de rechazo se obtuvo 100L., de mosto de mango, el cual al ser destilado dio como producto 5L de alcohol etílico con una concentración alcohólica de 60°.

CAPÍTULO V

7. PRINCIPALES LOGROS DE APRENDIZAJE

7.1. LECCIONES APRENDIDAS DE LA EXPERIENCIA, LO POSITIVO Y NEGATIVO

Mediante esta experiencia aprendimos, que con un poco más del análisis y deducción de los problemas y rechazos, que origina un determinado proceso sea este agrícola en nuestro caso, aplicar los conocimientos aprendidos durante nuestra formación de Químicos Farmacéuticos, y dar así una solución o un uso a dichos productos, con el fin de optimizar recursos, y reducir pérdidas económicas.

No siempre se dará directo con un producto de primera calidad, puesto que para esto se realizarán varios ensayos previos, con lo que tiene que ver en la cantidad de levadura utilizada, tiempo de fermentación, y el método de destilación utilizado.

7.2. PRODUCTOS GENERADOS POR LA EXPERIENCIA

Alcohol etílico

7.3. METAS ALCANZADAS POR LA EXPERIENCIA

- Se optimizo gran cantidad de materia prima, considerada rechazo de la producción
- Se recuperó un porcentaje estimado de la perdida que podría haber generado esta materia prima.
- Se obtuvo una buena concentración alcohólico de la fermentación de esta fruta

7.4. IMPACTOS DE LA EXPERIENCIA (POSITIVOS Y NEGATIVOS)

- **Positivos**

- a) Optimiza recursos
- b) Menor pérdida económica
- c) Aumento de plaza de trabajo

- **Negativos**

Genera otro tipo de desperdicios (bagazo), que a su vez puede ser utilizado como abono orgánico para los cultivos

El exceso de tiempo de fermentación, ocasiona que el alcohol pase a transformarse a vinagre.

Podría elaborarse Metanol que es una sustancia toxica.

7.5. PROYECCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Optimizar los recursos considerados como rechazo en un cultivo de mango, aportando con ideas para reducir así la pérdida económica que representa este rechazo.

7.6. ELEMENTOS DE RIESGO EN LA EXPERIENCIA

En el proceso de fermentación del mosto del mango, se tiende a generar una transformación de alcohol etílico a ácido acético (vinagre) debido a la prolongación indebida de la fermentación, ya que una vez que los carbohidratos son degradados a alcohol se procede a transformar a ácido acético. Siendo esto considerado como una pérdida del producto, debido a que el vinagre no representa un valor económico mayor al del alcohol etílico.

CAPÍTULO VI

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES

- Mediante esta experiencia redactada, se analizó los registros de producción de mango en la Hacienda Aranjuez donde el 90% de su producción es exportada y un 10% es rechazada, se denota la variación de las ventas durante los meses que dura dicha producción, siendo los meses de Octubre, Noviembre y Febrero los de mayor demanda y un mejor precio.
- Se comprueba que mediante la optimización de dicho rechazo, se recupera la pérdida económica que representa dicho rechazo de esta fruta, aumentando así el ingreso total que se estimaba ganar en una producción.
- Se elaboró una guía descriptiva sobre el proceso de fermentación y destilación alcohólica, a partir del mango de rechazo en los cultivos de la Hacienda Aranjuez.
- Es así en lo que podemos concluir que mediante la fermentación y destilación alcohólica a partir del rechazo obtenido de un cultivo de mango en la Hacienda Aranjuez, vamos aporta con una idea, para optimizar recursos y a eliminar el déficit que va a generar un rechazo de la fruta, en donde va a ser transformado a alcohol etílico con una buena concentración alcohólica (60°GI). Aportando así con el desarrollo de la matriz productiva del país.

9.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda al momento de elaborar dicho proceso tener precaución con el tiempo de fermentación del mosto, puesto que sino se tiene el respectivo control, el alcohol presente puede pasar a transformarse en vinagre.
- ❖ Durante la destilación del mosto tener muy en cuenta la importancia de la diferencia entre los puntos de ebullición entre metanol y etanol.
- ❖ Realizar control de calidad durante el proceso y al producto ya culminado.
- ❖ Por su alto costo y por la necesidad de contar con instalaciones especiales, la cromatografía de gases no es una metodología recomendable para realizar el control de calidad de bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares a gran escala, sin embargo puede lograrse por medio de la determinación cualitativa de dicho alcohol
- ❖ Implementar capacitación continua a todo el personal

