



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA

“DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO”

Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación. Presentando como Requisito Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos.

AUTOR

Rosa Natali Tello Arellano

TUTOR

Ing. mario paredes

AMBATO – ECUADOR

2011

Ing. mario paredes

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Investigación: **“DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO”** desarrollado por la señorita Rosa Natali Tello Arellano; observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la respectiva calificación.

Ambato, 20 de junio del 2011

Ing. mario paredes

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación “**DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO**”, corresponden a Rosa Natali Tello Arellano y del Ing. Mario Paredes Tutor del trabajo de Investigación, y del patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

Rosa Natali Tello Arellano

Autor del Trabajo de Investigación

Ing. mario paredes

Tutor del Trabajo de Investigación

A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL

El Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “**DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO**”, presentado por la señorita Rosa Natali Tello Arellano y conformada por : Ing. Natalia Moreno y la Ing. Aracely Pilamala Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del Trabajo de Investigación Ing. Mario Paredes P. y presidido por el Ingeniero Romel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniera Mayra Paredes E., Coordinadora del Décimo Seminario de Graduación FCIAL-UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el Trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL.

Ing. Romel Rivera
Presidente Consejo Directivo

Ing. Mayra Paredes E.
Coordinadora Décimo Seminario de Graduación

Ing. Natalia Moreno
Miembro del Tribunal

Ing. Aracely Pilamala
Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTO

A Dios por su infinita bondad y amor; por haberme dado fuerza y valor para llegar hacer mi sueño una realidad. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi Familia por todo su amor, comprensión y apoyo incondicional brindado durante toda mi vida.

A mis padres, porque con su infinito amor, paciencia, comprensión y sabios consejos han sabido ser mi guía y ejemplo para no decaer ante mi firme propósito de culminar mis estudios universitarios.

A mis hermanos que en este largo camino han estado pendientes de mí, dándome aliento sin permitirme desmayar.

A mis amigos, Jessy, Vero, Luky, Migue, Javi, Camilo, Angelito, Juanito, Diegos, Washito quienes me han apoyado y brindado su sincera amistad, comprensión y cariño; y por la gran calidad humana que me han

demostrado con una actitud de respeto, por aquellas risas y llantos que compartimos durante todos estos años, por los buenos y malos momentos que se quedan gravados en mi mente y corazón.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en especial al Ingeniero Mario Paredes tutor de este trabajo de tesis por sus consejos y conocimientos brindados para culminar este proyecto. A las autoridades, profesores y empleados que colaboraron en mi preparación personal y profesional.

A todas las personas que siempre estuvieron dispuestos a compartir su tiempo, conocimientos y experiencias con migo en este largo trajinar.

Rosita

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mi familia, por acompañarme en cada una de las metas que me he propuesto y ser siempre mi apoyo incondicional.

A mis padres Humberto y Anita, por todo lo que me han dado en esta vida, por sus sabios consejos y por estar a mi lado en los momentos difíciles en cada etapa de mi vida dándome su amor y comprensión, los AMO papitos, son mi vida.

A mi hermano Iván, por darme ánimos, por sus sabios consejos, sus palabras de aliento y comprensión, por su amor incondicional y la confianza que siempre me ha brindado, te AMO mi Amuchi.

A mis hermanas Maito y Aracely, porque siempre he contado con ellas para todo, por la confianza y el amor que siempre nos hemos tenido, por sus consejos acertados siempre buscando mi bienestar. Las AMO ñañitas.

A mi Abu, María Teodolinda gracias por su gran amor, consejos y bendiciones que me han dado fuerzas para no decaer en este largo caminar.

A mis tíos Fausto y Zoilita que han sido mis segundos padres y me han apoyado siempre, directa e indirectamente.

A Fabián, Susi y Javier que más que mis primos son mis hermanos, gracias por su apoyo incondicional y por ser partícipes de cada momento especial en mi vida.

Rosita

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

	PÁGINA
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN	2
1.2.1.1 MACRO CONTEXTUALIZACIÓN	2
1.2.1.2 MESO CONTEXTUALIZACIÓN	4
1.2.1.3 MICRO CONTEXTUALIZACIÓN	5
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO	7
1.2.3 PROGNOSIS	8
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.2.5 INTERROGANTES DE LA INVESTIGACION	9
1.2.6 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	9
1.2.6.1 DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO	9
1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL	10
1.2.6.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL	10
1.2.6.4 UNIDADES DE OBSERVACIÓN	10
1.3 JUSTIFICACIÓN	10
1.4 OBJETIVOS	12
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	13
2.2 FUNDAMENTACION FILOSÓFICA	13
2.3 FUNDAMENTACION LEGAL	14
2.4 FUNDAMENTACION TEÓRICA	14
2.4.1 GRANADILLA (<i>PASIFLORA LIGULARIS</i>)	14
2.4.1.1 ORIGEN.	14
2.4.1.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.	17
2.4.2 MARACUYÁ (<i>PASSIFLORA EDULIS</i>)	17
2.4.2.1 ORIGEN	17
2.4.2.2 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	19
2.4.3 FERMENTACIÓN ALCOHOLICA	20
2.4.4 LEVADURAS O FERMENTOS	21
2.4.5 ENZIMAS	22
2.4.5.1 DEFINICIÓN	22
2.4.5.2 APLICACIÓN DE ENZIMAS COMO CATALIZADORES EN PROCESOS INDUSTRIALES	23
2.4.6 DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	24
2.4.6.1 CONSERVADOR. GASIFICANTE	24
2.4.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	25
2.4.8 ANÁLISIS SENSORIAL	26
2.5 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	27
2.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	28
2.6 HIPOTESIS	31
2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	31
2.7.1 INDEPENDIENTE	31
2.7.2 DEPENDIENTE	31

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION	32
3.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	32
3.3 NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN	32
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.	33
3.4.1 POBLACIÓN	33
3.4.2 MUESTRA	33
3.4.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	33
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	35
3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	35
3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE	36
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	37
3.6.1 FUENTE PRIMARIA	37
3.6.2 FUENTE SECUNDARIA	37
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	38

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	39
4.1.1 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DURANTE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN	40
4.1.1.1 SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	40
4.1.1.2 PH	40
4.1.1.3 ACIDEZ (% DE ÁCIDO CÍTRICO)	42

4.2 RENDIMIENTO DEL PRODUCTO	42
4.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	44
4.4 ANÁLISIS DE PROTEÍNA PARA EL MEJOR TRATAMIENTO A ₁ B ₀	44
4.5 ANÁLISIS DE VITAMINA C PARA EL MEJOR TRATAMIENTO A ₁ B ₀	45
4.6 ANÁLISIS DE CENIZAS PARA EL MEJOR TRATAMIENTO A ₁ B ₀	45
4.7 ANÁLISIS DE GRADO ALCOHÓLICO MEJOR TRATAMIENTO	46
4.8 ANÁLISIS SENSORIAL	46
4.8.1 EXAMEN VISUAL (COLOR)	47
4.8.2 EXAMEN OLFATIVO (AROMA)	48
4.8.3 EXAMEN GUSTATIVO	49
4.8.4 APRECIACIÓN GLOBAL	51
4.9 ADICIÓN DE CO ₂	51
4.10 ESTIMACIÓN ECONÓMICA	52
4.11 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	53

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	54
5.2 RECOMENDACIONES	55

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	57
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	57
6.3 JUSTIFICACIÓN	59
6.4 OBJETIVOS	60

6.4.1 OBJETIVO GENERAL	60
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	60
6.5 ANALISIS DE FACTIVILIDAD	61
6.6 FUNDAMENTACIÓN	62
6.7 METODOLOGÍA	66
6.8 ADMINISTRACIÓN	67
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	67
7. BIBLIOGRAFÍA	69

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

INDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla N° 1: Producción de maracuyá en Ecuador.	5
Tabla N° 2: Composición química de la granadilla (<i>Pasiflora ligularis</i>)	17
Tabla N° 3: Composición química del maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>)	20
Tabla N° 4: Costos de elaboración de la bebida alcohólica carbonatada	61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Tipo de frutas y enzima (Variable Independiente)	35
Cuadro N° 2.- Bebida fermentada (Variable Dependiente)	36
Cuadro N° 3.- Modelo Operativo (Plan de acción)	66
Cuadro N° 4.- Administración de la Propuesta	67
Cuadro N° 5.- Previsión de la Evaluación	67

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Tabla A-1. Datos de pH y °Brix para la caracterización de la Materia prima

Tabla A-2. Cambios en los sólidos solubles registrados durante la fermentación

Tabla A-3. Cambios en pH registrados durante la fermentación

Tabla A-4. Cambios en la acidez registrados durante la fermentación

Tabla A-5. Valores considerados para la determinación del rendimiento obtenido en el producto final

Tabla A-6. Análisis microbiológico (Recuento total (ufc/ml)) realizado en el producto final para todos los tratamientos.

Tabla A-7. Valores considerados para la determinación ceniza en el producto final

Tabla A-8. Valores considerados para la determinación ceniza en el producto final

Tabla A-9. Datos promedio obtenidos de las pruebas sensoriales para los diferentes atributos

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

ANEXO B-1 (Rendimiento del producto)

Anexo B-1. Análisis de Varianza y Tukey para el rendimiento del producto

Anexo B-2.1. Prueba de Tukey para rendimiento del producto

ANEXO B-2 (Análisis Sensorial)

Anexo B-2. Análisis de Varianza para el atributo Color

Anexo B-2.1. Prueba de Tukey para el atributo Color.

Anexo B-3. Análisis de Varianza para el atributo Aroma

Anexo B-3.1. Prueba de Tukey para el atributo Aroma.

Anexo B-4. Análisis de Varianza para el atributo Dulzor

Anexo B-4.1. Prueba de Tukey para el atributo Aroma.

Anexo B-5. Análisis de Varianza para el atributo Acidez

Anexo B-4.1. Prueba de Tukey para el atributo Acidez

Anexo B-6. Análisis de Varianza para el atributo Astringencia

Anexo B-6.1. Prueba de Tukey para el atributo Astringencia

Anexo B-7. Análisis de Varianza para el atributo Apreciación Global

Anexo B-7.1. Prueba de Tukey para el atributo Apreciación Global

ANEXO C

GRÁFICOS

Gráfico C-1. °Brix Vs. Tiempo (Horas) durante la fermentación

Gráfico C-2. pH Vs. Tiempo (Horas) durante la fermentación

Gráfico C-3. Acidez Vs. Tiempo (Horas) durante la fermentación

Gráfico C-4. % de Rendimiento de los diferentes tratamientos

Gráfico C-5. % de Aceptación de los catadores en cuanto a color en los diferentes tratamientos.

Gráfico C-6. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Aroma en los diferentes tratamientos

Gráfico C-7. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Dulzor en los diferentes tratamientos

Gráfico C-8. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Acidez en los diferentes tratamientos

Gráfico C-9. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Astringencia en los diferentes tratamientos

Gráfico C-10. % de Aceptación Global de los catadores en los diferentes tratamientos

ANEXO D

FICHA TÉCNICA DE ANALISIS SENSORIAL

ANEXO E

MÉTODOS UTILIZADOS PARA LOS ANÁLISIS

Anexo E-1. Determinación De Sólidos

Anexo E-2. Determinación de pH

Anexo E-3. Determinación De Acidez Total

Anexo E-4. Determinación De Cenizas

Anexo E-5. Análisis Microbiológicos

Anexo E-6. Determinación De Grado Alcohólico

ANEXO F

ESTIMACIÓN ECONÓMICA

Tabla F-1. Estimación económica de la materia prima utilizada para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

Tabla F-2. Estimación económica de los equipos y utensilios utilizados para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y

maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

Tabla F-3. Estimación económica de los suministros utilizados para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

Tabla F-4. Estimación económica del personal utilizado para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

Tabla F-5. Estimación económica de los costos de producción utilizado para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

Tabla F-6. Estimación económica del costos de venta estimado para la distribución de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

RESUMEN EJECUTIVO

Con el presente proyecto “DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)”, CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO”, se pretende la obtención de una bebida alcohólica moderada, mediante la mezcla de dos frutas que tienen alto contenido nutricional, si bien es cierto no es una fuente rica en proteínas, pero contiene un gran valor energético y un alto contenido de vitaminas.

Se evaluó, parámetros Físicoquímicos como; Sólidos solubles (°Brix) medidos con un refractómetro digital Atago, el descenso de los sólidos solubles en los diferentes tratamientos se mantuvo similar ya que la adición de levadura se realizó al mismo tiempo y en cantidades iguales para todos los tratamientos, pH medido por inmersión directa del electrodo previamente calibrado con un buffer de pH 7, se obtuvo un pH promedio de 2.9 al inicio de la fermentación y de 3.1 al término de la fermentación.

Se trabajó, con seis tratamientos y se utilizó un diseño experimental AxB, donde el factor A es la mezcla de pulpas y el factor B el % de enzima añadido. La enzima utilizada fue Viscozyme L de la casa comercial Novozyme, y se añadió en porcentajes de 1 y 2% en relación al mosto, presentó un aumento significativo en el rendimiento final los tratamientos a los cuales se añadió el 2% de la enzima.

La acidez expresada como ácido cítrico se obtuvo siguiendo el método propuesto por R. Lees (1992), el proceso fermentativo se inició con 0.84% de acidez y aumentó levemente en los primeros días, sin embargo en los últimos días de fermentación el porcentaje de acidez se mantuvo en un promedio de 0.48 para los tratamientos a0b0 (50% maracuyá + 50% granadilla / 1% de enzima); y a0b1 (50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima); 0.53 para los tratamientos a1b0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% de enzima) y a1b1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima) y de 0.56 para los tratamientos a2b0 (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima) y a1b1 (70%

maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima) .

Se realizo recuentos microbianos sobre la bebida con el fin de determinar calidad aséptica del mismo, se utilizó el método propuesto por FORSYTHE y la Guía de Interpretación 3M Petrifilm, utilizando una técnica de siembra sobre petrifilm e incubándolo a temperaturas de 30°C por 48 horas y se obtuvo un resultado de presencia de mohos y levaduras de $< 1.0 \times 10^1$ ufc/ml para los diferentes tratamientos.

El mejor tratamiento se obtuvo mediante análisis sensorial y tabulación de datos mediante el paquete estadístico Statgraphics, donde el mejor tratamiento con respecto a las características organolépticas fue a₁b₀ (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima). Se reporto 0.07% de proteína, cuando menor es el porcentaje de proteína la bebida va a ser menos turbia, se reporto 26 ml/g de Vitamina C, existe una gran cantidad de vitamina C, por el aporte de la pulpa de maracuyá y granadilla. Cabe mencionar que los análisis tanto para proteína y vitamina C se realizo en el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias)

Para cenizas se reporto un valor de 0.22 g/l, es decir que el producto contiene cantidades mínimas de minerales y vitaminas que ayudan en las características organolépticas del producto. Se obtuvo un grado alcohólico de 13.4 °GL, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 374 para vinos frutales el grado alcohólico oscila entre 8 – 18 °GL.

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

"DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO"

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de bebidas alcohólicas ha sido una actividad ligada a la mayoría de las culturas durante milenios. En forma empírica los humanos aprendimos a encauzar las fermentaciones alcohólicas de diversos sustratos. Debido a la gran importancia de estos productos, la investigación científica y tecnológica relacionada con las bebidas alcohólicas ha concentrado grandes esfuerzos desde el siglo pasado. Esta industria es, dentro de las industrias biotecnológicas, la de mayor importancia económica en el mundo, y los avances en el conocimiento que se han generado en su seno, se han extrapolado a muchas aplicaciones de la biotecnología y la tecnología de alimentos a lo largo de más de siglo y medio. [GARCIA y otros. 2004]

Las bebidas alcohólicas han existido desde el comienzo de las distintas civilizaciones, el hombre las ha consumido persistentemente por los efectos que estas le ocasionan. Las bebidas alcohólicas son zumos de frutas fermentados que contienen un determinado grado alcohólico. Para la elaboración de estas bebidas se ha utilizado con mayor frecuencia la uva, mora, manzana, papa, alcanzando

niveles elevados de consumo, sin embargo, las investigaciones evidencian que lo consumidores están prestos a experimentar nuevos sabores, lo que se alcanza con la mezcla de frutas no tan utilizadas en estos procesos. **[LASTRA, Jorge. 2008]**

El costo de las bebidas alcohólicas depende mucho de los ingredientes y el proceso utilizado para su obtención, ya que de este depende la aceptación del consumidor. **[MONTES y MAGAÑA. 2002]**

Las bebidas alcohólicas son las especies aptas para el consumo humano, proveniente de la fermentación, destilación, preparación o mezcla de productos alcohólicos de origen vegetal, salvo las preparaciones farmacéuticas, jarabes o similares. **[GIL, 2008]**

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1 Macro Contextualización

América del Sur tiene una amplia variedad de bebidas tradicionales e interesantes. Muchos de ellos son principalmente tradicionales de un país o un grupo pequeño de países, mientras que unos pocos son compartidos por la mayoría de los países de Sudamérica. Algunas de las bebidas alcohólicas más tradicionales en este continente son: la chicha, el pisco, caipiriña, y el aguardiente. Países sudamericanos como Brasil, Chile, Bolivia y Perú producen gran cantidad de bebidas alcohólicas y de sabor único. Muchas de las bebidas alcohólicas de Sudamérica destacan entre las bebidas de otros países, aunque es un poco difícil de encontrar algunas de las bebidas alcohólicas para su venta en tiendas de licores, algunas tiendas de licores especializadas venden la mayoría de ellos. Sin embargo, es muy importante no dejarse llevar por una gran variedad de bebidas alcohólicas. Siempre es importante beber bebidas alcohólicas con moderación. **[Bebidas de América del Sur. 2010 <http://www.foodofsouthamerica.com>]**

La cultura del vino en Sudamérica va tomando cada vez mayor protagonismo. Los vinos en Sudamérica cada día son demandados y vienen

tomando mayor protagonismo a nivel mundial por los más exigentes consumidores. **[Vinos de Chile. <http://blog.vinos.com>]**

Después de Europa, Sudamérica es el continente de producción vinícola más importante del mundo. Chile se ubicó como el octavo mayor productor de vinos durante 2008, según la Organización Internacional del Vino (OIV). Los países que lideran la producción de vinos siguen siendo Italia, Francia y España, que en conjunto sumaron casi el 48% del total mundial en 2009. Chile se ubicó en el quinto puesto con el 8% de los envíos a nivel global, lo que correspondió a 6,9 millones de hectolitros en 2009. **[GERMAN. 2010]**

El maracuyá es un componente tradicional de la cultura de Brasil país en el que existe una gran producción tanto para su consumo interno como para su exportación, pero se ha desarrollado también en Colombia, Ecuador y, más recientemente en Perú, Venezuela y Costa Rica. Los principales países productores de maracuyá (*Passiflora edulis*) son Australia, Sudáfrica, Brasil, Fiji, Hawái, Kenia, Perú y Sri Lanka. (7). La *Passiflora edulis* se cultiva por sus frutos, ricos en vitaminas A y C, que se consumen cuando están ligeramente arrugados. Pueden tomarse al natural, en macedonias de frutas, o como base de cremas, gelatinas, helados, salsas, sorbetes. El zumo se toma al natural, o forma parte de numerosas preparaciones como siropes o cócteles. **[GÓMEZ, Manuel y otros. 1995]**

Los principales países productores de granadilla son Australia, Sudáfrica, Brasil, Fiji, Hawai, Kenia, Perú y Sri Lanka. Las flores se utilizan en fitoterapia por su contenido en flavonoides y alcaloides: son sedantes (para combatir las alteraciones del sueño), antiespasmódicas y calmantes (tratamiento de ansiedades, angustia y estados nerviosos). En algunos lugares, por ejemplo las Antillas, las hojas se utilizan para el tratamiento de la hipertensión. **[Fruto de la Pasión. 2008 [http://plantencyclo.free.](http://plantencyclo.free)]**

Brasil es posiblemente el mayor productor, seguido de Colombia, Venezuela y toda Centroamérica. También se produce en Kenia, Costa de Marfil, sur de África y Australia. El mercado europeo recibe además de las especies de frutas, amarilla, morada y granadilla, una gran variedad de híbridos. Brasil produce las siguientes variedades: Ouropretano, Muico, Peroba, Pintado y la Hawaiana. Australia ha desarrollado híbridos resistentes, entre otros, Redland Triangular. En Hawai se encuentra la variedad Noel Especial, cuyos frutos pueden pesar hasta 90 gramos; cáscara amarilla y pulpa naranja oscura, muy jugosa. **[Maracuyá o fruta de la pasión, 2010 <http://frutas.consumer.es>]**

1.2.1.2 Meso Contextualización

El mercado del vino en Ecuador está abriendo grandes expectativas a las bodegas del mundo, ya que en el 2006 se produjo un aumento del consumo per cápita del 177% (0.234 litros), respecto al año 2000. La producción de vino ecuatoriano es mínima, y generalmente se trata de vinos de baja calidad, por lo que básicamente la práctica totalidad del vino es importado. No obstante, en el 2004, dos viñedos ecuatorianos empezaron a sacar sus propios vinos. **[MORENO, Elisabet. 2007]**

La granadilla, considerada como la mejor de las frutas de la pasión, es nativa de Sudamérica, en Ecuador el mejoramiento de las técnicas de cultivo de la granadilla permite obtener frutas de calidad de exportación. **[Granadilla Origen <http://www.ecofinsa.com>]**

Según el Censo Nacional Agropecuario del 2009, la provincia donde se concentra el mayor hectareaje y producción de maracuyá es Los Ríos, seguida de Manabí, Guayas y Esmeraldas. La provincia de Los Ríos rinde al rededor de 11 toneladas por hectárea (Tm/Ha), con una gran diferencia respecto a las demás provincias que oscilan entre 3.76, 3.98 y 6.12 (Tm. / Ha). **[III Censo Nacional Agropecuario. 2009 <http://codenpe.gov.ec>]**

Tabla N.- 1: Producción de maracuyá en Ecuador.