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, F. F. (2011). *Cultivo Mango*. Obtenido de charla mango:
<http://www.mangoecuador.org/descargas/Jueves%2011%20en%20pdf/CHARLA%20%20FERNANDO%20FERNANDEZ/CultivoMango1.pdf>
- Allian. (2001). Position statement on diet. *American Health Foundation*, 255.
- Almaraz, H. (2013). *Hacienda Aranjuez Produccion y Ventas*. Yaguachi.
- AM., G. (2003). *Contemporary diagnosis and management of Lipid Disorders*. Pennsylvania - USA: Hand books in Health Care Co.
- Anderson. (2001). Cholesterol and mortality. *30 years of follow-up from the Framingham Study*, 25-26.
- Anderson KM, C. W. (1987). 30 years of follow-up from the. En C. W. Anderson KM, *Cholesterol* (págs. 2017-2025). Pennsylvania: Jama .
- Anderson KM, C. W. (2010). Cholesterol and mortality. En C. W. Anderson KM, *30 years of follow-up from the* (págs. 80 - 257). California: Jama .
- Ariansen Céspedes, J. (2011). *Licores*. Obtenido de <http://enologia.blogia.com/temas/70-licores.php>
- Armitage. (2011). Approach to the patient with lymphadenopathy and splenomegaly. En Armitage, *Approach to the patient with lymphadenopathy and splenomegaly* (pág. 171). Philadelphia: Philadelphia.
- Bryan, A. (2007). *Descripción Botánica*. Obtenido de Mango:
<http://es.scribd.com/doc/57147029/taxonomia>
- C, M. (2007). epidemiología de la Obesidad en siete países de América. *Rev. Médica Argentina*, 1 - 25.
- C., A. (2006). Epidemiología de las enfermedades cerebro vasculares en la población cubana. *Rev Médica Cubana de la Medicina Interna*, 1 - 35.
- Carrol. (2003). Risk factors for myocardial infarction in the Stockholm prospective study. *Medical Scand*, 351-360.
- Chait A, B. J. (2005). Acquired hyperlipidemia (secondary dyslipoproteinemias). *Endocrinol Metab Clin North Am*, 259-278.
- Doring. (2005). Prevalencia de dislipidemias . *Universidad San Francisco de Quito*, 13-14.
- Dugdale. (2010). *Dietary Guidelines for Americans*. Washington: Government Printing Office.
- Fernando, P. M. (2012). *Efecto de la temperatura en el mango*. Obtenido de <http://www.mangoecuador.org/descargas/viernes%2012%de%20temperatura.pdf>
- Flor, C. L. (2005). *demanda de mango*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos39/demanda-de-mango/demanda-de-mango2.shtml>

- Gimeno Ortiz A, J. R. (2006). Influencia de algunos factores ambientales en la epidemiología de la hipertensión esencial. *Revista Clínica Española*, 8 - 135.
- González, A. (2011). Obtenido de <http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/microbios/Cap16>
- Guatemal, P. (2010). Prevalencia de dislipidemias en adultos. *Universidad Técnica del Norte*, 22-45.
- GYH., N. S. (2003). *Hiperlipidemias*. México: Thomson-PLM .
- Habif. (2009). Clinical Dermatology. En H. TP, *Clinical Dermatology* (págs. 29-40). Philadelphia .
- Hansson, H. (2011). *Atherosclerosis, trombosis and vascular biology*. California: Philadelphia.
- Heiumberger. (2011). *Nutrition's interface with health and disease*. Philadelphia : Cecil Medicine.
- Hernandez, J. R. (2013). *Bebidas Alcoholicas*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3697/1/Tesis.pdf>
- Hulley SB, R. R. (1998). *Epidemiology as a guide to clinical decisions: the association between triglyceride and coronary heart disease*. California: Am J Cardiol.
- Ian S., E. (2006). *Mangifera Indica*. Obtenido de Mango: <http://www.agroforestry.net/images/pdfs/Mangifera-mango.pdf>
- InfoAgro. (2013). *Fruticultura*. Obtenido de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/mango.htm
- J, D. (2003). Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*, 1117-1127.
- J, V. (2007). Obtenido de : http://www.ecured.cu/index.php/Fermentaci%C3%B3n_alcoh%C3%B3lica
- James, M. (2001). *Destilacion*. Obtenido de http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/destilacio_aplicacio.html
- Jara, C. &. (2011). *Protocolo clinico y terapéuticos para la atención de las enfermedades crónicas no trasmisibles*. Quito: Ministerio de Salud Pública.
- Kule. (2000). Primary prevention of acute coronary events with lovastatin in men and women. En Kule, *Primary prevention of acute coronary events with lovastatin in men and women with average cholesterol levels* (págs. 1615-1622). Londres: Jama.
- Likhodi, V. &. (2002). Catabolismo de Ácidos Grasos. *Bioquímica general*, 13-14.
- Llisteri. (2003). Papel de la atención primaria y tratamiento de riesgo cardiovascular. *Hypertension*, 8-26.
- Luis, F. C. (s.f.). <http://www.monografias.com/trabajos39/demanda-de-mango/demanda-de-mango2.shtml>.
- Luis, F. N. (s.f.). <http://www.monografias.com/trabajos39/demanda-de-mango/demanda-de-mango2.shtml>.