Provincias	Superficie (ha)	Producción (TM)	Rendimiento (Tm/Ha)
Nacional	26,909	246,318	
Los Ríos	18,605	204,013	11.00
Manabí	4,481	27,407	6.12
Guayas	2,309	9,200	3.98
Esmeraldas	1,514	5,698	3.76

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario (2009)

Elaboración: Consejo Consultivo de Frutales

Ecuador es un país que recientemente ha desarrollado su participación en, el mercado mundial en la exportación y producción de maracuyá. La superficie cultivada es de 3,500 ha. Su producción es de 49,000 t. Su importancia radica en el hecho de que se ha convertido en uno de los exportadores mayores y más dinámicos. Tiene almacenadas 5,000 t de jugo concentrado, lo que representa entre el 40 y el 50% del volumen comercializado mundialmente. **[GÓMEZ, Manuel y otros. 1995]**

1.2.1.3 Micro Contextualización

En la provincia de Tungurahua, situada en la sierra andina y con alturas superiores a 2.000 metros, hay una pequeña producción de vinos producidos a partir de las frutas locales, como la “mora de Castilla”, característica de las regiones andinas. La producción de vinos puede ser una de las posibles alternativas para hacer más sostenible sus cultivos. Además, hay que tener en cuenta que la agricultura de la provincia de Tungurahua tiene un carácter eminentemente minifundista con multitud de pequeños productores, mujeres en su mayor parte. **[Producción de vino de frutas en Ecuador. 2009]**

El cultivo de la granadilla es catalogado como tradicional en la forma artesanal de pequeños productores para suplir el mercado local se utilizaban variedades locales, con la introducción de variedades mejoradas, de plantas de mejor calidad, nuevas tecnologías en especial en las provincias de Tungurahua e

Imbabura, se encuentran plantaciones comerciales con buena productividad y excelente calidad de exportación por consiguiente se logro obtener frutas que tienen los rendimientos y calidad para el mercado internacional. [**Granadilla Origen**<http://www.ecofinsa.com>]

Tungurahua, en diciembre de 2009 obtuvo una producción de granadilla de 473.24 hectáreas según datos reportados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y pesca (MAGAP). Con respecto a la producción de maracuyá en la provincia de Tungurahua no se han encontrado reportes que permitan identificar la producción de esta fruta en la zona, sin embargo se reporta que existe una pequeña producción en el canto Baños y Patate. [**MAGAP. 2009**]

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

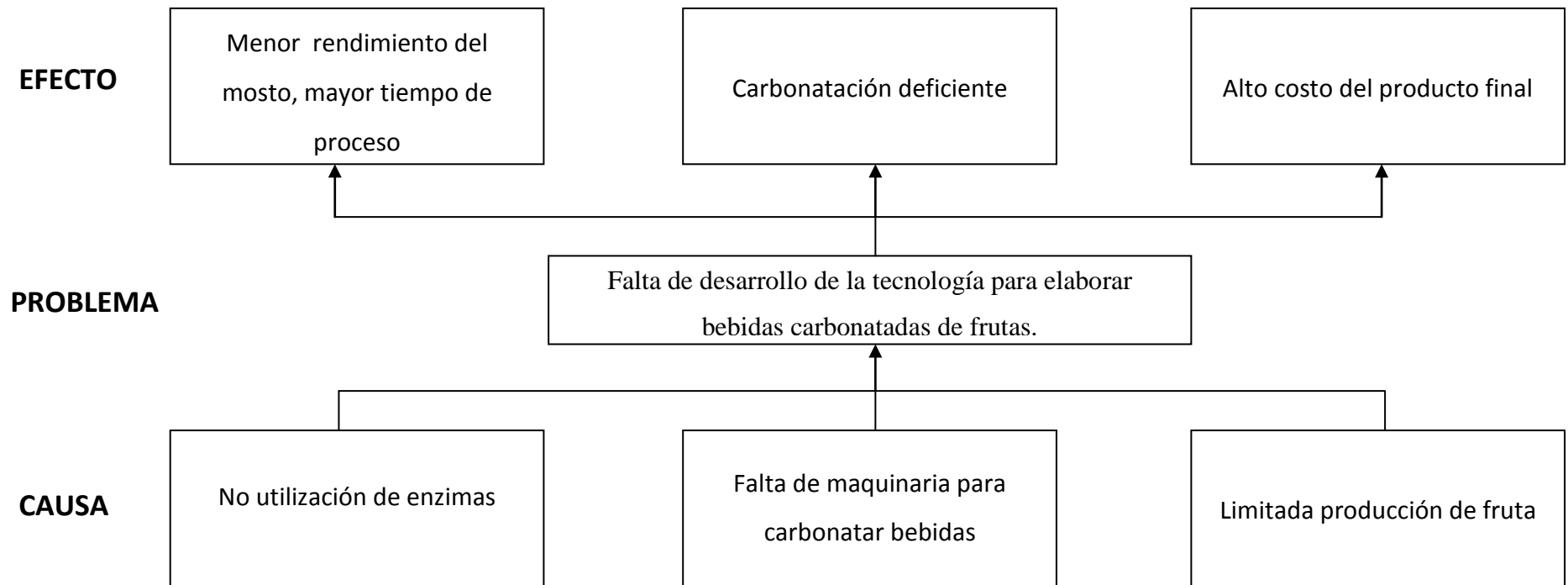


Gráfico N° 1: Relación Causa – Efecto (Árbol de Problemas)

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

La no utilización de enzimas provocara un menor rendimiento del mosto, y un mayor tiempo en el proceso, debido a que las enzimas aceleran las reacciones de fermentación a casi la mitad del tiempo normal del proceso.

El desconocimiento de las propiedades nutritivas tanto de la granadilla y maracuyá inducirá en el perjuicio de la salud mediante la ingesta de bebidas alcohólicas carbonatadas que no cumplen con las normas establecidas y no tienen propiedades nutritivas.

La producción limitada especialmente de granadilla puede elevar los costos en la producción de la bebida alcohólica carbonatada.

1.2.3 PROGNOSIS

Si no se realiza el estudio sobre el “DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO”, y la combinación de frutas, se estará eludiendo el indagar, nuevos sabores y aromas que nos puede proporcionar la unión de diferentes frutas y de esta manera avizorar nuevos horizontes en cuanto a saborizante, colorantes, aromatizantes que pueden ser utilizados dentro de la industria de los alimentos. Además no se estará dando una opción de mejora para las personas que padecen de enfermedades relacionadas con el sistema nervioso y el colesterol que hoy en día son una de las principales causas de muerte.

Al no ejecutar este estudio estaríamos desperdiciando la oportunidad de otorgar un tipo de ingreso para mejorar la economía de los agricultores del país,

además, no existiría la posibilidad de incrementar la formación académica, en cuanto a tecnología se refiere, en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se desarrolla una tecnología para la producción de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Pasiflora Ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto?

Variable Independiente: Tipo de fruta

Variable Dependiente: Bebida fermentada

1.2.5 INTERROGANTES DE LA INVESTIGACION

¿La madurez de la fruta incide en el producto final?

¿Qué Porcentaje de enzima será la adecuada para obtener un mejor rendimiento?

¿La mezcla de fruta proporcionara mejores características organolépticas al producto final?

¿Cuál será el rendimiento del producto final?

¿Cuál es la importancia de la realización de esta investigación para el campo de alimentos?

1.2.6 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 Delimitación del contenido

Campo: Ciencia - Alimentos

Área: Biotecnología

Aspecto: Obtención de una bebida Alcohólica.

1.2.6.2 Delimitación Espacial:

El presente proyecto de investigación se realizará en la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en los laboratorios del sector de Ingahurco.

1.2.6.3 Delimitación Temporal:

El presente trabajo de investigación se realizara durante el periodo del mes de noviembre del 2010 hasta el mes de abril del 2011.

1.2.6.4 Unidades de Observación

Investigadora, Profesor (Tutor), Calificadores, Ayudante de laboratorios.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador, el sector de bebidas alcohólicas, es marginal debido a los costos, ya que solo la población con un nivel de vida medio – alto y alto lo pueden comprar, por esta razón se pretende utilizar enzimas para obtener un mayor rendimiento en el mosto y un menor tiempo en el proceso fermentativo, lo cual permitirá abaratar los costos de la producción y de esta manera obtener precios asequibles para toda clase social.

Mediante el proceso de investigación se trata de crear un hábito en el consumo de bebidas alcohólicas que proporcionará beneficios para la salud de los consumidores siempre y cuando el consumo sea moderado.

La producción de bebidas alcohólicas a nivel nacional se limita únicamente a frutas típicas como; uva, mora, fresa, durazno, entre otras. Lo que se pretende con este proyecto es la utilización de frutas poco difundidas que contienen gran valor energético, y una alta concentración de vitaminas, que permitirá obtener beneficios en la salud de los consumidores siempre y cuando se la consuma con moderación.

El producto generado tendrá un efecto positivo en los agricultores ecuatorianos, que tienen cultivos de granadilla (*Pasiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) en el país; debido a que se aumentará la producción de dichas frutas tanto para el consumo cotidiano y para la producción de bebidas alcohólicas y a su vez el consumidor podrá obtener una bebida alcohólica fermentada de calidad que cumpla con las normas establecidas.

Además, el producto generado en la investigación no requerirá de grandes inversiones, y puede ser instalada por asociaciones, que se pueden unir para aprovechar y comercializar la granadilla (*Pasiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y de esta manera llegar a formar microempresas que generaran nuevas fuentes de empleo. Con ello la Universidad Técnica de Ambato con su Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, mediante proyectos de investigación para la obtención del título, habrá aportado ciencia y tecnología en un área muy importante donde la tecnología es fundamental.

El perfil de investigación se realizó por qué se encontró información bibliográfica, recursos tecnológicos, humanos y económicos que permitieron el aprovechamiento de frutas que muchas de las veces se deterioran por falta de procesamiento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Desarrollar una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar física y químicamente la materia prima granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).
- Establecer parámetros de control como pH, °Brix, acidez y análisis microbiológicos en la bebida alcohólica carbonatada.
- Evaluar el mejor tratamiento, calidad y aceptabilidad del producto mediante un análisis sensorial.
- Diseñar un estudio económico de la producción a nivel industrial para una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con la aplicación de la enzima Viscozyme L para obtener mayor extracción de mosto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Mediante la indagación en la biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se encontraron los siguientes trabajos de investigación:

Se realizó la obtención de una bebida alcohólica de patata, la más adecuada fue la variedad Leona con respecto a la Esperanza, se trabajó tanto germinada y no germinada obteniendo similares resultados, recomienda utilizar levadura de pan ya que se obtiene mayor porcentaje de etanol. [LOZADA, Marco. 1994]

Se realizó la obtención de una bebida alcohólica a partir de oca (Oxalis tuberosa) tratada enzimáticamente con inclusión de mandarina (Citrus reticulada), se utilizaron enzimas Pectinex 3XL obteniendo mayor clarificación, rendimiento y características organolépticas adecuadas de aceptabilidad. [CULQUI, Daniela. 2008]

2.2 FUNDAMENTACION FILOSÓFICA:

El perfil de investigación científica tiene un fundamento de carácter académico científico con clara predisposición dialéctica en la que predomina el análisis, la síntesis, la inducción y la deducción. (Tomado del módulo II del seminario de graduación 2010)

La investigación se basa en el paradigma positivista de **Reichart y Cook (1986)**, este paradigma tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño pre estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientado a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Además la realidad es única y fragmentable en partes que se pueden manipular independientemente, y la relación sujeto – objeto es independiente. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo, puede y debe ser estudiada y por tanto conocida.

2.3 FUNDAMENTACION LEGAL:

La investigación se puede respaldar con algunas normativas, entre ellas, la normativa del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización

- (INEN 1932:92) Bebidas alcohólicas. Licores de frutas. Requisitos
- Determinación de Cenizas. Método propuesto por: AMERINE, M. A. Y OUGH, C. S. Análisis de vinos y mostos, 1976.
- (NEN 0341:78) Bebidas alcohólicas. Determinación de la acidez * 4
- Recuentos microbianos. Método propuesto por FORSYTHE y la Guía de interpretación 3M Petrifilm
- (INEN 0350:78) Bebidas alcohólicas. Ensayo de catado

2.4 FUNDAMENTACION TEÓRICA

2.4.1 GRANADILLA (*Pasiflora ligularis*)

2.4.1.1 Origen.

Familia: Pasifloráceas

Nombre Comercial: Granadilla o Sweet Granadilla

Nombre Científico: Pasiflora Ligularis

Nombres Comunes: Granadilla (Bolivia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú);

granadilla común (Guatemala); granadilla de China o parchita amarilla (Venezuela);

y granadilla (Jamaica). **[Granadilla Origen. <http://www.ecofinsa.com>]**

La granadilla (*Pasiflora ligularis*) es originaria de América tropical y se halla dispersa desde Centro América hasta Sudamérica, el clima más adecuado para su cultivo es de frío moderado (temperaturas entre 14 y 24° C), no tropical pues es intolerante al calor fuerte; necesita de suelos profundos y fértiles con buena aireación; en el Perú los pisos altitudinales ideales se encuentran entre los 900 y 2700 msnm. **[Granadilla, 2004. www.bvcooperacion.com]**

La granadilla se consume principalmente fresca, es una fruta ideal para "snack" por la facilidad de comerla y de llevarla. El procesamiento de la granadilla permite consumirlas como: mermeladas, jaleas, concentrado, pulpa, jugo congelado. Se reconoce al jugo de granadilla como una excelente opción para iniciar a los bebés en el consumo de frutas. El jugo, muy apreciado por su sabor y aroma, se elabora con base en la pulpa refinada, extraída luego de refrigerar la fruta, para obtener una bebida que retiene el sabor natural y aroma de la fruta fresca. **[Granadilla Origen. <http://www.ecofinsa.com>]**

Esta planta es originaria de los altiplanos húmedos, de la zona andina. La granadilla se encuentra distribuida desde el norte de Argentina en Suramérica hasta en México en Norteamérica. Sin embargo, cultivos comerciales sólo se encuentran reportados en Costa Rica, Venezuela y Colombia. **[TAMAYO, Álvaro y otros. 2001]**

Passiflora ligularis es la especie más importante de las tierras altas de América tropical arriba de los 1000m, de México a Bolivia, cultivada y a menudo

espontánea. Es una trepadora de tallos cilíndricos y de hojas acorazonadas, de 8 a 16 cm de largo, verde oscuro a casi azulado en el lado superior. **[LEÓN, Jorge. 2000]**

La granadilla ocupa un lugar destacable dentro de las frutas tropicales de consumo local como internacional, por tal motivo llama la atención el poco desarrollo que este cultivo tiene, donde cuenta con condiciones idóneas para su desarrollo y un gran potencial a corto y largo plazo, pues teniendo en cuenta su rendimiento, puede llegar a recuperar la inversión total poco tiempo de establecido el cultivo. Por lo cual este cultivo representa una buena inversión financiera. **[Granadilla, 2004. www.bvcooperacion.com]**

El fruto es una cápsula ovoide o elíptica, sostenida con un pedúnculo largo que tiene dos brácteas y que mide de 6 a 12cm. de largo, la cascara es dura, amarilla con puntos blancos con seis líneas del ápice a la base, de color variable de acuerdo al grado de madurez. **[MALCA, Oscar. 2001]**

Las flores vistosas de estas especies llamaron la atención de los primeros misioneros españoles quienes vieron en ellas la representación de los elementos de la pasión de Jesús, de donde deriva el nombre técnico de las especies que integran la familia Passifloraceae. En el proceso de transculturación, los españoles debido a sus escasos conocimientos sobre las ciencias naturales, recurrieron, para denominar a las especies de las tierras que conquistaron a la utilización de diminutivos, tal es el caso de la granadilla, con relación al fruto de la granada (*Púnica Granatum L*) especie que nada tiene que ver en la calificación botánica con la especie *Pasiflora ligularis* **[Granadilla, 2004. www.bvcooperacion.com]**

Su fruto posee una cáscara frágil y numerosas semillas comestibles, aromáticas y de agradable sabor, ricas en vitaminas C y K, fósforo, hierro y calcio. Con ellas se preparan jugos, postres y licores. **[Granadilla (*Passiflora ligularis*), <http://www.peruecologico.com>]**

2.4.1.2 Composición nutricional.

Tabla 2: Composición química de la granadilla (*Pasiflora ligularis*)

Compuesto	Cantidad
Energía	408 Kj
Proteínas	2.20 g
H. de c.	13.0 g
Fibra	10.4 g
Vitamina A	70.0 µg ER
Vitamina B1	-----
Vitamina B2	0.130 mg
Niacina	1.50 mg ER
Vitamina B6	0.100 mg
Folatos	14.0 µg
Vitamina B12	-----
Vitamina C	30.0 mg
Vitamina E	1.12 mg EαT
Calcio	12 mg
Fosforo	68 mg
Magnesio	29 mg
Hierro	1.60 mg
Potasio	348 mg
Cinc	0.100 mg
Grasa Total	0.700 g
Grasa Saturada	0.059 g
Colesterol	-----
Sodio	28.0 mg