- Luis, F. N. (s.f.). <http://www.monografias.com/trabajos39/demanda-de-mango/demanda-de-mango2.shtml>.
- M., Z. (2006). Prevalencia de factores de riesgo en la población general. *Rev. Méd. Argentina*, 21 - 30.
- Madrid. (2001). *El libro de la obesidad y su tratamiento*. Madrid: Aran ediciones.
- Mangroma. (s.f.). Obtenido de <http://romabel.wordpress.com/>
- Manson JE, e. a. (2005). The Escalating pandemics of obesity and sedentary lifestyle. *A call to action for clinicians.*, 27-42.
- Martin. (2011). Approach to the patient with liver disease. En Martin, *Approach to the patient with liver disease* (págs. 148-149). Philadelphia: Philadelphia.
- Martin, V. (2011). *Licores*. Obtenido de Miura: <http://www.licoresdefrutas.net/>
- Maul, F. (2012). Obtenido de <http://www.mangoecuador.org/descargas/Viernes%2012%20en%20pdf/CHARLA%20%20FERNANDO%20MAUL/Manejo%20de%20Temperatura.pdf>
- Maza, J. (2011). *Tropical Fruits*. Obtenido de <http://jmtropicalfreshfruitsac.blogspot.com/>
- MAZA., J. (s.f.). <http://jmtropicalfreshfruitsac.blogspot.com/>.
- McNeil AM, R. W., & al., G. C. (2005). The Metabolic Syndrome and 11 year risk of incident cardiovascular disease in the Atherosclerosis risk in communities study. *Diab Care* 2005.
- Med, N. E. (2005). Prevention of coronary heart disease with pravastatin in men with hypercholesterolemia. En N. E. Med, *West of Scotland Coronary Prevention Study Group* (págs. 1301 - 1307). Londres: Freeman S.A.
- Merino, G. y. (2012). Alimentación saludable Guías para la familia. *Ministerio de Educación y Ciencia*, 5-30.
- Mexico, U. A. (2010). *Produccion Mango* . Obtenido de http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/3_cultivo_del_mango.pdf
- Miller. (2004). Líneas maestras de acción frente a Dislipidemias. *Red. Soc Cientificas Venezolanas*, 14-20.
- Mosca. (2007). *Evidence-based guiledines for cardiovascular disease prevention in women*. Madrid: Circulation.
- Moyad, M. (28 de Febrero de 2008). *Effects of a modified yeast supplement on cold*. Obtenido de http://www.abnspain.com/images/stories/La_levadura_de_cerveza_Saccharomyces_cerevisiae_en_alimentacion_animal_v1.6.pdf
- Mozaffarian. (2011). *Nutrition and cardiovascular disease*. Philadelphia: Elsevier.

- Pedro, H. (s.f.). Obtenido de <http://www.icia.es/icia/download/noticias/CharlaMango.pdf>
- Peñañiel, G. &. (2010). Prevalencia de Dislipidemia. 12-13.
- Peñañiel, G. &. (2010). Prevalencia de Dislipidemias. 10-11.
- Peñañiel, G. &. (2010). Prevalencia de Dislipidemias. *Universidad Tecnica del Norte*, 12-13.
- Pérez, C. (2010). *Levadura de Cerveza*. Obtenido de http://www.abnspain.com/images/stories/La_levadura_de_cerveza_Saccharomyces_cerevisiae_en_alimentacion_animal_v1.6.pdf
- Perez, C. (2011). *Propiedades mango*. Obtenido de Mango: <http://www.natursan.net/mango-ideal-en-verano-por-sus-importantes-beneficios>
- Ramírez de la Torre, N. (2002). *Historia Licores Frutales*. Obtenido de <http://www.alambiques.com/licores.htm>
- Sacks, F. P. (2000). Rationale and design of a secondary prevention. *En C. Ministerio de Salud, Normas*, 5-12.
- Sánchez, A. (2005). *Determinacion de Metanol en Bebidas alcoholicas*. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2379.pdf
- Scott. (2002). Plasma Lipides as collateral risk factors in coronary artery disease a study of 371 males with ches pin. *Plasma Lipides as collateral risk factors in coronary artery disease*, 337-345.
- SM., G. (1998). *Hypertriglyceridemia, atherogenic dyslipidemia, and the metabolic syndrome*. . Londres: Am J Cardiol .
- Sumbaco, V. G. (2009). *Fluricultura*. Obtenido de Mango: http://www.icia.es/icia/download/fruticulturatropical/guia%20descriptiva%20de%20mango_optimized.pdf
- Sumbaco, V. G. (s.f.). <http://romabel.wordpress.com/>.
- T, F. (2003). The experience with chronic cardiovascular diseases. En F. T, *Emergence of Western diseases in the tropical world* (pág. 463 . 473). California: Br Med Bull .
- Tecnica, F. (2012). *Hoja de Seguridad Etanol*. Obtenido de Etanol: <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/12etanol.pdf>
- Tecnica, F. (2012). *Hoja de seguridad Metanol*. Obtenido de Metanol: <http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/9metanol.pdf>
- Torre, D. I. (2005). *Clínica de Dislipidemia y Factores de Riesgo cardiovascular*. Quito: Noción.
- Torre, D. I. (2005). Clínica de Dislipidemia y Factores de Riesgo cardiovascular. *Manual de Protocolos para la Evaluación y Control de la Enfermedad Aterosclerótica en el Ecuador*, 234-249.
- Torre, D. I. (2009). La Obesidad y sus complicaciones. *Una realidad en Ecuador* , 25-32.

- Varela, M. (2010). *Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación*. Madrid: Instituto Nacional de Estadísticas.
- Venezolanas, R. S. (2008). Líneas Maestras de acción frente a Dislipidemias. *Red Soc. Científicas Venezolanas*, 14-20.
- W., D. I. (2004). La obesidad y sus complicaciones. . *Una realidad en el Ecuador*, 1-293.
- W., D. I. (2005). Clínica de dislipidemia y Factores de Riesgos cardiovascular. *Manual de Protocolos para la Evaluación y Control de la Enfermedad Aterosclerótica en el Ecuador*, 1 - 50.
- with, P. o. (1999). The association between triglyceride and coronary heart disease. *Prevention of coronary heart disease with*, 1383-1385.
- Yusuf, S. R. (2001). General considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Global burden of cardiovascular diseases*, 1-13.
- Zambrano, F. (2013). *REGISTRO OPTIMIZACION DE RECHAZO*. Yaguachi.
- Zollner G, T. M. (2008). Mechanisms of cholestasis. *Clinics in Liver Disease*, 1-26.

ANEXOS

GRAFICO No.1. PRODUCCIÓN DE MANGOS DE EXPORTACIÓN (TAB1)