Fuente: PAMPLONA, Jorge (2002)

2.4.2 MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

2.4.2.1 Origen

Familia: Pasifloráceas

Nombre científico: *Pasiflora edulis*

Nombres comunes: Maracujá peroba, Maracujá acú, Maracujá suspiro, -Maracujá silvestre. [VEGA, Mario. 2001]

Es una fruta originaria de Centroamérica. Es originaria del Brasil, cultivada principalmente en los países de la comunidad Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), en Australia, Nueva Zelanda, Hawái, Sur África e Israel. (30)

De sabor ligeramente ácido y muy aromática. La fruta de la pasión (*Passiflora Edulis*) es de color amarillo, en forma de baya y con un sabor agrídulce. La fruta de la pasión morada (*P. Edulis sims*) es más pequeña y de color púrpura o morado. [Los Secretos de las Frutas Tropicales, 2009. <http://www.alimentacion-sana.com>]

El maracuyá pertenece a la misma familia (*Passifloraceae*) de la Curuba (*P. Mollissima*), de la badea (*P. Quadrangularis*), y de la granadilla (*P. Ligularis*), a las que se parece en su hábito de vegetativo y flor. El maracuyá es una planta de origen tropical, los frutos presentan un sabor particular intenso y una alta acidez, muy apreciado en los países norteamericanos, europeos y asiáticos que lo demandan con gran interés. El maracuyá tiene una gran importancia por las cualidades gustativas de sus frutos y por las cualidades farmacodinámicas y alimenticias de su jugo., cáscara y semillas. [Maracuyá o fruta de la pasión, 2010. <http://frutas.consumer.es>]

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne, con ramas hasta de 20 metros de largo, tallos verdes, acanalados en la parte superior, zarcillos axilares más largos que las hojas enrolladas en forma espiral. Las hojas son de color verde lustroso con pecíolos glabros acanalados en la parte superior; posee dos nectarios redondos en la base del folíolo, la lámina foliar es palmeada y generalmente con tres lóbulos. [MALCA, Oscar. 2001]

2.4.2.2 Composición nutricional

La maracuyá está compuesta de 50 a 60 % de cáscara, de 30 a 40% de jugo y de 10 a 15% de semilla. Es rico en ácido ascórbico, carotenos .el fruto madura cuando ha concentrado los azúcares en su totalidad y cambiado su color. **[GARCIA, Mario. 2002]**

El agua es su principal componente. Contiene una alta cantidad de hidratos de carbono por lo que su valor calórico es muy elevado. Cabe destacar su contenido de provitamina A, vitamina C y respecto a los minerales, su aporte de potasio, fósforo y magnesio. La variedad amarilla es más rica en minerales y en provitamina A que la morada. Además, contiene una cantidad elevada de fibra, que mejora el tránsito intestinal y reduce el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades. **[Maracuyá o fruta de la pasión, 2010. <http://frutas.consumer.es>]**

La provitamina A o beta caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Ambas vitaminas cumplen además una función antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El fósforo interviene en la formación de huesos y dientes y participa en el metabolismo energético. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, también forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. **[Maracuyá, 2011. <http://www.abmnegocios.com>]**

Tabla N° 3: Composición química del maracuyá (*Pasiflora edulis*)

COMPONENTES	CANTIDAD
Calorías	53,0 cal
Proteínas	0,67 g
Grasa	0,05 g
Carbohidratos	13,72 g
Fibra	0,17 g
Ceniza	0,49 g
Calcio	3,8 mg
Fósforo	24,60 mg
Hierro	0,36 mg
Vitamina A	2410,0 mg
Niacina	2,24 mg
Vitamina C	
(Acido ascórbico)	20,0 mg

Fuente: KNIGHT, Jr (2010)

2.4.3 FERMENTACIÓN ALCOHOLICA

La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico realizado por las levaduras y algunas clases de bacterias. Estos microorganismos transforman el azúcar en alcohol etílico y dióxido de carbono. **[Fermentación Alcohólica, 2010. <http://www.tempeh.info>]**

Es un conjunto de transformaciones bioquímicas por la cual los azúcares contenidos en el mosto se transforman en alcohol etílico. Para ello es necesaria la presencia de levaduras, que son unos hongos microscópicos, que se encuentran de forma natural en las pieles de las uvas, concretamente, en la capa de polvillo blanco que recubre las uvas denominada pruina (aunque, con frecuencia se añaden al mosto levaduras seleccionadas). Una gota de mosto puede contener más de 5'000.000 de levaduras. **[GARCIA, Jesús. 2008]**

Aunque las levaduras necesitan inicialmente oxígeno, sin embargo, al final de la fermentación hay que conseguir su presencia sea pequeña, para evitar la pérdida de etanol y la aparición en su lugar de acético. Durante la Fermentación alcohólica, es necesario controlar el aumento de temperatura, ya que por encima de los 28/29°C., comienzan a producirse la volatilización de sustancias aromáticas y, a una mayor temperatura, las levaduras empiezan a morir, deteniéndose el proceso fermentativo. **[GARCIA, Jesús. 2008]**

La fermentación alcohólica es una de las etapas principales que transforman el mosto o zumo azucarado, en un líquido con un determinado contenido de alcohol etílico, gracias a las levaduras presentes en el mosto, los azúcares son transformados mediante un cierto número de etapas en etanol y anhídrido carbónico. **[ÁLVAREZ, S y otros. 2006]**

2.4.4 LEVADURAS O FERMENTOS

La fermentación alcohólica es una de las etapas principales que transforman el mosto o jugo azucarado, en un líquido con un determinado contenido de alcohol etílico. Gracias a las levaduras presentes en el mosto, los azúcares son transformados mediante un cierto número de etapas en etanol y anhídrido carbónico. Las levaduras se sirven igualmente de las sustancias nitrogenadas (nitrógeno amoniacal y aminoácidos), presentes en el mosto, para la síntesis de proteínas. **[VICENT, María y otros. 2006]**

Desde hace sesenta años, los viñedos importantes han establecido catálogos de especies de levaduras. Desde los años 1980, se sabe estudiar las cepas de levaduras mediante el análisis de su contenido genético y seguir su evolución desde el viñedo al vino ya elaborado. *Saccharomyces cerevisiae* se vuelve rápidamente dominante en los mostos en fermentación, pero este dominio es más lento en ausencia total de sulfatado (ej. vinificación para la obtención de coñac). **[BLOUIN, Jacques. 2003]**

Las levaduras o fermentos pueden agruparse en la subdivisión de las Talofitas, formada por los hongos Ascomicetos, de forma esférica y elipsoidal, cuyo tamaño puede oscilar entre 1 - 5 micras de anchura, y de 1 – 10 micras de longitud en las formas ovoideas, con un diámetro de 5 micras en las esféricas. **[CARBONELL, 1970]**

Las levaduras del género *Schizosaccharomyces* pueden llegar a metabolizar en ocasiones hasta el 90% de ácido málico, con un rendimiento de 2.33 gramos de este ácido por 0.80 gramos de alcohol etílico, produciendo poca acidez volátil y sin embargo niveles altos de glicerina. El problema de utilizar estas levaduras en la fermentación alcohólica, viene dado por su mal rendimiento azúcar / alcohol, además de bajo poder alcoholígeno, y también de la dificultad de imponer en el medio fermentativo una población suficiente de esta levadura, ya que es muy poco competitiva frente a las *Saccharomyces*. **[HIDALGO, José. 2002]**

2.4.5 ENZIMAS

2.4.5.1 Definición

Son compuestos químicos responsables de la mayoría de los cambios químicos que se producen en los tejidos de las plantas, influyen en el desarrollo de sabores y aromas de las frutas, en la variación de la calidad de los frutos, pues constituyen al deterioro de los mismos. **[SUÁREZ, Diana. 2003]**

Los enzimas son catalizadores muy potentes y eficaces, químicamente son proteínas, los enzimas actúan en pequeña cantidad y se recuperan indefinidamente. No llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos, sino que aceleran su consecución. **[Enzimas, 2010. <http://www.juntadeandalucia.es>]**

Como todos los catalizadores, las enzimas funcionan disminuyendo la energía

de activación para una reacción, así se acelera dramáticamente la tasa de la reacción. La gran mayoría de las reacciones de las enzimas son millones de veces más rápidas que las reacciones no catalizadas. Al igual que ocurre con los catalizadores, las enzimas no son consumidas por las reacciones que ellas catalizan, ni alteran su equilibrio químico. Sin embargo, las enzimas difieren de otros catalizadores por ser más específicas. Las enzimas son conocidas por catalizar alrededor de 4.000 reacciones bioquímicas. Las reacciones químicas en sistemas biológicos raramente ocurren en ausencia de un catalizador. Estos catalizadores se denominan *enzimas* y son en su totalidad moléculas de naturaleza proteica (aunque ha habido estudios acerca de enzimas de naturaleza glucosídica). Es razonable pensar en la necesidad que tienen los seres vivos de poseer estos catalizadores, ya que las funciones vitales de cualquier célula serían imposibles de mantener si las reacciones que ocurren en ella fueran extremadamente lentas. Además de incrementar la velocidad las enzimas exhiben una elevada especificidad y en algunos casos pueden ser reguladas por diferentes metabolitos, aumentando y otras veces disminuyendo, de acuerdo a las necesidades del momento, su actividad. [Enzimas. <http://essa.uncoma.edu.ar>]

2.4.5.2 Aplicación de enzimas como catalizadores en procesos industriales

Las enzimas presentan muchísimas aplicaciones. Con los procedimientos modernos de fabricación de alimentos, benefician tanto a los sectores industriales como a los consumidores. Sus características específicas permiten a los industriales ejercer un control de calidad más estricto. Con un menor consumo de energía y unas condiciones de tratamiento más ligeras, su eficacia favorece el entorno. [LASTRA, Jorge. 2008]

Los procesos catalizados por enzimas en la industria son cada día más numerosos, ya que presentan ventajas frente a los catalizadores no biológicos. Una de las principales ventajas de las enzimas, además de las de índole económica o biotecnológica, está asociado a su gran especificidad de acción que hace que no se

produzcan reacciones laterales imprevistas. Asimismo, se pueden trabajar en condiciones moderadas: presión atmosférica, temperaturas bajas o medias y pH de 3 a 10. Además las enzimas pueden inactivarse fácilmente cuando se considera que han cumplido su objetivo. **[MONTES y MAGAÑA. 2002]**

El uso de enzimas con fines industriales incluye tanto aquellos casos en que la enzima es empleada en calidad de aditivo para modificar alguna propiedad funcional de un producto, como aquellos en que la enzima es utilizada como catalizador de procesos para fabricar un producto derivado de la acción enzimática sobre una cierta materia prima. **[ILLANES, Andrés. 1994]**

2.4.6 DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂)

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas incoloro e insípido. El uso de este compuesto en la industria alimentaria es muy extenso; en estado líquido puede usarse como refrigerante, especialmente durante el transporte y almacenamiento de productos congelados. También puede utilizarse para la conservación mediante atmósferas modificadas, en la producción de refrescos carbonatados o como subproducto de la fermentación de la levadura, así como para la elaboración del pan o la cerveza. En definitiva, un elemento con múltiples usos. **[GIMFERRER, Natália. 2009]**

2.4.6.1 Conservador. Gasificante

Es el gas producido en la respiración de todos los seres vivos, se produce en la elaboración de alimentos en lo que intervienen levaduras, como es el caso del pan, vino, cerveza, entre otros. Se obtiene por fermentaciones controladas. Su efecto conservador se basa en que desplaza el aire de los alimentos, impidiendo que el oxígeno oxide algunos componentes o que facilite la vida de microorganismos, aún así, es poco eficaz como conservante y se usa en los envasados en Atmósferas Controladas. **[BARROS, Carlos. 2003]**

El CO₂ ejerce un efecto inhibitor sobre el crecimiento bacteriano, sobre todo aquellos que provocan la pérdida de color y malos olores. La absorción de CO₂ depende de la humedad y la grasa de los productos. Además, unas concentraciones elevadas de CO₂ pueden provocar la decoloración y desarrollo de sabores ácidos punzantes. [GIMFERRER, Natália. 2009]

2.4.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Un criterio microbiológico para alimentos define la aceptabilidad de un proceso, producto o lote de alimentos basándose en la ausencia o presencia o el número de microorganismos y/o la investigación de sus toxinas por unidad de masa, volumen o área. [CONAL, 2009]

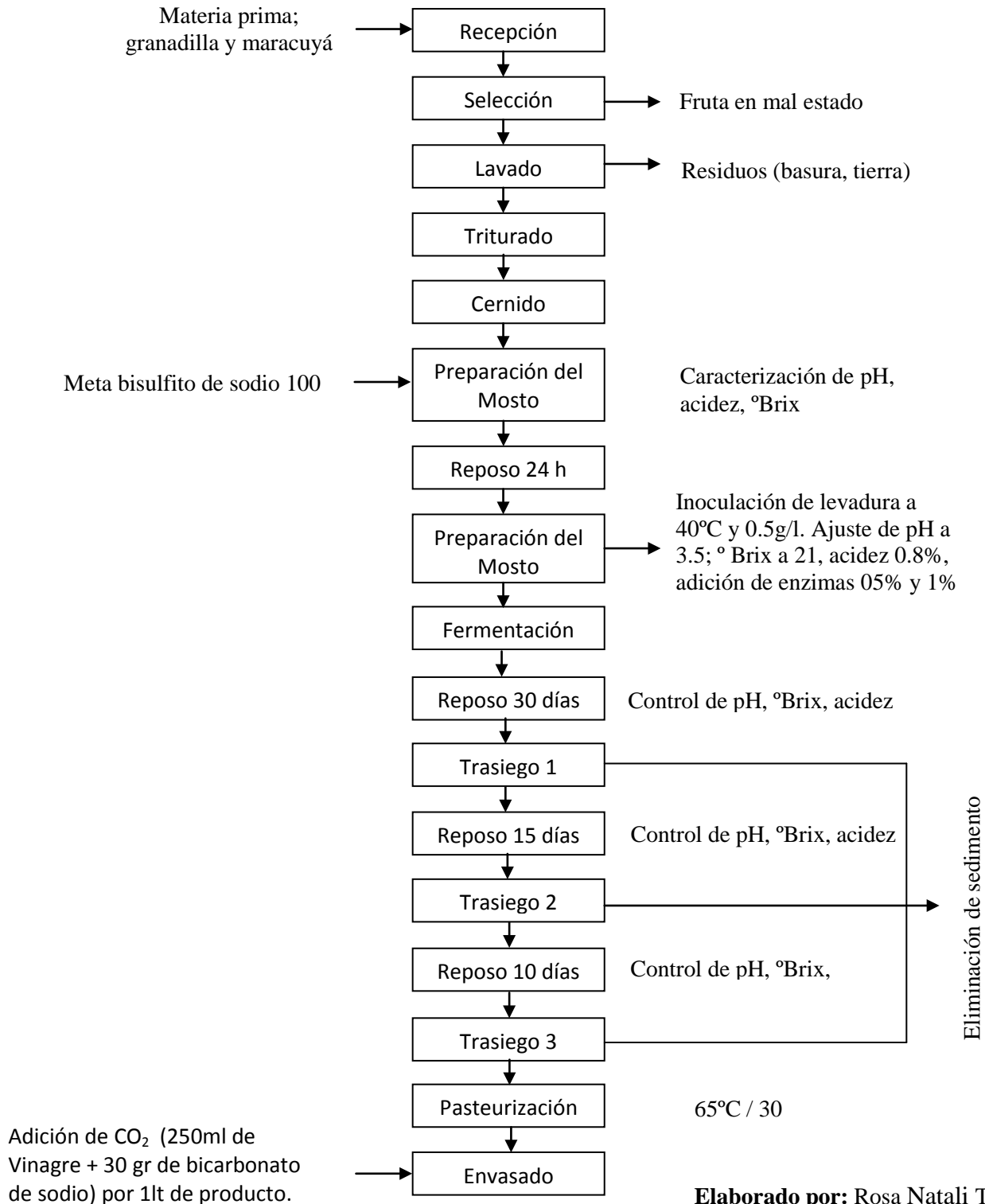
Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa. En realidad esta técnica no pretende poner en evidencia todos los microorganismos presentes. La variedad de especies y tipos diferenciables por sus necesidades nutricionales, temperatura requerida para su crecimiento, oxígeno disponible, etc., hacen que el número de colonias contadas constituyan una estimación de la cifra realmente presente y la misma refleja si el manejo sanitario del producto ha sido el adecuado. La pérdida de calidad de un producto, por tanto, puede ser debida a la presencia de microorganismos patógenos o de microorganismos que alteran el producto de tal manera que lo hagan inadecuado para el consumo. De ahí surge la necesidad de que todas las industrias conozcan la calidad microbiológica de sus productos, a nivel de las materias primas que usan, que conozcan la calidad de todos los procesos de elaboración y por supuesto la calidad del producto final. [Métodos generales de análisis microbiológico de los alimentos, <http://www.unavarra.es>]

2.4.8 ANÁLISIS SENSORIAL

La valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben: dependen tanto de la persona como del entorno. De ahí la dificultad de que con determinaciones de valor tan subjetivo, se pueda llegar a tener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimenticio. La necesidad de adaptarse a los gustos del consumidor obliga a que, de una u otra forma, se intente conocer cuál será el juicio crítico del consumidor en la valoración sensorial que realizará del producto alimentario. Es evidente la importancia que, para el técnico en la Industria Alimentaria tiene el disponer de sistemas y herramientas que le permitan conocer y valorar las cualidades organolépticas del producto que elabora, y la repercusión que los posibles cambios en su elaboración o en los ingredientes puedan tener en las cualidades finales. [SANCHO, J y otros. 1999]

2.5 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

Gráfico N° 2. Diagrama de flujo para la elaboración de una bebida alcohólica.



2.5.1 Descripción del proceso

Recepción: El proceso de elaboración de un buen vino inicia con el recibimiento de una fruta madura, uniforme, sana y sin indicios de descomposición. El valor de sólidos solubles (°Brix) de la fruta fue 13.3 para la granadilla y de 11.9 para la maracuyá.

Pesado: La fruta se coloca sobre la balanza para determinar la cantidad de materia prima, a partir de la cual se van a determinar otros pesos de insumos.

Lavado: Las frutas se lavan con agua corriente potable para eliminar tierra u otros materiales que puedan contaminar la pulpa al momento del cortado.

Cortado: Se lleva a cabo manualmente utilizando cuchillos y cucharas para poder obtener la pulpa de la envoltura.

Triturado: Para liberar el color, sabor y otros componentes se fracciona la fruta en una licuadora industrial por unos pocos segundos. La relación agua / fruta es de 3 a 1.

Sulfitado: Con el objeto de eliminar impurezas, levaduras y hongos silvestres de la fruta se realiza un sulfitado, adicionando metabisulfito de sodio en una relación de 100 ppm (0.01 g/l).

Reposo: Se cierra el recipiente que contiene el mosto y se deja reposar durante 24 horas.

Adición de nutrientes: Transcurridas 24 horas, se realiza análisis de pH y °Brix en el mosto curado, a partir de esta determinación se conoce la cantidad de azúcar que se requiere para ajustar el mosto a 21 ° Brix. Por otro lado se adiciona

fosfato de amonio (100 ppm) como nutriente para las levaduras con las que se va a trabajar.

Hidratación: Este procedimiento se lleva a cabo según lo indicado en la ficha técnica. Se utiliza agua a 37 °C, en donde se incorpora 0.3 gramos de levadura (vínica o de panificación) por cada litro de mosto.