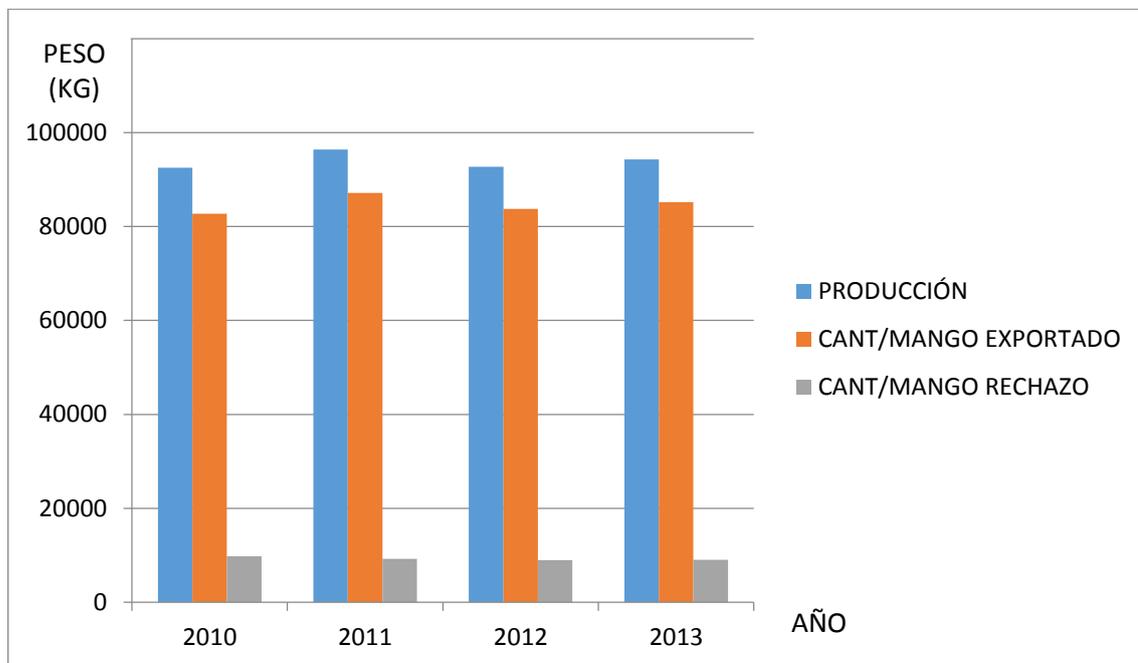
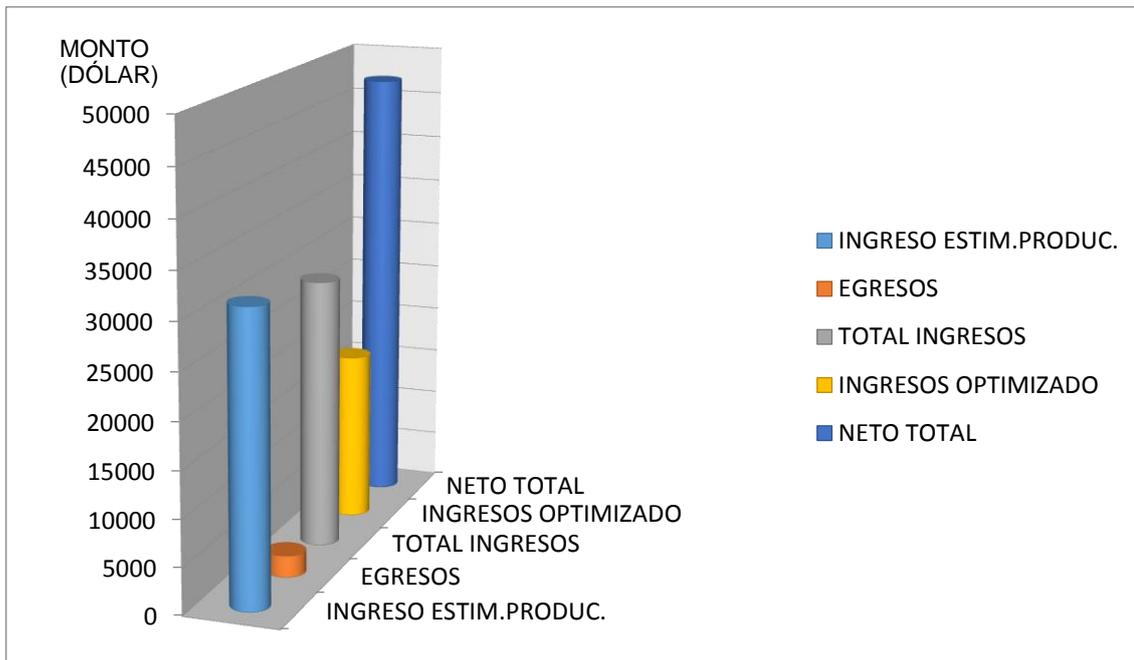
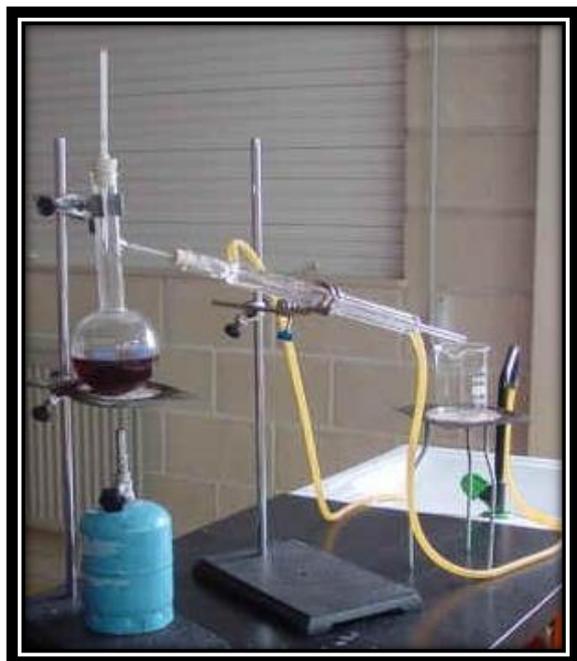


GRAFICO No.2. VENTA DE MANGOS DE EXPORTACIÓN (TAB2)



GRAFICO No.3. EGRESOS & INGRESOS**FOTO No.1. ALAMBIQUE****FOTO No.2. PRODUCTO TERMINADO**

ANEXO.6.Norma INEN 1932:92

CDU: 663.5
CIU: 3131

AL 04.02-411

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. LICORES DE FRUTAS. REQUISITOS	INEN 1932 1992-07
--	--	----------------------

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los licores de frutas para considerarse aptos para el consumo humano.

2. DEFINICIONES

2.1 **Licor de frutas.** Es la bebida alcohólica obtenida por maceración y/o destilación de frutas con o sin otras sustancias vegetales y/o por adición de extractos con alcohol etílico rectificado, extraneutro o aguardiente de caña rectificado, pudiendo edulcorarse o no con azúcares o mieles y colorearse o no con caramelo o sustancias naturales de uso permitido.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 Los licores de frutas pueden adicionarse con sustancias aromáticas y/o edulcorantes naturales de uso permitido.

3.2 Los licores de frutas no deben contener sustancias empleadas comúnmente como desnaturizantes de alcoholes ni ácidos minerales u orgánicos extraños a la composición normal del producto.

3.3 Los licores de frutas no deben contener esencias que no sean los extractos naturales de frutas maceradas y/o destiladas.

3.4 Los licores de frutas no deben contener extractos, mezclas aromáticas, materias colorantes, edulcorantes artificiales ni sustancias conservadoras de uso prohibido.

3.5 El agua utilizada para hidratar el producto hasta los niveles establecidos en la tabla 1, debe ser potable, según norma INEN 1 108. También podrá ser destilada, desionizada o desmineralizada.

4. REQUISITOS

4.1 Pueden ser del color natural característico de las frutas, reforzados con caramelo de sacarosa y/o colorantes permitidos.

4.2 Las características organolépticas deben ser las de las frutas utilizadas en el proceso.

4.3 Los licores de frutas deben cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos de los licores de frutas.

REQUISITOS	UNIDAD	Min.	Máx.	METODO DE ENSAYO
Grado alcohólico a 15°C	°GL	15	45	INEN 340
Acidez total, como ácido acético	*	-	40	INEN 341
Esteres, como acetato de etilo	*	-	30	INEN 342
Aldehídos, como etanal	*	-	10	INEN 343
Furfural	*	-	1,5	INEN 344
Alcoholes superiores	*	-	150	INEN 345
Metanol	*	-	10	INEN 347

* mg/100 cms de alcohol anhidro

(Continúa)

5. INSPECCION

5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a la Norma INEN 339.

5.2 En la muestra extraída se efectuarán los ensayos indicados en el numeral 4 de esta norma.

5.3 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en el numeral 4 de esta norma, se extraerá una nueva muestra y se repetirán los ensayos.

5.4 Si alguno de los ensayos repetidos no cumpliera con los requisitos establecidos, se rechazará el lote correspondiente.

6. ENVASADO Y ROTULADO

6.1 Envasado.

6.1.1 Los licores de frutas deben envasarse en botellas de vidrio, cerámica u otros de uso autorizado para bebidas alcohólicas de forma, color, dimensiones y capacidad que se establecerán en las normas correspondientes.

6.1.2 Los envases deben estar perfectamente limpios antes del llenado.

6.1.3 Los envases deben disponer de un adecuado cierre o tapa y sellarse de manera que se garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto.

6.1.4 El espacio libre debe estar comprendido entre el 2 y 5% del volumen del envase comercial (ver INEN 359).

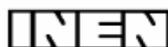
6.2 Rotulado

6.2.1 En todos los envases deben constar, con caracteres legibles e indelebles, la información siguiente:

- a) razón social de la empresa con personería jurídica o nombre del fabricante.
- b) denominación del producto. Licor de frutas o Licor de especificando las frutas utilizadas,
- c) contenido neto, en centímetros cúbicos o litros,
- d) grado alcohólico del producto, expresado en grados GAY LUSAS (°GL)
- e) norma INEN de referencia,
- f) número de Registro Sanitario,
- g) número del lote,
- h) leyenda "Industria Ecuatoriana",
- i) dirección domiciliaria del fabricante, ciudad y país; y
- j) las demás especificaciones exigidas por la ley.