Inoculación: El proceso de fermentación inicia con la adición de la levadura liofilizada de panificación previamente activada en el mosto. Este proceso permite transformar el azúcar contenido en alcohol.

Fermentación: Para iniciar el proceso fermentativo se tapa el recipiente que contiene el mosto inoculado y se crea un pequeño agujero (10 cm) en la tapa para permitir muy ligeramente el ingreso de oxígeno, de esta manera se controla la presión originada por los gases producto de las reacciones de fermentación.

Primer trasiego: Esta operación se realiza para separar el vino de los sedimentos de fruta y los desechos de la fermentación (conchos), para ello se utiliza una manguera.

Termino de la fermentación: Luego de alcanzar los parámetros establecidos de acidez, pH y °Brix para el vino a obtener se procede a interrumpir el proceso de fermentación adicionando 100 ppm de metabisulfito de sodio.

Reposo: Se cierra el recipiente que contiene el vino y se deja reposar durante 15 días.

Segundo trasiego: Esta operación se realiza para separar el vino de los desechos posfermentativos, para ello se utiliza una manguera.

Maduración: El vino clarificado se deja en reposo, para que se desarrollen aromas y sabores especiales. El tiempo de maduración recomendable es de 3 a 4 meses.

Tercer trasiego: Esta operación se realiza para separa el vino de los desechos post-fermentativos, para ello se utiliza una manguera.

Endulzado: El mercado nacional prefiere el vino dulce por lo cual luego de un tercer trasiego se separa una pequeña cantidad de vino a la cual se agrega azúcar blanca para alcanzar un valor de 12 °Brix y se pasteriza la mezcla a 70 °C por 5 minutos, luego se filtra en un lienzo y una vez frío se agrega al resto del vino mezclando perfectamente.

Sulfitado: Esta operación se realizó con la finalidad de impedir contaminaciones posteriores en los vinos obtenidos, se utilizo una dosis de metabisulfito de potasio de 100ppm.

Embotellado: Transcurrido el tiempo de maduración recomendado, se procede a envasar el vino y a etiquetar las botellas indicando la fecha de elaboración. Las botellas deben llenarse dejando un pequeño espacio vacío, ya que demasiada cantidad de oxígeno en el envase puede afectar el producto.

Almacenamiento: Se lo realiza a temperatura ambiente, en un lugar fresco y seco.

Adición de CO₂.- es la incorporación de gas a la bebida, se la realiza mediante un biorreactor conectado a la botella que contiene la bebida herméticamente cerrados, al biorreactor se le añade 250 mL de Vinagre + 30 g de bicarbonato de sodio por cada botella de 750 mL, la adición de esto provoca la reacción de gasificar la bebida mediante la manguera que conecta el biorreactor con

la botella. Se espera unos 5 min y la bebida esta carbonatada.

2.6 HIPOTESIS

H₀: La adición de enzima en la elaboración de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), no genera mayor extracción de mosto.

H₁: La adición de enzima en la elaboración de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), genera mayor extracción de mosto.

2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.7.1 Independiente

Tipo de fruta y porcentaje de enzima añadido

2.7.2 Dependiente

Bebida fermentada

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACION

El perfil de investigación tiene un enfoque constructivista con un criterio de juicio crítico y propositivo; es constructivista porque los conocimientos y la investigación es fruto de la revisión bibliográfica del autor.

Tiene juicio crítico porque refleja el nivel de conocimiento adquirido en los diferentes semestres que oferta la Facultad y es propositivo porque se registra una solución al problema investigado.

3.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

El perfil de investigación tiene un sustento bibliográfico, documental y experimental; es bibliográfico porque se recopiló información en libros, textos, tesis de grado, revistas, publicaciones en internet. Es documental porque se revisaron archivos y documentos que facilitarían el desarrollo de la investigación. Es de campo porque permitió realizar análisis en los laboratorios, los mismos que se utilizaron para obtener los resultados finales coherentes con los objetivos planteados.

3.3 NIVELES O TIPOS DE INVESTIGACIÓN

El perfil de investigación tiene los siguientes niveles: Exploratorio, Descriptivo, Correlacional o asociación de variables; es exploratorio porque permite desarrollar temas nuevos o poco conocidos, además que permite la formulación de un

problema para posibilitar una investigación más precisa; es descriptivo porque desarrolla ampliamente criterios y contenidos; y es correlacional o de asociación de variables porque permite enfrentar o confrontar a la variable independiente con la variable dependiente.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.4.1 Población.

Para la presente investigación se tiene como población una enzima para mejorar la extracción de mosto y dos tipos de fruta de la familia Passiflora.

3.4.2 Muestra

De la población se utilizarán las variedades:

- granadilla (*Passiflora ligularis*)
- maracuyá (*Passiflora edulis*)
- enzima Viscozyme L

3.4.3 Diseño experimental

El diseño experimental a aplicarse es A*B, teniendo los factores y niveles que se especifican a continuación, se trabajó con una réplica y un total de 12 tratamientos. Los tratamientos experimentales son la combinación de la mezcla de las pulpas y el porcentaje de enzima que se añadió.

Factores o Variables de estudio	Niveles
Factor A: Mezcla de pulpas de frutas	$a_0 = 50\% + 50\%$
Maracuyá - Granadilla	$a_1 = 60\% + 40\%$
	$a_2 = 70\% + 30\%$
Factor B: Porcentaje de enzima	$b_0 = 1\%$
	$b_1 = 2\%$

Replica

R_1 Réplica 1

R_2 Réplica 2

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.5.1 Variable Independiente.

Cuadro N° 1.- Tipo de frutas y enzima

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Tipo de frutas</p> <p>Se conceptúa como:</p> <p>Alimentos comestibles que se obtienen de plantas cultivadas o silvestres, poseen un sabor y aroma intensos y presentan propiedades nutritivas diferentes.</p>	<p>Concentración de frutas</p> <p>Enzima</p>	<p>Mescla de fruta Maracuyá - Granadilla $a_0 = 50\% + 50\%$ $a_1 = 60\% + 40\%$ $a_2 = 70\% + 30\%$</p> <p>Porcentaje de enzima $b_0 = 1\%$ $b_1 = 2\%$</p>	<p>¿Da mejores resultados al mezclar las frutas?</p> <p>¿Qué porcentaje de enzima genera mejores resultados?</p>	<p>Gustativas</p> <p>Cuestionario</p> <p>Entrevista</p> <p>Brixómetro</p> <p>pHmetro</p> <p>Acidez</p>

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

3.5.2 Variable Dependiente.

Cuadro N° 2.- Bebida fermentada

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
<p>Bebida fermentada</p> <p>Se conceptúa como:</p> <p>Bebidas obtenidas por fermentación alcohólica de mostos y sometidas a operaciones tales como clarificación, estabilización y conservación.</p>	<p>Bebida alcohólica</p>	<p>Determinación del grado alcohólico</p> <p>Determinación de acidez</p> <p>Determinación de pH</p> <p>Determinación de °Brix</p>	<p>¿Cuál será el grado alcohólico del producto final?</p> <p>¿Existirá un aumento o disminución de la acidez durante el proceso?</p> <p>¿Cuál será los °Brix apropiados para esta bebida?</p>	<p>Norma NTE INEN 360</p> <p>Métodos propuestos por: R. Lees; Acidez</p> <p>Método propuesto por: AMERINE, M. A. Y OUGH, C. S. determinación de cenizas</p>

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de la información empleada en este trabajo de investigación es de dos tipos:

3.6.1 Fuente Primaria

La información se recolectó directamente de la etapa experimental, mediante la lectura de datos en los análisis físicos-químicos del mosto, al término de la maduración de la bebida alcohólica, se procedió a realizar un análisis sensorial para determinar la aceptabilidad del producto.

La catación se realizó con un panel de 15 personas semientrenadas (estudiantes que aprobaron el modulo de análisis sensorial) y los resultados se recolectaron mediante hojas de catación previamente elaboradas, las cuales presentaron preguntas simples como; color, olor, sabor, aceptabilidad, y respuestas como; no agrada, ni agrada-ni desagrada, agrada mucho. Se analizaron los resultados en forma estadística para determinar el mejor tratamiento.

Luego de la fase experimental se realizó evaluaciones químicas y microbiológicas como: Recuento total de microorganismos, determinación de cenizas, acidez, grado alcohólico, proteínas y vitamina C, estos dos últimos se realizaron en el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Los mismos que permitieron determinar la calidad del producto terminado.

3.6.2 Fuente Secundaria

Se basa en la información que se puede recolectar mediante fuentes bibliográficas como libros, artículos técnicos, tesis de grado, revistas, apuntes y

publicaciones de internet.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se realizó una revisión crítica de la información recolectada, es decir limpieza de la información incompleta, discordante, faltante, entre otras.

Una vez que se realizó los análisis, se procedió a hacer tablas comparativas para determinar la efectividad de la enzima en la extracción de mosto, además para la determinación de la aceptabilidad del producto, se procedió a tabular y procesar los datos en el paquete informático EXCEL, para comprobar las hipótesis se utilizó de igual forma el paquete informático EXCEL y Statgraphics.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados

La materia prima utilizada fue granadilla (*Passiflora ligularis*) que se adquirió de un proveedor de la provincia de Tungurahua del cantón Patate, y la maracuyá (*Passiflora edulis*) que se adquirió de un proveedor de la provincia del Guayas.

Se realizó la caracterización de la materia prima, granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), tomando 7 muestras de forma aleatoria con la misma característica en grado de madurez, obteniendo un promedio de pH 4.4 y 13.3 °Brix para el caso de la granadilla y un promedio de pH 2.3 y 14.0 ° Brix para el caso de la maracuyá, Tabla A-1 (Anexo A).

Según reportes de la FAO para la maracuyá los valores de °Brix se encuentra entre 13 y 16, y al compararlos con los valores obtenidos en la caracterización de la materia prima utilizada para este proyecto se puede mencionar que los valores obtenidos se encuentran dentro del rango que establecido por la FAO. Rojas (2004) reporta un valor de 14.5 y 16 °Brix para la granadilla, los valores obtenidos en este experimento como ya se mencionó anteriormente son de 14.0 °Brix, según CERDAS (1996), a partir de un 25% de color amarillo la fruta desarrolla un alto contenido de azúcares, y conforme avanza la maduración se da una leve disminución en los mismos, a la vez disminuye la acidez lo que contribuye a obtener frutas más dulces. A continuación se presentan los resultados de los análisis físico-

químicos realizados durante todo el proceso fermentativo.

4.1.1 Análisis Físico-Químicos durante el proceso de fermentación

4.1.1.1 Sólidos Solubles (°Brix)

La fermentación alcohólica se realizó a temperaturas entre un rango de 22°C hasta 27°C, que es el rango de temperatura optima que favorecen la proliferación de levaduras que a su vez consumen azúcar transformándola en alcohol.

El descenso de los sólidos solubles en los diferentes tratamientos se mantiene similar como se puede observar en el Anexo A Tabla A-2, esto se debe a que la adición de levadura se realizo al mismo tiempo y en cantidades iguales para todos los tratamientos, esto determina que el valor de los °Brix sea similar al final de la fermentación.

El valor promedio de °Brix con que se inicio la fermentación de los mostos fue de 21.4 y el tiempo que demoró la fermentación fue de 720 horas hasta obtener la estabilidad de los °Brix que llego hasta 8 para todos los tratamientos hasta el término de la fermentación.

Los valores de sólidos solubles dependen del pH, acidez total, y de la evolución del aroma en el mosto. En las últimas etapas del proceso, el contenido de azúcar varía muy poco mientras que el contenido aromático aumenta considerablemente. [Boulton, 2002]

4.1.1.2 pH

Un pH bajo, tiene la ventaja de aumentar propiedades antimicrobianas, y antioxidantes del SO₂, estimula el crecimiento de microorganismos beneficiosos,

tiende a inhibir el deterioro causado por microorganismos, favorece la clarificación de mostos y vinos; acentúa el sabor afrutado y el equilibrio de los vinos por regla general. (Rankine, 2000)

A continuación se reportan los promedios del cambio de pH al inicio de la fermentación para los diferentes tratamientos;

Tratamiento	Descripción	pH mosto inicial
a ₀ b ₀	50% maracuyá + 50% granadilla / 1% de enzima	3
a ₀ b ₁	50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima	3
a ₁ b ₀	40% maracuyá + 60% granadilla / 1% de enzima	3
a ₂ b ₀	70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima	3
a ₁ b ₁	60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima	2.9
a ₂ b ₁	70% maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima	2.9

Es decir que los tratamientos que contienen mayor porcentaje de pulpa de maracuyá presentan un menor pH debido a que su acidez es más alta, en comparación con los tratamientos que contienen igual porcentaje de pulpa.

En el Anexo C Gráfico C-2, se puede distinguir que el pH va aumentando periódicamente hasta llegar a las 504 horas de fermentación donde se observa una disminución de pH de 3.6 a 3.1, a pesar de la disminución en el pH este se encuentra dentro de las normas para vinos de frutas NTE INEN 374.

Un vino de mesa debe estar en el rango de 3.1 a 3.6; por lo que los valores que se obtuvieron en el presente proyecto presentan concordancia con lo mencionado anteriormente. [Amerine, 1976]

4.1.1.3 Acidez (% de ácido cítrico)

El contenido ácido de un vino es importante desde el punto de vista del sabor e indirectamente, por sus efectos sobre el color, el pH y la estabilidad del producto. [Zoecklein, 2000]

En el Anexo A, Tabla A-4 se reportan los cambios de acidez expresados en ácido cítrico, ya que es el ácido que predomina en frutas cítricas como la maracuyá, al iniciar la fermentación se observa un promedio de acidez de 0.84 y al finalizar el proceso de fermentación la acidez en la bebida alcohólica (tipo vino espumante) fue de 0.59, estos valores están dentro de los reportados en la Norma INEN 374 para vinos frutales que es de 0.60 -1.30%. Según Amerine, (1976) mientras más bajo es el pH mayor debe ser el aumento de la acidez para que el pH se vea afectado. Se debe indicar que no existen relaciones directas, o que permitan predicciones, entre el pH y la acidez valorable.

En el Anexo C Grafica C-3 se puede observar la evolución de la acidez para cada uno de los tratamientos se observa que el proceso fermentativo inicia con 0.84% de acidez y que aumenta levemente en los primeros días, sin embargo en los últimos días de fermentación el porcentaje de acidez mantiene en un promedio de 0.48 para los tratamientos con menor porcentaje de pulpa de maracuyá y 0.59 para los tratamientos con mayor porcentaje de pulpa de maracuyá.

Un vino de consumo corriente es más agradable y digestivo si su acidez es algo elevada, estos vinos también toleran el agregado de agua. [Gayón, 1976]

4.2 Rendimiento del Producto

En el Anexo A, Tabla A-5 se reporta de forma resumida los pesos iniciales de

mosto y la cantidad de vino expresado en Kg, de cada uno de los tratamientos luego de las diferentes etapas del proceso, como también los porcentajes de rendimiento de la enzima Viscozyme L utilizada en el proyecto, en el Anexo C Gráfico C-4 se presenta los porcentajes de rendimiento del producto, se puede observar que los tratamientos que contienen el 2% de enzima Viscozyme L son los que presentan mayor rendimiento en el producto final que oscila entre 81.82 y 81.92% de rendimiento, es importante mencionar que los mostos que se utilizaron para la fermentación estaban libres de sólidos.

Tratamiento	Descripción
a ₀ b ₁	50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima
a ₁ b ₁	60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima
a ₂ b ₁	70% maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima

El menor rendimiento se reporta en los tratamientos que contienen el 1% de la enzima Viscozyme L, con un porcentaje de rendimiento de

Tratamiento	Descripción	% de rendimiento
a ₀ b ₀	50% maracuyá + 50% granadilla / 1% de enzima	79,828
a ₁ b ₀	40% maracuyá + 60% granadilla / 1% de enzima	79,891
a ₂ b ₀	70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima	80,085

En el Anexo B Tabla B-1 se reporta el Análisis de Varianza aplicado al rendimiento del producto, donde se observa que existe alta diferencia significativa en el Factor B que es el porcentaje de enzima Viscozyme L añadida a cada tratamiento.

En Tabla B-2.1 prueba de Tukey se observa que existe una diferencia significativa al 0.05%, entre los dos niveles del Factor B, siendo el nivel que contiene el 2% de enzima el que produjo un mayor porcentaje de rendimiento.

4.3 Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos son de mucho interés, para verificar el efecto final, tanto del sulfito como de la pasteurización para inhibir microorganismos indeseables que alteran la calidad del producto final.

La mayoría de los alimentos fermentados deben tener menos de 10^6 microorganismos por ml. si se supera este valor los alimentos pueden ser inaceptables porque se produce descomposición tanto en el olor, aspecto y gusto. [**Según Elliot y Michener, 1998**]

En el Anexo A Tabla A-6, se reportan los resultados de presencia de mohos y levaduras de $< 1.0 \times 10^1$ ufc/mL. La ausencia de microorganismos que alteran las características organolépticas de la bebida alcohólica determina el efecto final tanto del Metabisulfito como de la pasteurización para la inactivación de los microorganismos.

Con este análisis se puede asegurar que la calidad microbiológica de la bebida alcohólica elaborada que es un tipo de vino espumante, está dentro de los parámetros permitidos y por lo tanto es apto para el consumo humano.

4.4 Análisis de Proteína para el mejor tratamiento a_1b_0

En el Anexo A Tabla A-7 se reporta 0.07% de proteína para el mejor tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla y 1% de enzima), mediante este análisis se determina también el grado de clarificación de la bebida ya que cuando menor es el porcentaje de proteína, la bebida es menos turbia, en la elaboración de bebidas alcohólicas. La pérdida de proteínas es evidente debido a los procesos que es sometido el mosto, por esta razón el análisis de proteínas permite verificar la clarificación en el producto final. Cabe mencionar que este análisis y vitamina C que

se detalla a continuación se realizaron en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

4.5 Análisis de Vitamina C para el mejor tratamiento a₁b₀

En el Anexo A Tabla A-7 se reporta 26 ml/g de Vitamina C, para el mejor tratamiento a₁b₀ (60% maracuyá + 40% granadilla y 1% de enzima), las vitaminas hidrosolubles como la vitamina C o ácido ascórbico, están presentes en las bebidas alcohólicas, en algunas en mayor cantidad que en otras, en los tratamientos presentados en este trabajo de investigación se puede predecir que existe una gran cantidad de vitamina C, por el aporte de la vitamina C de la pulpa de maracuyá y granadilla.

4.6 Análisis de Cenizas para el mejor tratamiento a₁b₀

Se denominan cenizas de un vino, al conjunto de los productos de incineración del residuo de evaporación de un volumen conocido del vino, realizada de manera que se puedan obtener todos los cationes (excepto amonio) en forma de carbonatos y otras sales minerales anhidras.

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 348 para vinos frutales, muestra los requisitos para cenizas, el valor máximo que presenta para este análisis es de 5.0 g/l.

En el Anexo A Tabla A-8 se muestran los valores cenizas obtenidos del mejor tratamiento a₁b₀, se reporta un valor de 0.22 g/L que al ser comparado con los establecidos por la NTE INEN se encuentran dentro de los rangos establecidos. Los análisis reportados en este informe fueron realizados en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

4.7 Análisis de grado alcohólico para el mejor tratamiento a_1b_0

El grado alcohólico volumétrico es igual al número de litros de etanol contenidos en 100 litros de vino, medidos ambos volúmenes a la temperatura de 20°C. (Análisis de vinos, mostos y alcoholes, 2003)

En el Anexo A Tabla A-8, se muestra el resultado del ensayo de grado alcohólico para el mejor tratamiento a_1b_0 donde se señala que se obtuvo un grado alcohólico de 13.4 °GL.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 374 para vinos frutales muestra los requisitos para grado alcohólico a 20°C la misma que oscila entre 8 – 18 °GL. Por lo que se puede afirmar que la bebida alcohólica realizada se encuentra dentro de los rangos establecidos y es un producto de calidad.

El grado alcohólico tiene más importancia que la concentración inicial de azúcar del mosto, la estimación de la concentración final de etanol. Durante la fermentación aproximadamente la mitad del peso del azúcar se transforma en alcohol, el balance restante a dióxido de carbono [**Rankine, 2000**].

4.8 Análisis Sensorial

Para el análisis sensorial de la bebida alcohólica elaborada, se selecciono un grupo de 15 estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica, que hayan aprobado el modulo de Análisis sensorial, puesto que de esta manera se asegura que los catadores reconozcan sabores ácidos, dulces, amargos, olores y colores básicos y característicos de la materia prima.

Se utilizo un diseño experimental de bloques incompletos y una ficha de catación con una escala hedónica de 7 puntos, que se encuentra en el Anexo D, se

trabajo con los 15 catadores seleccionados alazar entre hombres y mujeres, 8 y 7 catadores respectivamente.

En el Anexo A Tabla A- 9 hasta la Tabla A-14 se detallan los resultados de la catación, en donde se especifica los tratamientos que se asignó a cada uno de los catadores, y la calificación que cada uno de ellos le asigno a la muestra de acuerdo a la escala hedónica de 7 puntos que se reporta en el Anexo D.

4.8.1 Examen Visual (Color)

En relación a porcentajes en el Gráfico C-5 del Anexo C, se puede observar que los tratamientos a1b0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima), a1b1 (60% maracuyá + 40% granadilla /2% enzima), a2b0 (70% maracuyá +30% granadilla / 1% enzima) presentan un mayor porcentaje de aceptación en cuanto al color, obteniendo un resultado de aceptación del 18% en cuanto a la característica de color.

Desde el punto de vista porcentual para el mejor tratamiento a_1b_1 en cuanto a color se refiere, el 60% de los catadores ubicaron a la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), en la escala 5 (me gusta ligeramente) de la ficha de catación (Anexo D), mientras que el 40% de los catadores ubico a la bebida en la escala hedónica 6 (me gusta).

En el Anexo A Tabla A-9 se reporta el promedio de la calificación para este atributo, en el Anexo B Tabla B-2 se reporta el Análisis de Varianza aplicado sobre las calificaciones que cada catador asigno al atributo sensorial de color, se muestra que existe una diferencia significativa en al menos un tratamiento, utilizando el 95% de confianza. Con la prueba de Tukey que se presenta en Anexo B Tabla B-2.1, se determina que el tratamiento 4 que es a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima) presenta una diferencia significativa con respecto a color en comparación con los otros tratamientos. Se concluye entonces que el mejor tratamiento para los

catadores es el a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima), obteniendo el porcentaje más alto con relación a los demás tratamientos.

4.8.2 Examen Olfativo (Aroma)

Desde el punto de vista porcentual de aceptación para la característica aroma, presentado en el Gráfico C-6 Anexo C, se determina que los tratamientos a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) y a_2b_0 (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% enzima) presentan el 19.5% y 19% respectivamente de aceptación de aroma por parte de los consumidores con relación a los otros tratamientos, mientras que la menor aceptación para la característica aroma se presentó en el tratamiento a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% enzima) con un porcentaje de aceptación de aroma del 12% , para el mejor tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) el 51.2% de los catadores ubican a la bebida en una escala hedónica (Anexo D) de 6 (me gusta), mientras que el 24.28% la ubicaron en una escala hedónica de 4 (ni me gusta ni me disgusta).

Al realizar el análisis de varianza de los distintos tratamientos se puede ver que existe diferencia significativa en al menos una de los tratamientos como se muestra en el Anexo B Tabla B-3.

Al revisar la Tabla B-3.1 prueba de Tukey para el atributo aroma se muestra que los tratamientos a_0b_0 (50% maracuyá + 50% granadilla / 1% de enzima), a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% de enzima) y a_2b_0 (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima) son significativos con respecto a los tratamientos a_0b_1 (50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima), a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima) y a_2b_1 (70% maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima), es decir que la mezcla y porcentaje de enzima de alguna manera influyen en la caracterización del aroma del producto.

4.8.3 Examen Gustativo

Dulzor: Desde el punto de vista porcentual presentado en el Anexo C Grafico C-7, se puede observar que el tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) presenta un porcentaje de aceptación del 19% para la característica dulzor con relación a los otros tratamientos, mientras que el tratamiento a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% enzima), presenta el menor porcentaje de aceptación con una valoración del 12%. Para el mejor tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) el 40% de los catadores ubicaron a la bebida en una escala hedónica de 5 (me gusta ligeramente), el 20% la ubico en una escala de 6 (me gusta) y el 45% de los catadores la ubico en una escala hedónica de 4 (ni me gusta ni me disgusta).

En la Tabla B-4 se observa el análisis de Varianza realizado para los distintos tratamientos, cabe mencionar que los seis fueron ajustados hasta 12 °Brix una vez terminado el proceso de maduración. Los resultados obtenidos del análisis estadístico tanto de la Varianza como de la Prueba de Tukey demuestran diferencias significativas entre los distintos tratamientos en especial en los tratamientos 2 y 3 que son a_0b_1 (50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima), a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% de enzima) respectivamente, es decir que el porcentaje de la mezcla de las pulpas si influye en el grado de dulzor del producto final.

Acidez: En el Anexo C Grafica C-8 se puede apreciar que de un porcentaje de 100% el 19% de acidez se le atribuye al tratamiento a_2b_1 (70% maracuyá +30% granadilla / 2% enzima), seguido del tratamiento a_2b_0 (70% maracuyá +30% granadilla / 1% enzima) con un porcentaje del 18%, que son los dos tratamientos que contienen mayor cantidad de maracuyá que es un fruta ácida. Para el mejor tratamiento a_2b_1 (70% maracuyá +30% granadilla / 2% enzima) en la característica de acidez se obtuvo que el 40% de los catadores ubicaron a la bebida con una acidez en la escala hedónica (Anexo D) de 7 (me gusta mucho), el 38% la ubico en la escala

4 (ni me gusta ni me disgusta) y el 22% en la escala 5 (me gusta ligeramente), como conclusión se tiene que a los catadores les agrada un producto que tenga una acidez elevada.

En las Tablas B-5 y B-5.1 de Análisis de Varianza y Prueba de Tukey respectivamente se puede establecer que existen diferencias significativas en al menos un tratamiento. Con la prueba de Tukey se determina que los tratamientos que tienen alta significancia son el a_2b_1 (70% maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima)

a_2b_0 (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima) que era algo que se suponía desde un inicio debido a la cantidad de pulpa de maracuyá que estos tratamientos contienen.

Astringencia: En el Grafico C-9 Del Anexo C se puede observar que los tratamientos a_0b_0 (50% maracuyá + 50% granadilla / 1% enzima) y a_0b_1 (50% maracuyá + 50% granadilla / 2% enzima) presentan una aceptabilidad del 19% para la característica astringencia, y el menor porcentaje de aceptación se presenta en el tratamiento a_2b_0 (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima) obteniendo un porcentaje del 14% para la característica astringencia. Para el tratamiento a_0b_0 (50% maracuyá + 50% granadilla / 1% enzima) el 40.15% de los catadores ubicaron a la bebida en la escala 6 (me gusta), el 40% de los catadores ubicaron a la bebida en una escala de 4 (ni me gusta ni me disgusta), mientras que el 9.85% de los catadores lo ubicaron en la escala con un valor de 6 (me gusta). Es decir que los consumidores prefieren una bebida no tan astringente, cabe mencionar que el sabor astringente es el que se produce en la boca y que es una sensación entre la sequedad intensa y el amargor.

El porcentaje de las mezclas de las pulpas provoca un efecto distinto en el grado de astringencia de las diferentes muestras de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), cuando está

listo para el consumo humano. Mediante el Análisis de Varianza Anexo B Tabla B-6 se demuestra que existe significancia entre los diferentes tratamientos, debido a las concentraciones del Factor A que es la mezcla de pulpas.

4.8.4 Apreciación Global

En el Anexo C Gráfica C-10 se presenta los porcentajes obtenidos de los diferentes tratamientos para la característica apreciación global obteniendo como resultado que el tratamiento más aceptado por los catadores o consumidores es el tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla /1% enzima) con un porcentaje de aceptación global del 22%, para este tratamiento se obtuvo que el 40% de los catadores ubicaron a este tratamiento en una escala hedónica (Anexo D) de 7 (me gusta mucho), el 31.42 % de los catadores la ubicaron en una escala de 5 (me gusta ligeramente) y el 17.14% la ubico en la escala 6 (me gusta), la apreciación global esta en relación a las características organolépticas de producto terminado.

Al realizar el análisis de varianza Tabla B-7 de los distintos tratamientos se puede observar que existe una diferencia significativa en al menos uno de los diferentes tratamientos realizados. Al comparar con la prueba de Tukey Tabla B-7.1 se observa que el tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% de enzima) tiene alta diferencia significativa con respecto a los otros tratamientos, es decir que el tratamiento mencionado anteriormente es el que más agrado a los catadores. En cifras promedios se puede ver que se catalogo a la muestra con un puntaje de 6.2 en la escala hedónica presentada para las cataciones (Anexo D).

4.9 Adición de CO₂

Se obtuvo una bebida levemente gasificada, con la incorporación de gas mediante un reactor que conecta una manguera a la botella que contiene la bebida herméticamente cerrada, el reactor contuvo vinagre y bicarbonato de sodio, el

bicarbonato de sodio actúa como una base frente al vinagre (ácido acético) y se produce la neutralización (total o parcial), produciendo el burbujeo en la bebida, esta condición no provoca cambios en las características organolépticas del producto.

4.10 Estimación Económica

El presente estudio tiene por finalidad establecer la rentabilidad de la inversión en el proyecto. El estudio económico que se presenta en el Anexo F Tablas F-1 hasta la Tabla F-6 permite establecer la factibilidad de elaborar de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas, se detalla los costos de producción que se considero en el proyecto de investigación que busca potenciar la producción de bebidas alcohólicas con estas frutas que son poco provechadas por la industrialización en general.

Con la presente estimación económica, se obtiene que la botella de la bebida alcohólica carbonatada de 750 ml para la venta al público es de \$ 3.21, con una utilidad por parada de 43.00% que es un porcentaje mayor al que normalmente se busca en el precio de venta al público que es del 30%. Teniendo en cuenta que el precio de una bebida alcohólica con características organolépticas similares en el mercado oscila entre los USD 4.00 –USD 6.00, se lo puede catalogar como aceptable desde un punto de vista económico.

Desde el punto económico del producto final se aconseja el empleo de la enzima Viscozyme L, de la cual se obtiene un mayor rendimiento en el volumen final de producto.

4.11 Verificación de la Hipótesis

Se ha rechazado la hipótesis nula que señala que la adición de enzima en la elaboración de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), no genera mayor extracción de mosto.

En el Anexo B Tabla B-2 se presenta la prueba de Tukey, que corrobora lo ya mencionado anteriormente, en consecuencia se acepta la hipótesis alternativa, es decir que la adición de enzima en la elaboración de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), genera mayor extracción de mosto.

En consecuencia el adicionamiento de la enzima Viscozyme L influye significativamente en el rendimiento del producto, obteniendo de esta manera un mayor porcentaje de producto final.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se desarrolló la tecnología adecuada para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto, el desarrollo optimo de la tecnología se consiguió al trabajar con el nivel 1 del Factor B que es la adición del 2% de enzima Viscozyme L donde se reportó mayor extracción de mosto y por ende de producto final, los valores obtenidos del rendimiento para estos tratamientos es; a_0b_1 - 81.92% , a_1b_1 - 81,83% y a_2b_1 - 81,89%.
- Se realizó la caracterización física de la materia prima granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), tomando en cuenta el grado de madurez con respecto a la coloración, para el maracuyá un color amarillo verdoso y para la granadilla un amarillo oscuro, con la finalidad de obtener un producto de características organolépticas aceptables por el consumidor.
- A los diferentes tratamientos se realizaron análisis de pH, obteniendo un valor promedio de 3.1, °Brix con un valor final de 8.0 y acidez expresada como ácido cítrico al término de la fermentación con un valor de 0.60 que comparado con las normas para vinos frutales esta dentro de los parámetros establecidos ya que reporta valores de 0.60 – 1.30%, valores de pH y °Brix no se reportan ya que estos dependen de las características que se deseen obtener

en el producto final. El pH bajo inhibe el crecimiento de microorganismos y acentúa el sabor de las frutas.

- Mediante un análisis sensorial, se evaluó atributos como color, aroma, dulzor, acidez, astringencia y apreciación global, utilizando una escala hedónica de 7 puntos, se realizó un análisis estadístico que determinó el mejor tratamiento a₁b₀ 60% maracuyá + 40% granadilla y 1% de enzima, ya que fue el mayor agrado por parte de los catadores en la apreciación global. El análisis sensorial permite emitir un juicio completo sobre la calidad, las características específicas y diferenciales de cada bebida, y por tanto conocer su aceptabilidad y preferencia.
- Se efectuó un breve estudio económico del producto final, estableciendo un precio de \$3.21 por cada botella de 750 ml con una utilidad del 43.13% por parada, por lo que se concluye que la bebida alcohólica elaborada en este trabajo de investigación puede competir productivamente con las bebidas alcohólicas que se comercializan en el mercado que se expenden a un precio de \$5.50 como es el caso de los vinos Bones.
- Se diseñó una propuesta solución al problema planteado, basada en un estudio económico para la producción de la bebida alcohólica, tomando en cuenta la aplicación de la enzima Viscozyme L que genera mayor extracción de mosto y por ende genera mayores ingresos en la producción.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de la enzima Viscozyme L, si se desea obtener mayor rendimiento en el mosto (80% - 82%) y en el producto final, la proporción recomendada en porcentaje de la enzima es del 2% en relación al

volumen final de mosto obtenido para la fermentación, en este trabajo de investigación se obtuvo un alto rendimiento que implica beneficios económicos y tecnológicos tanto para los agricultores como para los productores de bebidas alcohólicas, al evitar pérdidas por descomposición de las materias primas.

- Se aconseja trabajar bajo condiciones asépticas para evitar contaminación microbiana en el producto final, y para el proceso de pasteurización debe ser realizado botellas a una temperatura de 65°C por un tiempo de 30 min, para evitar contaminaciones posteriores en el envasado del producto.
- Se sugiere hacer las cataciones en copas de cristal fino transparente (sin tallar) puesto que se puede apreciar de mejor manera los atributos, color, aroma y apreciación global, elegir un lugar con buena luz y buena aireación, no usar perfumes pesados que confundan el aroma de la bebida y llenar la copa, sólo un tercio de su capacidad que es la medida ideal para catar.
- Se propone el desarrollo de otros estudios, en los que se pueda aprovechar los sólidos resultantes de los trasiegos ya sea en procesos de elaboración de comida para animales o componentes para biocombustibles, para de alguna manera se contribuya en la no contaminación del medio ambiente.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** "Estudio Económico de la producción a nivel industrial para una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con la aplicación de la enzima Viscozyme L para obtener mayor extracción de mosto"
- **Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
- **Beneficiarios:** Alumnos FCIAL
- **Ubicación:** Ambato – Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** 5 meses
- **Inicio:** Diciembre del 2010 Final: Abril del 2011
- **Equipo técnico responsable:** Egda. Rosa Tello, Ing. Mario Paredes, Ing. Mayra Paredes MSc.
- **Costo:** \$ 4200

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Las bebidas alcohólicas son zumos fermentados que contienen alcohol. En este grupo se incluyen vinos, cervezas, sidras, vermouths, anisados, cavas y champagnes, y licores y aguardientes. Se obtienen al transformarse en alcohol el azúcar que contienen algunas frutas (vino, sidra), la raíz o el grano de algunas plantas (cerveza). Por este procedimiento es difícil conseguir más de un 17 por 100 de alcohol, ya que el propio alcohol mata a la levadura e inhibe la fermentación. **[Embajada de España**

en Quito, 2007].

La producción de bebidas alcohólicas ha sido una actividad ligada a la mayoría de las culturas durante milenios. En forma empírica los humanos aprendimos a encauzar las fermentaciones alcohólicas de diversos sustratos. Debido a la gran importancia de estos productos, la investigación científica y tecnológica relacionada con las bebidas alcohólicas a concentrando grandes esfuerzos desde el siglo pasado. Esta industria es, dentro de las industrias biotecnológicas, la de mayor importancia económica en el mundo, y los avances en el conocimiento que se han generado en su seno, se han extrapolado a muchas aplicaciones de la biotecnología y la tecnología de alimentos a lo largo de más de siglo y medio. [GARCIA y otros, 2004]

En el mundo entero, las bebidas con contenido alcohólico moderado cada vez tienen una mayor demanda, no solo en reuniones sociales, sino también en la preparación de alimentos, es así que el desarrollo de la tecnología que pueda ser aplicada por los productores de las materias primas, para la elaboración de bebidas alcohólicas genera una mayor producción de cultivos y fuentes de trabajo para la sociedad.

Las levaduras alcohólicas son seres vivos unicelulares, pequeños de un diámetro comprendido entre 4 y 10 micras, tienen diversas formas según las especies: redondas, ovaladas, elípticas y a veces muy alargadas. [Carbonell, 1970]

La levadura conocida como *Saccharomyces cerevisiae* es la responsable de la transformación del azúcar en alcohol, el fenómeno más trascendental en la producción de vinos. Las levaduras, al ser organismos unicelulares que se producen en enormes cantidades, mutan naturalmente con facilidad. Estas mutaciones con frecuencia difieren significativamente de su ascendencia y aquí se encuentra la diferencia que da origen a muchas de las cepas de *S. cerevisiae*. [Navarro, 2009]

Todas las especies de *Saccharomyces* tienen una gran capacidad de fermentación. La capacidad de fermentación que indica que tipo de azúcar es capaz de fermentar una levadura, no se debe confundir con el poder fermentador o la velocidad de fermentación. [Kollb, 2002]

En nuestro país existe una gran oferta de bebidas alcohólicas moderadas, por lo que es importante aprovechar los recursos que ofrece nuestra tierra, para la industrialización de bebidas alcohólicas frutales que proporcionen a los consumidores características nuevas, con la mezcla de frutas poco aprovechadas.

6.3 JUSTIFICACIÓN

En mercados de Centroamérica, Caribe y Sud América, el vino de frutas es una alternativa que toma cuerpo y origina el crecimiento de emprendimientos desarrollados a partir de producciones locales.

Los vinos de frutas son una alternativa viable para el desarrollo agro industrial, ya que dan un valor agregado a la fruta, y abren un nuevo mercado aumentando los beneficios económicos. Además la elaboración de vinos a partir de jugos de frutas garantiza la estabilidad del producto a temperaturas ambiente reduciendo costos.