6.2.2 No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de las características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

6.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

ANEXO.7. Norma INEN 347

CDU: 663.5

AL 04.02-308

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**BEBIDAS ALCOHOLICAS
DETERMINACION DEL METANOL**

**INEN 347
1978-03**

1. OBJ ETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el contenido de metanol en bebidas alcohólicas destiladas.

2. RESUMEN

2.1 Determinar espectrofotométricamente el contenido de metanol en bebidas alcohólicas, usando ácido cromotrópico.

3. INSTRUMENTAL

3.1 Aparato para destilación (ver figura 1), compuesto por:

- a) matraz de destilación, con fondo redondo y de 1 000 cm³ de capacidad
- b) malla de asbesto
- c) fuente eléctrica de calentamiento, con regulador de temperatura,
- d) tubo de vidrio delgado, de 6 mm de diámetro interno aproximadamente y de 30 mm x 300 mm x 150 mm, dimensiones:
- e) refrigerante de Liebig, de longitud igual o mayor a 400 mm,
- f) tubo de vidrio adecuado para dirigir el destilado al recipiente colector,
- g) matraz volumétrico de 250 cm³
- h) baño de agua, con hielo, en el que debe sumergirse el matraz volumétrico.

3.2 *Espectrofotómetro*

3.3 *Pipeta volumétrica, de 1 y 2 cm³*

3.4 *Matraz volumétrico, de 50 cm³ y de 250 cm³*

3.5 Baño de agua, con temperatura constante en 15 °± 0,5 °C, de profundidad igual o superior a 30 cm.

3.6 *Termómetro, graduado en décimas de grado Celsius (°C).*

4. REACTIVOS

4.1 *Solución de permanganato de potasio.* Disolver 3,0 g de permanganato de potasio y 15 cm³ de ácido fosfórico, en 100 cm³ de agua destilada. La solución debe prepararse mensualmente.

4.2 *Solución de ácido cromotrópico,* Solución acuosa al 5% que puede prepararse con el ácido o la sal sódica, semanalmente. Debe filtrarse si no es clara. Para purificación del ácido cromotrópico, ver Anexo A.

4.3 *Bisulfito de sodio, seco.*

4.4 *Acido su sulfúrico, al 98 %, reactivo para análisis.*

4.5 *Alcohol etílico absoluto, reactivo para análisis.*

4.6 *Solución patrón efe metanol. Debe contener 0,025 % en volumen de metanol en alcohol etílico al 5,5%.*

4.7 *Agua destilada.*

4.8 *Alcohol metílico*

5. REPARACION DE LA MUESTRA

5.1 Lavar cuidadosamente el equipo para destilación con agua destilada y proceder a armarlo.

5.2 Enjuagar el matraz con una porción de la muestra de bebida alcohólica y luego llenarlo con la muestra, hasta sobrepasar la marca de 250 cm³; tapar el matraz.

5.3 Colocar el matraz en el baño de agua a temperatura constante de 15° ± 0,5° C, durante 20 min, y retirar el exceso de muestra que sobrepasa la marca utilizando una pipeta, hasta obtener el volumen exacto de 250 cm³.

5.4 Transferir el contenido al matraz del aparato de destilación y lavar con tres porciones de 10 cm³ de agua destilada, recogiendo el agua de lavado en el mismo matraz del aparato de destilación. Añadir núcleos de ebullición.

5.5 Destilar lentamente la muestra recogiendo el condensado en un matraz volumétrico de 250 cm³, al que se ha añadido 10 cm³ de agua destilada, hasta que se haya recogido 220 cm³ aproximadamente.

5.6 Colocar el matraz en un baño de agua a temperatura constante de 15° ± 0,5°C, durante 20 min, y luego añadir cuidadosamente agua destilada a 15°C, hasta completar el volumen de 250 cm³ homogeneizar.

5.7 Diluir o ajustar la muestra a una concentración alcohólica comprendida entre 5 y 6%.

5.8 Si el contenido de metanol en la muestra es superior a 0,05%, diluir con 5,5% de alcohol etílico.

5.9 Si el contenido de metanol en la muestra es inferior a 0,05%, colocar 200 cm³ de muestra en el destilador de fraccionamiento y destilar durante 15 min con una razón de reflujo alta (de por lo menos 20:1), recogiendo 10 cm³ de destilado; llevar a volumen de 160 cm³ con agua destilada.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

6.2 Colocar 2 cm³ de solución de permanganato de potasio en un matraz volumétrico de 50 cm³ y enfriar en un baño de agua con hielo.

6.3 Añadir 1 cm³ de la muestra preparada y dejar en reposo, dentro del baño helado, durante 30 min.

6.4 Decolorar con una pequeña porción de bisulfito de sodio seco y adicionar 1 cm³ de la solución de ácido cromotrópico.

6.5 Añadir 15 cm³ de ácido sulfúrico, lentamente y con agitación; luego, colocar en un baño de agua caliente (60° a 75°C) durante 15 min; enfriar.