Las frutas tropicales tienen muchos compuestos aromáticos, los cuales podrían ser una experiencia nueva en el mundo de los vinos. El vino es una de las bebidas de baja graduación alcohólica que presenta un interés comercial elevado, por ello se realizan investigaciones sobre todo en los aspectos que están relacionados con la posibilidad de mejorar o facilitar la elaboración de otros tipos de vinos elaborados con frutas tropicales. [Yang, 1955]

Por consiguiente, el uso de las materias primas como lo son granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), producidas en nuestro país y provincia permitirán a los productores competir en el mercado nacional e internacional, aumentando calidad de producto y características organolépticas únicas por las mezclas de las frutas, también permitirá bajar costos de producción en la bebida, ya que el incremento de las cosechas será mayor debido a la demanda de estas frutas. La utilización de la enzima Viscozyme L generará un valor agregado a los ingresos ya que se obtendrá mayor cantidad de producto final.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

- Realizar un estudio económico de la producción a nivel industrial para una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con la aplicación de la enzima Viscozyme L para obtener mayor extracción de mosto

6.4.2 Objetivos Específicos:

- Comparar costos de producción con y sin la utilización de la enzima Viscozyme L.
- Establecer el porcentaje de rendimiento, con el 2% y 4% enzima Viscozyme L en el producto final.
- Determinar propiedades físico – químicas durante y después del proceso fermentativo del producto elaborado.
- Determinar la tecnología óptima para la carbonatación de la bebida alcohólica.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, ya que con ello se puede implementar nuevas técnicas en la elaboración de bebidas alcohólicas, y de esta manera obtener un producto de calidad, con características organolépticas únicas.

El análisis de factibilidad además es de carácter socio económico y ambiental, ya que se podrá aprovechar por completo los cultivos de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), evitando pérdidas económicas a los agricultores y dando un uso práctico a este tipo de fruta.

Por medio de cataciones se demostró que el producto a pesar de ser ácido, presenta buena aceptación por los consumidores, mediante el análisis estadístico se selecciono el mejor tratamiento a_1b_0 (mezcla 60% maracuyá + 40% granadilla – 1% de enzima), puesto que fue de mayor agrado por parte de los catadores en cuanto a su apreciación global, el test utilizado consta de preguntas básicas y sencillas. Anexo D En la siguiente Tabla se detalla los costos de producción de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla y maracuyá.

Tabla N° 4: Costos de elaboración de la bebida alcohólica carbonatada

Materiales	Unidad	Cantidad	V. unitario (\$)	V. total (\$)
Maracuyá	Kg	16	0,7	11,2
Granadilla	Kg	8	1,5	12,00
Metabisulfito de sodio	Kg	0,00018	10	0,0018
Fosfato de amonio	Kg	0,0002	40	0,01
Azúcar	Kg	7	1,2	8,4
Levadura liofilizada	Kg	0,0072	46,8	0,34
Enzima Viscozyme L	Kg	0	0	0,00
Hielo seco	Kg	2	2	4,00
Envases (750 ml)	u	30	0,25	7,5
Total				43,4

Maquinarias y equipos	1,16
Servicios	5,36
Personal	24,00
Costo total	73,97
Costo unitario	2,47
Costo de venta	3,21
Ingresos totales	96,17

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

6.6 FUNDAMENTACIÓN

El consumo de vino blanco en el Ecuador ha crecido en más de un 40%, según enólogos locales y algunos extranjeros consultados. La curva de crecimiento, de acuerdo con el Banco Central, se evidencia desde 2004 cuando se importaron \$8,3 millones de botellas de vino y de ahí en adelante las compras se han incrementado en un 15% al año. [Castro, 2007]

La producción de vino ecuatoriano es mínima, y generalmente se trata de vinos de baja calidad, por lo que básicamente la práctica totalidad del vino es importado. No obstante, en el 2004, dos viñedos ecuatorianos empezaron a sacar sus propios vinos, el Estancia Chaupi Wine y el Vino Dávalos [Embajada de España en Quito, 2007]

En la Tabla N° 4, se estima el costo de producción de la bebida alcohólica carbonatada, que en comparación de costos con bebidas que se expenden en el mercado es relativamente bajo, tomando en cuenta el tiempo de fabricación, mejores características organoléptica, físico – químicas, que garantizan un producto de buena calidad que cumple con los estándares que establece la ley.

Descripción del proceso tecnológico para la elaboración de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)

- 1. Recepción.-** La fruta se debe cosechar en estado maduro para que concentren la máxima cantidad de azúcares, deben ser sana y no contener picaduras ni hongos.
- 2. Selección.-** El propósito que se persigue en esta operación es separar las frutas que se encuentren golpeadas, manchadas o que estén en mal estado y puedan contaminar al resto de fruta.
- 3. Lavado.-** Con esta operación se trata de disminuir la cantidad de microorganismos, basuras y otros residuos extraños que contenga la fruta. Después de este proceso se realizan los análisis físicos para la caracterización de la fruta.
- 4. Triturado.-** Provoca la extracción de líquido azucarado y otras sustancias contenidas en la fruta, un triturado adecuado permite una buena maceración y mejora el rendimiento.
- 5. Cernido.-** Permite la separación de la pulpa de los residuos sólidos en este caso las semillas.
- 6. Preparación del mosto.-** El mosto se introduce en el recipiente de fermentación, se añade meta bisulfito de sodio en 150 ppm que funcionaran como antisépticos, y se hace una caracterización de pH, °Brix, acidez del mosto.
- 7. Reposo.-** Ayuda a establecer las características del mosto para la adición de levaduras, se mantiene en reposo por 30 días.
- 8. Preparación del mosto.-** Se realiza para la caracterización del mosto y para cuantificar la adición de enzimas y levaduras necesarias para la fermentación.

9. Fermentación.- El mosto se enturbia, se calienta y los azúcares son transformados en alcohol y anhídrido carbónico.

10. Reposo.- Permite la fermentación y la extracción de los aromas de las frutas, se lo realiza por lo menos 15 días.

11. Trasiegos.- Es la separación de la parte líquida de la sólida para obtener un líquido cristalino y de características organolépticas aceptables.

12. Pasteurización.- Detiene la fermentación ya que mata las levaduras, se lo realiza a 65°C/30 min.

13. Adición de CO₂.- es la incorporación de gas a la bebida, se la realiza mediante un biorreactor conectado a la botella que contiene la bebida herméticamente cerrados, al biorreactor se le añade 250 mL de Vinagre + 30 g de bicarbonato de sodio por cada botella de 750 mL, la adición de esto provoca la reacción de gasificar la bebida mediante la manguera que conecta el biorreactor con la botella. Se espera unos 5 min y la bebida esta carbonatada.

Análisis

Físico – Químicos

- Sólidos Solubles
- pH
- Acidez Total
- Cenizas

Microbiológicos

En los análisis microbiológicos se realiza: recuento para anaerobios totales

Sensoriales

Dentro de los análisis sensoriales se evalúan los siguientes atributos sensoriales:

- Color
- Olor
- Aroma
- Dulzor
- Acidez
- Astringencia
- Apreciación global

6.7 METODOLOGÍA

Cuadro N° 3.- Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Utilización de Materia Prima en Producción de Bebidas de Calidad	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 400	2 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1000	3 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de Tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1800	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$ 1000	2 meses

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

6.8 ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Mario Paredes, Ing. Mayra Paredes MSc, Egda. Rosa Tello.

Cuadro N° 4.- Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Mayor rendimiento, calidad y óptimas características organolépticas del producto	Tecnología inadecuada para la elaboración de bebidas alcohólicas carbonatadas	Obtener un mayor rendimiento del producto con óptimas características organolépticas especiales	Determinar costos de producción de los mejores tratamientos. Determinar el Rendimiento de la enzima Realizar análisis físico – químicos, microbiológicos sensoriales, proteínas y vitamina C	Investigador: Ing. Mario Paredes, Ing. Mayra Paredes MSc, Egda. Rosa Tello.

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Cuadro N° 5.- Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	- Productores y Agricultores
¿Por qué evaluar?	- Verificar la inocuidad y calidad de los productos. - Corregir errores tecnológicos
¿Para qué evaluar?	- Determinar la vida útil del producto.
¿Qué evaluar?	- Tecnología utilizada. - Materias primas. - Resultados obtenidos. - Producto terminado.

¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"> - Director del proyecto. - Tutor. - Calificadores.
¿Cuándo evaluar?	- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares hasta la obtención del producto.
¿Cómo evaluar?	- Mediante instrumentos estadísticos de evaluación.
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentación. - Normas establecidas.

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ, S y otros (2006) Química Industrial Orgánica. Primera Edición. Editorial REPROVAL S.A. España.
2. BLOUIN, Jacques (2003) Enología Práctica, Conocimiento y elaboración del vino. Cuarta Edición. Editorial Mundi-Prensa. España.
3. CERDAS, María y otros (2003) Manual práctico para la producción, cosecha y manejo pos cosecha del cultivo de granadilla (Pasiflora ligularis). Imprenta Nacional. San José – Costa Rica.
4. CORTÉZ, Gonzalo (1994) Atlas Agropecuario de Costa Rica. Primera Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José Costa Rica.
5. ENBAJADA DE ESPAÑA EN QUITO (2007) El mercado del vino en Ecuador.
6. FERRUCCI, Francisco (1997) Estudio Global para Identificar Oportunidades de Mercado de Frutas y Hortalizas de la Región Andina. Primera Edición.
7. GARCIA, Jesús (2008) Maridaje, enología y cata de vinos. Primera Edición, Editorial Innovación y Cualificación.

8. GARCIA y otros (2004) Biotecnología Alimentaria. Quinta Edición. Editorial Limusa S.A. Mexico D.F
9. GÓMEZ, Manuel y otros (1995) La producción y el mercado mundial del maracuyá. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.
10. HIDALGO, José (2002) Tratado de Enología. Tomo I. Editorial Aedos. Barcelona – España.
11. ILLANES, Andrés (1994) Biotecnología de enzimas. Ediciones Universitarias de Valparaíso de la Universidad Católica. Chile.
12. LEÓN, Jorge (2000) Botánica de los Cultivos tropicales. Tercera Edición Editorial Agroamérica. San José – Costa Rica.
13. MORENO, Elisabet (2007) Mercado del vino en Ecuador. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Quito.
14. MOSQUERA, Jorge (1997) Aspectos económicos y comerciales del cultivo y sus productos derivados (ajo, chirimoya, esparrago, guanábana, limón, lulo, mango maracuyá, melón, papaya, piña y tomate de árbol). Primera Edición. Santa FE – Bogotá.

15. PAMPLONA, Jorge (2002) Salud por los Alimentos. Segunda Edición. Editorial Safeliz. Madrid – España.
16. SANCHO, J y otros (1999) Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Universitat de Barcelona. España.
17. SUÁREZ, Diana (2003) Guía de Procesos para la Elaboración de néctares, mermeladas, uvas pasas y vinos. Primera Edición.
18. TAMAYO, Álvaro y otros (2001) Frutales de clima frío moderado. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
19. VEGA, Mario (2001) Etnobotánica de la Amazonia Peruana. Primera Edición. Imprenta Producciones digitales Abya-Yala. Quito-Ecuador.
20. VICENT, María y otros (2006) Química Industrial Orgánica. Primera Edición. Editorial UPV (Universidad Politécnica de Valencia). Valencia – España.

INTERNET (PDF)

21. CONAL (2009) Guía de interpretación de resultados microbiológicos de alimentos. www.anmat.gov
22. GARCIA, Mario (2002) Guía Técnica – Cultivo de Maracuyá Amarillo. <http://www.bio-nica.info>

23. GERMAN (2010) Chile es el octavo mayor productor de vinos del mundo. <http://www.megustaelvino.cl>
24. GIMFERRER, Natàlia (2009) CO₂, el más eficiente gas conservador. <http://www.consumer.es>
25. JARRÍN, M (2008) El vino y su cultura en el Ecuador. Revista Viníssimo. Impreso por EDIMPRES S.A. <http://www.newsweek.com.ec>
26. LASTRA, Jorge (2008) Tecnología Enzimática. <http://www.monografias.com>
27. MAGAP (2009) Mapa de zonificación de cultivo de granadilla a nivel nacional <http://sigagro.flunal.com>
28. MALCA, Oscar (2001) Granadilla, Extracto y Fresco, Universidad del Pacifico. <http://www.upbusiness.net>.
29. MONTES y MAGAÑA (2002) Enzimas con Aplicación Industrial <http://www.eclipse.red>

INTERNET (WEB)

30. Investigadores de la Universidad Pública de Navarra trabajan en la mejora de la producción de vino de frutas en una comarca de Ecuador (2009). <http://vinodefruta.com>
31. Fruto de la Pasión. <http://plantencyclo.free>.
32. Enzimas. <http://essa.uncoma.edu.ar>
33. Vinos de Chile. <http://blog.vinos.com>
34. III Censo Nacional Agropecuario (2009). <http://codenpe.gov.ec>
35. Maracuyá (2011). <http://www.abmnegocios.coml>
36. Enzimas (2010). <http://www.juntadeandalucia.es>

37. Maracuyá o fruta de la pasión (2010). <http://frutas.consumer.es>
38. Fermentación Alcohólica (2010). <http://www.tempeh.info>
39. Granadilla Origen. <http://www.ecofinsa.com>
40. Bebidas de América del Sur (2010). <http://www.foodofsouthamerica.com>
41. Maracuyá (2010). <http://www.fao.org>
42. Los Secretos de las Frutas Tropicales (2009). <http://www.alimentacion-sana.com>
43. Granadilla (2004). www.bvcooperacion.pe
44. Granadilla (*Passiflora ligularis*). <http://www.peruecologico.com>
45. KNIGHT, Jr (2010). La Maracuyá o Parchita. <http://miami-dade.ifas.ufl.edu>
46. Métodos generales de análisis microbiológico de los alimentos.
<http://www.unavarra.es>

ANEXO A

**RESPUESTAS
EXPERIMENTALES**

Tabla A-1. Datos de pH y °Brix para la caracterización de la Materia prima

Granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>)		Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	
pH	°Brix	pH	°Brix
4,4	13,0	2,4	12,5
4,6	16,0	2,2	12,0
4,3	15,0	2,4	13,0
4,5	15,2	2,3	11,0
4,4	12,4	2,5	12,0
4,4	12,7	2,2	12,0
4,5	13,5	2,4	11,0
Promedio	4,4	14,0	2,3

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Simbología Utilizada

Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla

a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla

a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%

b₁ 2%

R₁ Réplica 1

R₂ Réplica 2

ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS

Tabla A-2. Cambios en los sólidos solubles registrados durante la fermentación

Tratamiento	Tiempo (Horas)										
	0	72	144	216	288	360	432	504	576	648	720
a₀b₀R₁	2,9	3,0	3,5	3,6	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5	3,2	3,2
a₀b₀R₂	3,0	3,2	3,7	3,7	3,6	3,6	3,7	3,7	3,4	3,1	3,1
Promedio	3,0	3,1	3,6	3,7	3,6	3,5	3,6	3,6	3,5	3,2	3,2
a₀b₁R₁	2,9	3,1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,5	3,2
a₀b₁R₂	3,0	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,5	3,1
Promedio	3,0	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,5	3,2
a₁b₀R₁	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,2	3,0
a₁b₀R₂	2,9	3,0	3,4	3,4	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,3	3,0
Promedio	3,0	3,1	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,3	3,0
a₁b₁R₁	2,8	3,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,5	3,4	3,2
a₁b₁R₂	3,0	3,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2
Promedio	2,9	3,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,5	3,4	3,2
a₂b₀R₁	3,0	3,0	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,3	3,1
a₂b₀R₂	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,0
Promedio	3,0	3,1	3,5	3,6	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,1
a₂b₁R₁	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,0
a₂b₁R₂	2,9	3,0	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,4	3,4	3,2	3,0
Promedio	2,9	3,1	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,0

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla A-3. Cambios en pH registrados durante la fermentación

Tratamiento	Tiempo (Horas)										
	0	72	144	216	288	360	432	504	576	648	720
a₀b₀R₁	2,9	3,0	3,5	3,6	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5	3,2	3,0
a₀b₀R₂	3,0	3,2	3,7	3,7	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,1	2,9
Promedio	3,0	3,1	3,6	3,7	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6	3,2	3,0
a₀b₁R₁	2,9	3,1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,5	3,0
a₀b₁R₂	3,0	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,1	2,8
Promedio	3,0	3,2	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,3	2,9
a₁b₀R₁	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,2	3,0
a₁b₀R₂	2,9	3,0	3,4	3,4	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,0	2,7
Promedio	3,0	3,1	3,4	3,4	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,1	2,9
a₁b₁R₁	2,8	3,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,0
a₁b₁R₂	3,0	3,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	2,9
Promedio	2,9	3,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,0
a₂b₀R₁	3,0	3,0	3,6	3,7	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	2,9
a₂b₀R₂	3,0	3,1	3,3	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,0
Promedio	3,0	3,1	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7	3,0
a₂b₁R₁	2,9	3,2	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,0
a₂b₁R₂	2,9	3,0	3,3	3,3	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	2,7
Promedio	2,9	3,1	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	2,9

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla A-4. Cambios en la acidez (% ácido cítrico)registrados durante la fermentación

Tratamientos	Tiempo (Horas)										
	0	72	144	216	288	360	432	504	576	648	720
a₀b₀R₁	0,84	0,83	0,69	0,41	0,44	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48	0,48
a₀b₀R₂	0,84	0,72	0,63	0,47	0,50	0,54	0,47	0,49	0,48	0,48	0,48
Promedio	0,84	0,77	0,66	0,44	0,47	0,52	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
a₀b₁R₁	0,84	0,77	0,66	0,51	0,48	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
a₀b₁R₂	0,84	0,78	0,67	0,47	0,47	0,51	0,52	0,51	0,52	0,52	0,52
Promedio	0,84	0,77	0,67	0,49	0,48	0,51	0,52	0,51	0,52	0,51	0,51
a₁b₀R₁	0,84	0,78	0,73	0,56	0,54	0,60	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
a₁b₀R₂	0,85	0,83	0,70	0,50	0,50	0,63	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56
Promedio	0,84	0,80	0,71	0,53	0,52	0,61	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
a₁b₁R₁	0,85	0,84	0,48	0,51	0,48	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
a₁b₁R₂	0,84	0,84	0,46	0,46	0,46	0,50	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49
Promedio	0,84	0,84	0,47	0,49	0,47	0,50	0,50	0,49	0,50	0,49	0,50
a₂b₀R₁	0,84	0,84	0,51	0,52	0,51	0,52	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52
a₂b₀R₂	0,84	0,78	0,50	0,46	0,50	0,56	0,55	0,52	0,54	0,53	0,53
Promedio	0,84	0,81	0,51	0,49	0,51	0,54	0,53	0,52	0,53	0,53	0,53
a₂b₁R₁	0,85	0,77	0,52	0,51	0,52	0,57	0,57	0,58	0,57	0,57	0,57
a₂b₁R₂	0,84	0,83	0,54	0,49	0,54	0,63	0,61	0,60	0,61	0,60	0,61
Promedio	0,85	0,80	0,53	0,50	0,53	0,60	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

RENDIMIENTO OBTENIDO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Tabla A-5. Valores considerados para la determinación del rendimiento obtenido en el producto final

Tratamiento	Mosto inicial Kg	Vino Final Kg	Rendimiento %
a₀b₀R₁	2,616	2,098	80,199
a₀b₀R₂	2,619	2,081	79,458
Promedio	2,6175	2,0895	79,828
a₀b₁R₁	2,618	2,189	83,613
a₀b₁R₂	2,615	2,098	80,229
Promedio	2,617	2,144	81,921
a₁b₀R₁	2,715	2,198	80,958
a₁b₀R₂	2,720	2,144	78,824
Promedio	2,718	2,171	79,891
a₁b₁R₁	2,620	2,104	80,305
a₁b₁R₂	2,625	2,188	83,352
Promedio	2,623	2,146	81,829
a₂b₀R₁	2,614	2,135	81,676
a₂b₀R₂	2,618	2,055	78,495
Promedio	2,616	2,095	80,085
a₂b₁R₁	2,617	2,109	80,588
a₂b₁R₂	2,613	2,201	84,233
Promedio	2,615	2,155	82,411

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Tabla A-6. Análisis microbiológico (Recuento total (ufc/ml)) realizado en el producto final para todos los tratamientos.