6.6 Adicionar agua destilada hasta tener aproximadamente 50 cm³; mezclar y llevar a volumen con agua destilada a temperatura ambiente.

6.7 Determinar la absorbancia (A) a 575 nm, con respecto a una referencia de alcohol etílico al 5,5%, tratado similarmente.

6.8 Tratar la solución patrón de metanol en igual forma y determinar la absorbancia (A₁).

7. CÁLCULOS

7.1 El contenido del metanol en bebidas alcohólicas se determina mediante la ecuación siguiente:

$$M = 0,025 \frac{A}{A_1} \times f$$

Siendo:

M = contenido de metanol en la muestra, en porcentaje de volumen.

A = absorbancia correspondiente a la muestra.

*A*₁ = absorbancia correspondiente a la solución patrón de metanol.

f = factor de dilución de la muestra.

9. ERRORES DE MÉTODO

9.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

10. INFORME DE RESULTADOS

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.

ANEXO A

PURIFICACIÓN DEL ACIDO CROMOTROPICO

A.1 Si la absorbancia de un ensayo en blanco es superior a 0,05, debe purificarse el reactivo en la forma indicada a continuación.

A.2 Disolver 10 g de ácido cromotrópico o su sal en 25 cm³ de agua destilada; deben agregarse 2 cm³ de ácido sulfúrico a la solución acuosa de la sal para obtener ácido libre.

A.3 Agregar 50 cm³ de metanol, calentar hasta el inicio de la ebullición y filtrar

A.4 Añadir 100 cm³ de isopropanol para precipitar el ácido cromotrópico libre.

A.5 Puede añadirse más isopropanol para aumentar el rendimiento en la producción del ácido purificado.

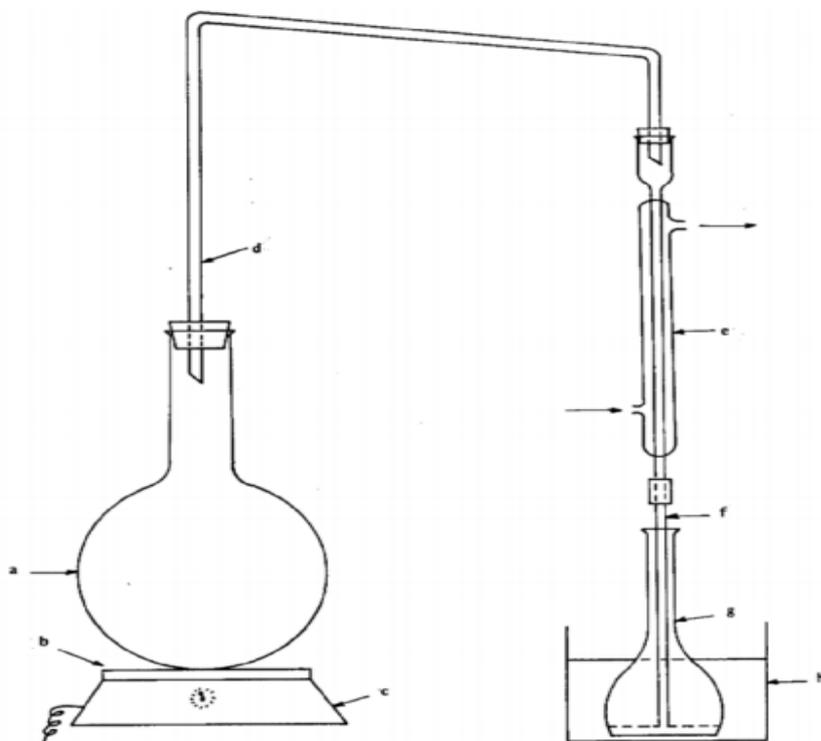


FIGURA 1. Aparato para destilación

ANEXO.8. Ficha técnica del Licor de Mango

DATOS DEL PRODUCTO	
Nombre comercial:	Licor de Mango "Aranjuez"
Elaborado por:	
Dirección:	Milagro Cdla. Los Troncos, Egidio Lapentti y Iero de Mayo
Lote N°:	13727L
Registro Sanitario:	63031INHCAN0709
P.V.P.:	\$ 17.00
Ingredientes:	Alcohol etílico 40%, agua desmineralizada, saborizante natural de mango.
Forma de presentación	Botella de vidrio transparente con etiqueta de papel aluminio impresa full color, con tapa plástica tipo corcho color blanco



Características Organolépticas	
Aspecto:	Líquido
Color:	incolore
Olor:	Característico del mango
Sabor:	Mango
Textura:	Líquida
Colorante:	-----
Conservantes:	Benzoatos (+) Salicilatos (-)