Tratamiento	Réplica	mohos y levaduras (ufc/ml)
a₀b₀	R1	< 10 x 10 ¹
	R2	< 10 x 10 ¹
a₀b₁	R1	< 10 x 10 ¹
	R2	< 10 x 10 ¹
a₁b₀	R1	< 10 x 10 ¹
	R2	< 10 x 10 ¹
a₁b₁	R1	< 10 x 10 ¹
	R2	< 10 x 10 ¹
a₂b₀	R1	< 10 x 10 ¹
	R2	< 10 x 10 ¹
a₂b₁	R1	< 10 x 10 ¹
	R2	< 10 x 10 ¹

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

**ANÁLISIS DE PROTEÍNAS, VITAMINA C PARA EL MEJOR
TRATAMIENTO a₁b₀**

Tabla A-7. Valores considerados para la determinación ceniza en el producto final

Análisis	Valores	R. mínimos	R. máximos	Unidades
Vitamina C	26		50	mg/l
Proteína	0,07		300 ml/l	%

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Fuente: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

**ANÁLISIS DE CENIZAS Y GRADO ALCOHÓLICO PARA EL MEJOR
TRATAMIENTO a₁b₀**

Tabla A-8. Valores considerados para la determinación ceniza en el producto final

Análisis	Valores	R. mínimos	R. máximos	Unidades
Cenizas	0,22		0,25	g/l
Grado alcohólico	13,4	5	18	°GL

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

ANÁLISIS SENSORIALES

Tabla A-9. Datos promedio obtenidos de las pruebas sensoriales para los diferentes atributos

Catador	Tratamiento	Atributos sensoriales					
		Color	Aroma	Dulzor	Acidez	Astringencia	Apreciación global
1	1	2,5	5,5	6	7	6	6
1	2	4,5	5,5	5,5	5,5	6	6
2	3	6	6	5	5	5,5	5,5
2	4	6	3	3	4	3	3
3	5	6	6	5	4,5	4,5	4,5
3	6	6	6,5	6	7	6	6
4	1	5	4,5	5	6	5	4
4	3	5	4,5	6	6	7	7
5	2	5	5	6	6	5	5
5	5	5	6	3	7	5	5
6	4	5	4	4	4	3	3
6	6	6	4,5	5	7	4	5
7	1	3	6	4	5	6	4
7	4	5	5	3	3	5	2
8	2	5	4	4	4	6	5
8	6	5	4	5	4	5	6
9	3	6	6	5	5	4	6
9	5	6	5	5	4	4	5
10	1	4	4,5	5	5	5	5
10	5	4,5	5,5	5	5	5	5
11	2	4,5	3,5	4,5	5	4	4
11	4	5	3	3,5	3	2,5	2,5
12	3	4,5	6	4	4,5	4	5,5
12	6	4,5	5	4	4,5	4,5	4,5
13	1	5	4,5	3	2	4	4
13	6	3,5	3	3	5	5,5	3,5
14	2	5,5	5	4	3	4	4
14	3	5,5	4,5	4,5	4,5	4	7
15	4	6,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
15	5	5,5	5	2,5	5	4	4

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

ANEXO B

**ANÁLISIS
ESTADÍSTICOS**

ANEXO B-1 (Rendimiento del producto)

Anexo B-1. Análisis de Varianza y Tukey para el rendimiento del producto

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	90,72	5	18,14	4,54	0,0464
Factor A	6,33	2	3,17	0,79	0,4950
Factor B	78,69	1	78,69	19,70	0,0044*
Factor A*Factor B	5,70	2	2,85	0,71	0,5273
Error	23,97	6	3,99		
<u>Total</u>	<u>114,69</u>	<u>11</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

Anexo B-1.1 Prueba de Tukey para rendimiento del producto

<u>Factor B</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1,00	81,88	6	0,82 A *
<u>0,00</u>	<u>76,76</u>	<u>6</u>	<u>0,82 B</u>

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

ANEXO B-2 (Análisis Sensorial)

Anexo B-2. Análisis de Varianza para el atributo color

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	19,87	19	1,05	2,14	0,1083
Tratamientos	8,94	5	1,79	3,67	0,0381*
Catadores	10,93	14	0,78	1,60	0,2295
Error	4,87	10	0,49		
<u>Total</u>	<u>24,74</u>	<u>29</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

Anexo B-2.1. Prueba de Tukey para el atributo color.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
4,00	5,50	5	0,31 A
5,00	5,40	5	0,31 A B
3,00	5,40	5	0,31 A B
6,00	5,00	5	0,31 A B
2,00	4,90	5	0,31 A B
<u>1,00</u>	<u>3,90</u>	<u>5</u>	<u>0,31 B</u>

Letras distintas indican diferencias significativas ($p <= 0,05$)

Anexo B-3. Análisis de Varianza para el atributo aroma

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	28,12	19	1,48	3,48	0,0239
Tratamientos	13,27	5	2,65	6,24	0,0070*
Catadores	14,85	14	1,06	2,50	0,0754
Error	4,25	10	0,43		
<u>Total</u>	<u>32,37</u>	<u>29</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

Anexo B-3.1. Prueba de Tukey para el atributo aroma.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
5,00	5,50	5	0,29 A
3,00	5,40	5	0,29 A
1,00	5,00	5	0,29 A
6,00	4,60	5	0,29 A B
2,00	4,60	5	0,29 A B
<u>4,00</u>	<u>3,50</u>	<u>5</u>	<u>0,29 B</u>

Letras distintas indican diferencias significativas ($p <= 0,05$)

Anexo B-4. Análisis de Varianza para el atributo Dulzor

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	29,26	19	1,54	3,66	0,0201
Catadores	23,72	14	1,69	4,03	0,0162*
Tratamientos	5,54	5	1,11	2,63	0,0903
Error	4,21	10	0,42		
<u>Total</u>	<u>33,47</u>	<u>29</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

Anexo B-4.1. Prueba de Tukey para el atributo Aroma.

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
3,00	4,90	5	0,29 A
2,00	4,80	5	0,29 A
6,00	4,60	5	0,29 A B
1,00	4,60	5	0,29 A B
5,00	4,10	5	0,29 A B
<u>4,00</u>	<u>3,20</u>	<u>5</u>	<u>0,29 B</u>

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

Anexo B-5. Análisis de Varianza para el atributo Acidez

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	44,45	19	2,34	3,65	0,0203
Tratamientos	14,57	5	2,91	4,54	0,0202*
Catadores	29,88	14	2,13	3,33	0,0311
Error	6,42	10	0,64		
<u>Total</u>	<u>50,87</u>	<u>29</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

Anexo B-5.1. Prueba de Tukey para el atributo Acidez

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6,00	5,50	5	0,36 A
5,00	5,10	5	0,36 A
3,00	5,00	5	0,36 A B
1,00	5,00	5	0,36 A B
2,00	4,70	5	0,36 A B
<u>4,00</u>	<u>3,30</u>	<u>5</u>	<u>0,36 B</u>

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

Anexo B-6. Análisis de Varianza para el atributo Astringencia

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	32,30	19	1,70	5,37	0,0048
Tratamientos	13,67	5	2,73	8,63	0,0021*
Catadores	18,63	14	1,33	4,20	0,0139
Error	3,17	10	0,32		
<u>Total</u>	<u>35,47</u>	<u>29</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

Anexo B-6.1. Prueba de Tukey para el atributo Astringencia

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1,00	5,20	5	0,25 A
6,00	5,00	5	0,25 A
2,00	5,00	5	0,25 A
3,00	4,90	5	0,25 A
5,00	4,50	5	0,25 A
<u>4,00</u>	<u>3,20</u>	<u>5</u>	<u>0,25 B</u>

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

Anexo B-7. Análisis de Varianza para el atributo Apreciación Global

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	45,03	19	2,37	7,79	0,0010
Catadores	26,95	14	1,93	6,33	0,0029
Tratamientos	18,08	5	3,62	11,89	0,0006*
Error	3,04	10	0,30		
<u>Total</u>	<u>48,08</u>	<u>29</u>			

* diferencia significativa $p \leq 0.05$

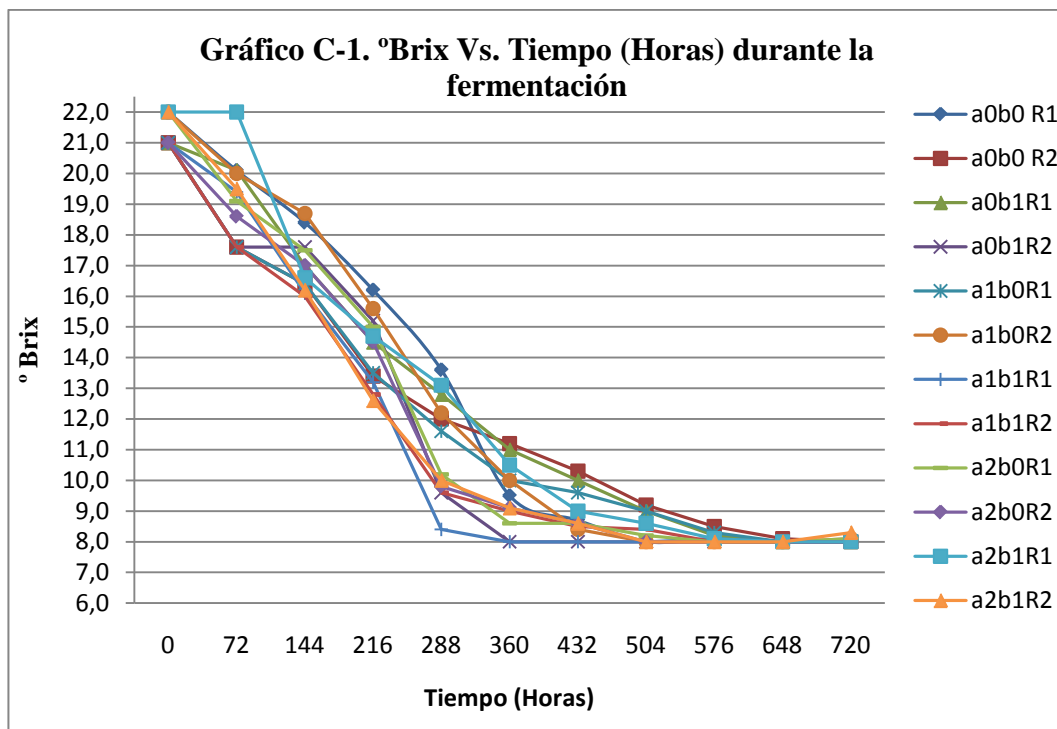
Anexo B-7.1. Prueba de Tukey para el atributo Apreciación Global

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
3,00	6,20	5	0,25 A
6,00	5,00	5	0,25 A B
2,00	4,80	5	0,25 B
5,00	4,70	5	0,25 B
1,00	4,60	5	0,25 B
<u>4,00</u>	<u>2,60</u>	<u>5</u>	<u>0,25 C</u>

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

ANEXO C

GRÁFICOS

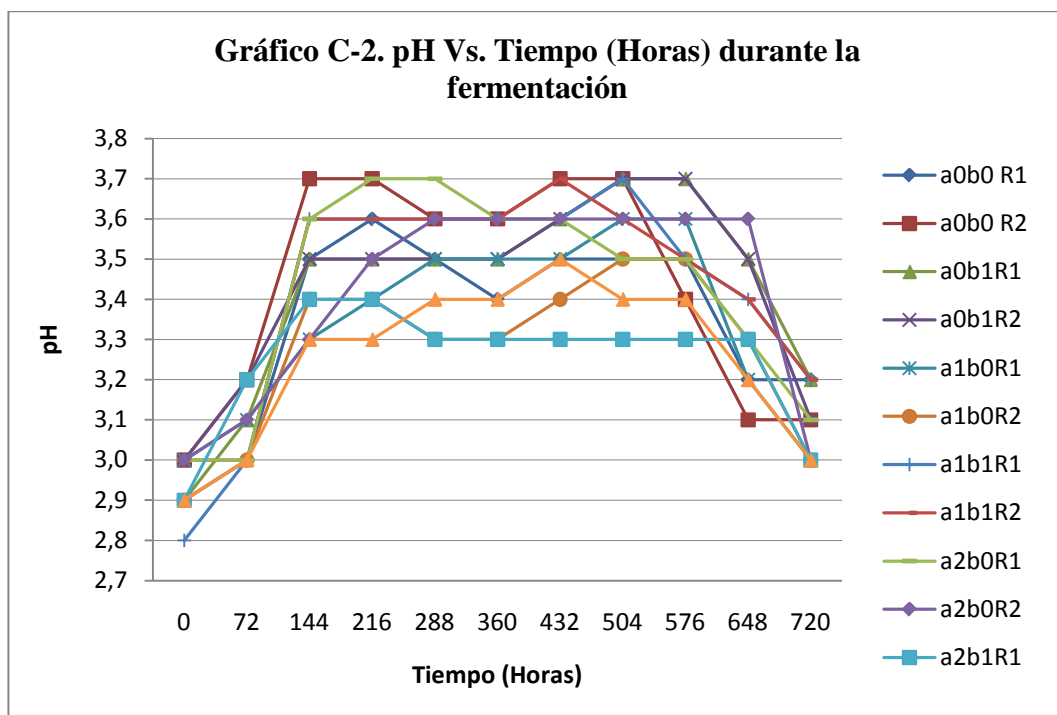


Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1% **R₁** Réplica 1
b₁ 2% **R₂** Réplica 2

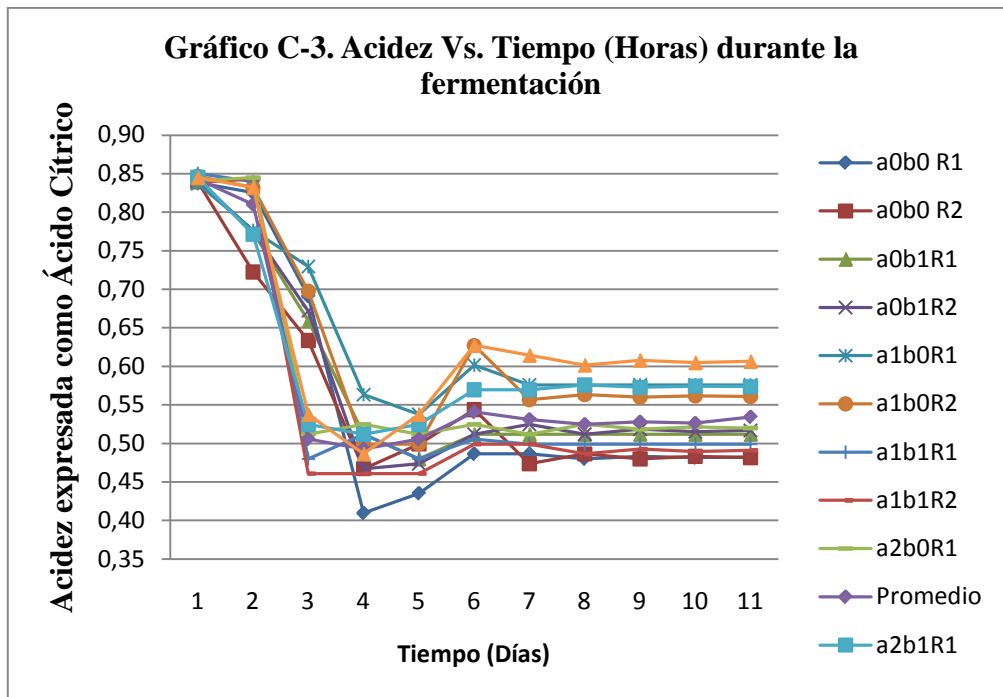


Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1% **R₁** Réplica 1
b₁ 2% **R₂** Réplica 2



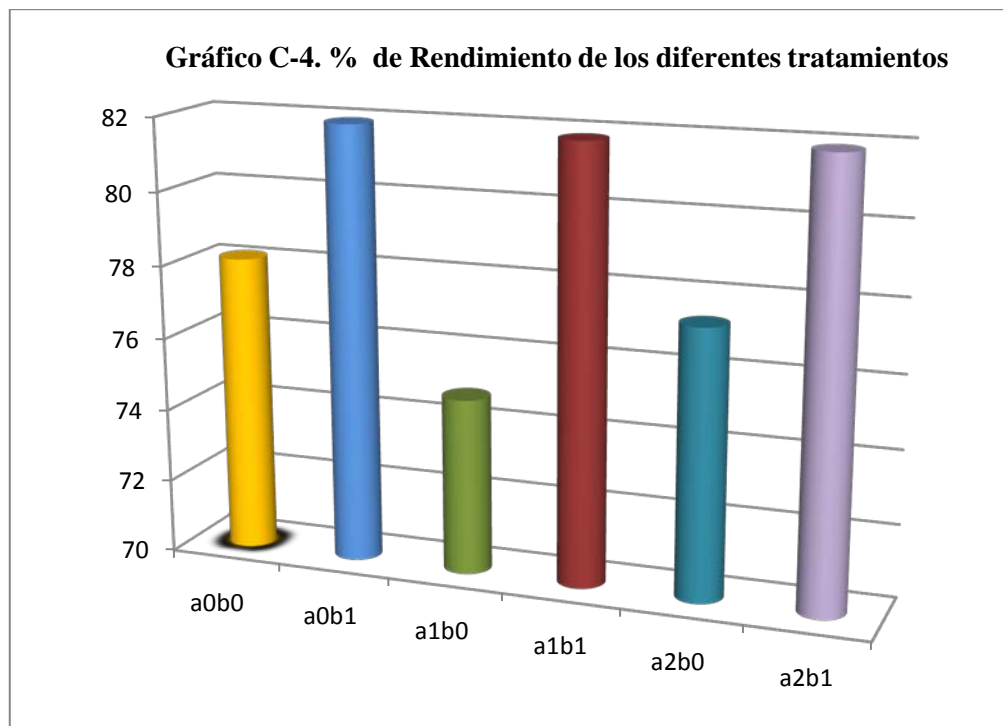
Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

R₁ Réplica 1
R₂ Réplica 2



Factor A: Mezcla de pulpas

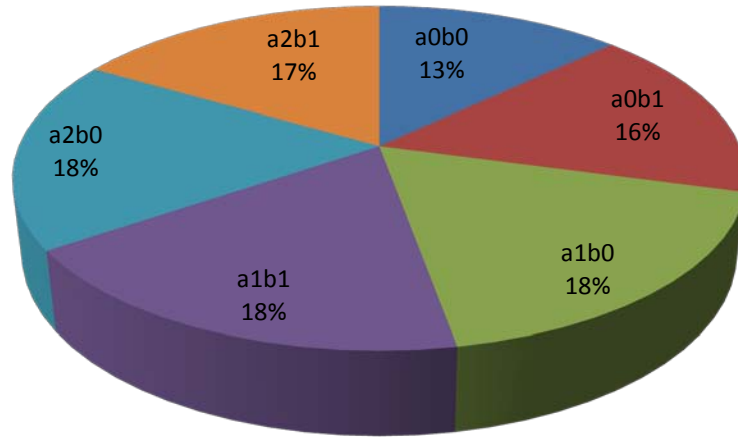
a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

R₁ Réplica 1
R₂ Réplica 2

Gráfico C-5. % de Aceptación de los catadores en cuanto a color en los diferentes tratamientos



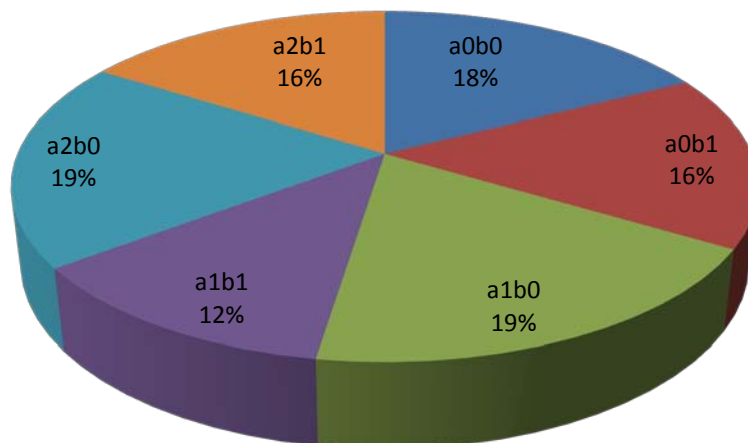
Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

Gráfico C-6. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Aroma en los diferentes tratamientos



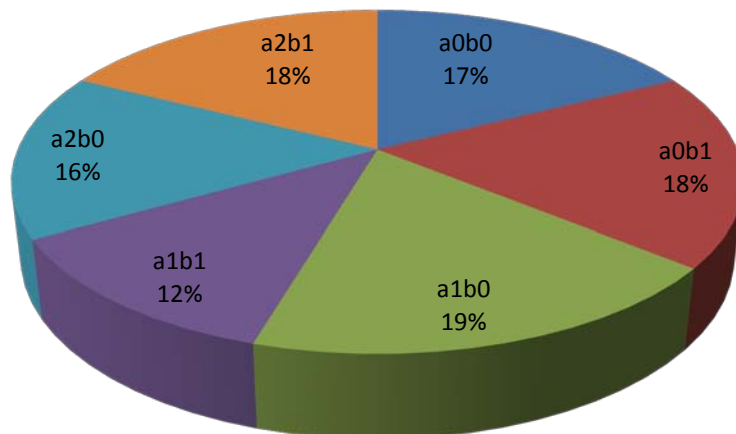
Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

Gráfico C-7. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Dulzor en los diferentes tratamientos



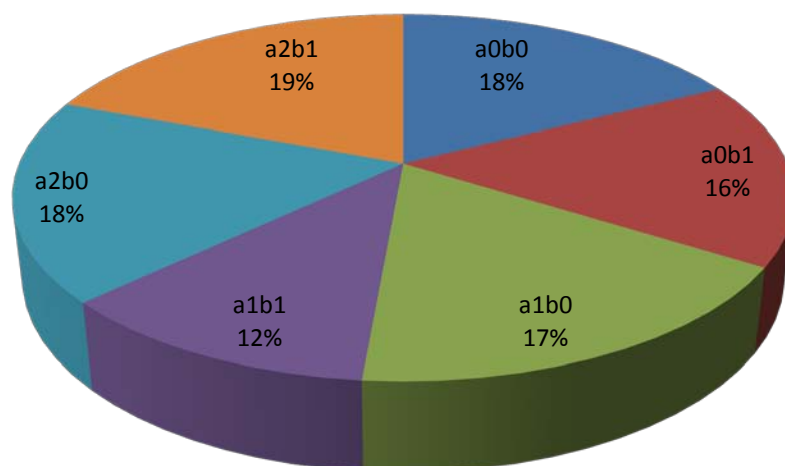
Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

Gráfico C-8. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Acidez en los diferentes tratamientos



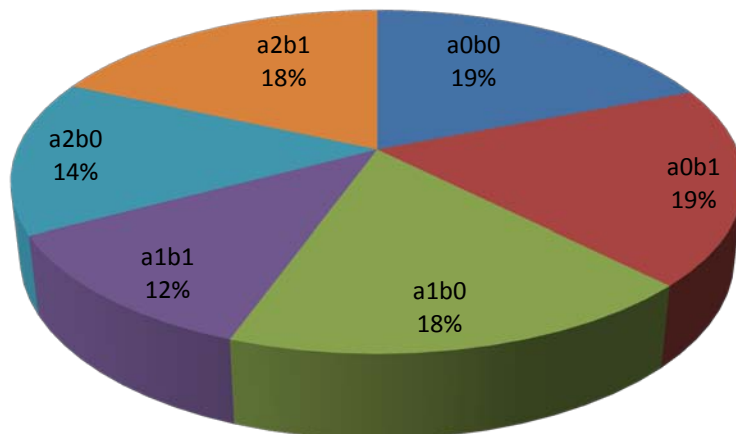
Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

Gráfico C-9. % de Aceptación de los catadores en cuanto a Astringencia en los diferentes tratamientos



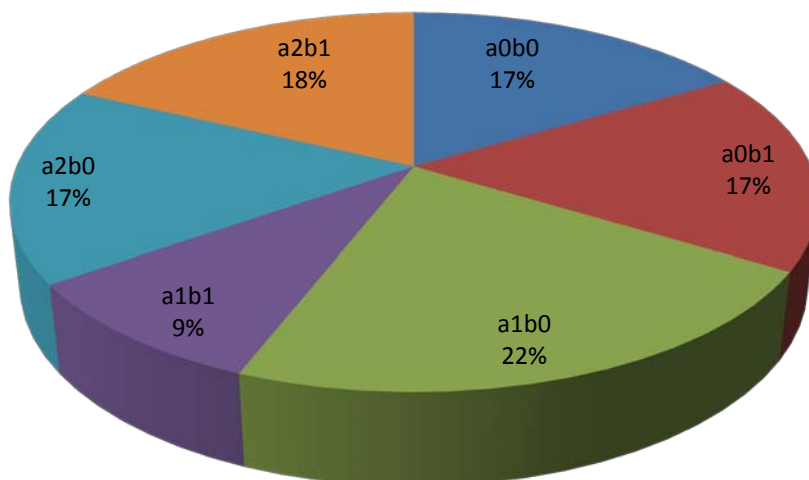
Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

Gráfico C-10. % de Aceptación Global de los catadores en los diferentes tratamientos



Factor A: Mezcla de pulpas

a₀ 50% maracuyá + 50% granadilla
a₁ 60% maracuyá + 40% granadilla
a₂ 70% maracuyá + 30% granadilla

Factor B: Enzima

b₀ 1%
b₁ 2%

ANEXO D

FICHA TÉCNICA DE ANÁLISIS SENSORIAL



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATACIÓN



Nombre del catador (ra):

Sexo:

Edad:

Fecha:

INSTRUCCIONES: En el orden que se solicite deguste y marque a su parecer una de las alternativas de acuerdo a la escala hedónica establecida a continuación.

Escala Hedónica:

- 7 Me gusta mucho
- 6 Me gusta
- 5 Me gusta ligeramente
- 4 Ni me gusta ni me disgusta
- 3 Me disgusta ligeramente
- 2 Me disgusta
- 1 Me disgusta mucho

**EVALUACION SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE
 UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE
 GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).**

Atributo	MUESTRA No.					

Color						
Aroma						
Dulzor						
Acidez						
Astringencia						
Apreciación global						

Comentarios:

.....

ANEXO E

**MÉTODOS
UTILIZADOS PARA
LOS ANÁLISIS**

Anexo E-1

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES Fundamento:

Los sólidos solubles de los vinos frutales dulces comprenden principalmente el contenido de azúcares de las frutas, midiendo el índice de refracción del mosto y vino.

Materiales y equipos:

Refractómetro (Brixómetro)

Agua destilada

Procedimiento:

La muestra del mosto se enfrenta a la cara del prisma del refractómetro se ilumina y se observa la escala interior que va desde 0 a 30 ° Brix; el campo de visión se dividirá en una zona iluminada y otra oscura y la unión de ambas zonas *cruzar*á la escala en un punto que representará el ° Brix del mosto.

Referencia:

Comelius Ough, (1996) Tratado básico de enología

Anexo E-2

DETERMINACIÓN DE pH

Fundamento:

El pH se obtuvo a través de la medida realizada entre dos electrodos sumergidos en el líquido que se estudia para la medida de la diferencia de potencial; y está relacionado con la resistencia a enfermedades, con el tinte o matiz de color, sabor. Porcentaje del total de dióxido de azufre en estado libre, susceptibilidad al enturbiamiento por fosfato de hierro, etc.

Materiales y equipos:

pH metro graduado

Soluciones pH 4.00 y 7.00

Agua destilada

Procedimiento:

Se coloca la muestra del vino en un vaso de precipitación entre 25 y 30 ml de muestra.

Se coloca el pHmetro con solución buffer 4.00 y 7.00

Se introduce el electrodo en la muestra analizada cuya temperatura debe estar programada entre 20 - 25 °C y se lee el valor del pH.

De cada muestra se efectúa dos determinaciones de lectura

Expresión del resultado, el pH del vino se expresa con dos decimales.

Referencia:

Cornelius Ough, (1996) Tratado básico de enología y legislación vigente sobre los métodos oficiales de análisis de vinos.

Anexo E-3

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL

Fundamento:

La acidez total está considerada como la suma total de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad (pH 7.00), por adición de una solución alcalina.

Materiales y equipos:

Pipeta de 20ml

Vaso de precipitación de 100 ml

Bureta de 50 ml

pH-metro

Solución de hidróxido de sodio 0.1 N

Solución buffer de 4.00 y 7.00

Procedimiento:

Se calibra el pHmetro con solución buffer de 4.00 y 7.00. Se procede a tomar 10 ml de vino con ayuda de la pipeta y se coloca en el vaso de precipitación, añadimos paulatinamente hidróxido de sodio 0.1 N hasta que el pH se encuentre entre 8.2 y 8.4, leemos el volumen gastado de hidróxido de sodio y reportamos el valor final.

Cálculos:

Se debe calcular la acidez total expresada en g/100 ml expresado como ácido málico, con una aproximación de 0.1 g/100 ml expresado en ácido málico.

$$\text{g ácido málico /100 ml vino} = \text{ml NaOH} \times f$$

Donde:

ml NaOH = volumen gastado de NaOH en la titulación.

$f = 0.067$ (factor de dilución del ácido málico)

Referencia: Commercial Winemaking and Controls by Richard P. Vine, 1981. Pp 365.

Anexo E-4

DETERMINACIÓN DE CENIZAS

Fundamento:

Se denominan cenizas de un vino, al conjunto de los productos de incineración del residuo de evaporación de un volumen conocido del vino, realizada de manera que se puedan obtener todos los cationes (excepto amonio) en forma de carbonatos y otras sales minerales anhidras.

Materiales y Reactivos

Capsula o crisol

Pipeta aforada

Baño maría

Estufa

Desecador

Procedimiento Analítico

Se toma un crisol de 10 ml de capacidad se calienta durante 10 minutos a 600°C, se seca en el desecador y se pesa en balanza analítica $\pm 0,1$ mg.

Se pipetea en ella 25 mL de muestra de vino y se evaporan a sequedad, primero sobre el baño de agua y luego en una estufa a 100°C. Si el extracto se ha determinado por pesada directa se puede utilizar para la determinación de cenizas.

Se coloca la cápsula con el residuo en una mufla a $525 \pm 25^\circ\text{C}$, durante 5 minutos. Se saca del horno, se enfría, se añaden 5 ml de agua gota a gota se deseca en una estufa cuidadosamente para evitar salpicaduras y se vuelve a calentar en la mufla

durante 15 min. Si el residuo fuese negro, se añaden otros 5 ml de agua y se deseca y se calcina de nuevo.

Cuando las cenizas sean grises o blancas se dejan enfriar la capsula en desecador y se pesa rápidamente, pues son higroscópica.

Se vuelve a calentar a 525°C durante 15min se enfría en el desecador y se pesa nuevamente. La diferencia entre ambas pesadas deberá ser menor de 0,3 mg las cenizas se expresan por g/lit de vino.

Referencia: AMERINE, M. A. Y OUGH, C. S. Análisis de vinos y mostos.
Zaragoza: Editorial ACRIBIA S.A., 1976. 122 pp.

Nota: Los tiempos y temperaturas fueron cambiados para el ensayo debido a la capacidad de temperatura de los equipos.

Anexo E-5

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

ANAEROBIOS TOTALES

Fundamento:

Hay una serie de razones que justifican la necesidad de analizar los alimentos para determinar cualitativa o cuantitativamente sus microorganismos, el principal objetivo del análisis microbiológico son asegurar que el alimento cumple ciertas normas estatutarias; que se ajusten a normas exigidas por productor, fabricante y consumidor.

Los microorganismos responsables de la alteración del vino son fundamentalmente levaduras salvajes y bacterias, aunque algunos defectos no son de origen microbiano.

Entre las levaduras alterantes de interés citaremos *Candida*, *Pichia* y varias *Saccharomyces* que al crecer originan velos o películas en la superficie del vino. Ciertas levaduras que son convenientes en algunos vinos, resultan perjudiciales para otros en los que se desea que haya algo de azúcar residual.

Las bacterias alterantes del vino son principalmente los acetobacter y las bacterias lácticas. Las primeras originan acidez mientras que las últimas representadas por los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus* producen ácido láctico y acético a partir de los azúcares; la producción de estos ácidos se acompaña corrientemente de la turbidez. De aromas extraños y posiblemente de emisión de dióxido de carbono.

Materiales y equipos:

Placas petrifilm (3M) para recuento de aerobios totales

Agua peptonada

Cámara de flujo laminar

Pipeta

Tubos bacteriológicos

Homogenizador de tubos

Incubadora

Cuenta colonias

Procedimiento:

Se prepara una dilución de la muestra a 1:10 o superior. Se pipetea la muestra en un tubo bacteriológico estéril. Se añade una cantidad adecuada de diluyente (agua peptonada). Se mezcla y se homogeniza la muestra mediante los métodos usuales.

Se coloca la placa Petrifilm en una superficie plana. Se levanta el film superior, con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm se coloca 1 ml de muestra en el centro del film inferior. Se baja el film superior, y se deja que caiga. No deslizarlo hacia abajo.

Con la cara lisa hacia arriba, se coloca el aplicador en el film superior sobre el inóculo, con cuidado se ejerce una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No se debe girar ni deslizar el aplicador. Se levanta el aplicador. Se debe esperar un minuto a que solidifique el gel.

Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas. Las temperaturas de incubación son las siguientes: aerobios totales (30 °C durante 48 horas), coliformes totales (32 - 35 °C durante 24 horas) y para mohos y levaduras (25 °C ± 1 °C durante 3-5 días).

Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias estándar con aumento.

Referencia:

FORSYTHE, S.J. (1999). Higiene de los Alimentos, microbiología y HACCP; Guía de Interpretación 3M Petrifilm. Microbiology Products-Laboratoires 3M Santé.

Anexo E-6

DETERMINACIÓN DE GRADO ALCOHÓLICO

Fundamento:

Grado alcohólico es el volumen de alcohol etílico, expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm³ de vino, a 20° C.

Materiales y equipos:

Aparato de destilación compuesto por: matraz de destilación, de 1000 cm³ de capacidad, con fondo redondo; disco de amianto, con un orificio de 8 cm de diámetro para apoyar el balón; columna de rectificación de 20 cm de longitud que se ajusta a la boca del balón; refrigerante de Liebig, de longitud igual o mayor a 400 mm; tubo de vidrio apropiado para conducir el destilado al fondo del matraz volumétrico; baño de agua, con hielo, en el cual debe sumergirse el matraz volumétrico; tubo de vidrio delgado, de aproximadamente 6 mm de diámetro interno y de dimensiones: 100 mm x 300 mm x 100 mm; y, fuente eléctrica de calentamiento con regulador de temperatura.

Matraz volumétrico de 200 cm³

Picnómetro, de 50 cm³, de vidrio Pyrex

Núcleos de ebullición

Baño de agua, con regulador de temperatura

Termómetro, graduado en décimas de grado Celsius (°C), con escala adecuada para el ensayo (de 10° C a 30° C)

Balanza analítica, sensible al 0.1 mg

Reactivos:

Suspensión de hidróxido de calcio, que contenga 120 g de óxido de calcio por litro

Solución al 1% de fenolftaleína, en alcohol de 95%

Solución al 1% de ácido sulfúrico

Solución al 1% de silicona

Agua destilada

Solución sulfocrómica

Etanol

Éter etílico

Muestra:

Si se trata de un producto que contiene anhídrido carbónico, debe eliminarse dicho gas agitando 250 cm³ de muestra en un matraz Erlenmeyer de 500 cm³, previamente siliconado interiormente con tres gotas de solución al 1% de silicona y secado.

Procedimiento:

La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra. Determinar y anotar la temperatura a la que se encuentra la muestra que debe analizarse. Transferir 200 cm³ de muestra al matraz de destilación y colocar núcleos de ebullición. Agregar la suspensión de hidróxido de calcio para alcalinizar el medio, lo que puede comprobarse mediante el uso de la solución de fenolftaleína. Destilar la muestra, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³, al que se ha agregado previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado; recoger hasta obtener un volumen aproximadamente igual a tres cuartas partes del volumen inicial de muestra. Desechar el líquido remanente del matraz de destilación y lavarlo; transferir a este matraz el destilado obtenido; lavar el matraz

volumétrico colector con cinco porciones de agua destilada, transfiriendo los líquidos de lavado al matraz de destilación.

Añadir 1 cm³ de la solución al 10% de ácido sulfúrico y colocar núcleos de ebullición; armar el aparato. Destilar nuevamente, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³, al que se ha agregado previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado. Agitar y llevar a volumen con agua destilada, a la misma temperatura con la que se midió la muestra inicial, con una tolerancia de $\pm 2^\circ \text{C}$; homogeneizar. Lavar el picnómetro con agua corriente y luego, en forma rápida, con mezcla sulfocrómica. Después, lavar varias veces con agua destilada y finalmente con etanol y éter etílico. Dejar escurrir el picnómetro y secarlo perfectamente, tanto por dentro como por fuera; tapanlo.

Pesar el picnómetro limpio y seco con aproximación al 0.1 mg. Colocar cuidadosamente la muestra destilada en el picnómetro hasta la marca, evitando la formación de burbujas de aire, y luego tapanlo. Sumergir el picnómetro en el baño de agua a $20^\circ \pm 0,2^\circ \text{C}$ durante 30 minutos, comprobando al final que el nivel del producto alcance exactamente la marca. Retirar el picnómetro del baño, secar exteriormente con papel filtro y pesar con aproximación al 0,1 mg. Vaciar el picnómetro y limpiar como se indica anteriormente; secarlo perfectamente y poner en él agua destilada hasta la marca respectiva, evitando la formación de burbujas de aire; tapanlo. Determinar la densidad relativa de acuerdo a lo indicado en los cálculos a continuación. Establecer el grado alcohólico, basándose en la densidad calculada y utilizando las tablas correspondientes.

Cálculos:

La densidad relativa se determina mediante la ecuación siguiente:

$$d = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1}$$

Donde:

d = densidad relativa.

m_1 = masa del picnómetro vacío, en gramos.

m_2 = masa del picnómetro con la muestra, en gramos.

m_3 = masa del picnómetro con agua destilada, en gramos.

Referencia:

Norma NTE INEN 360, 1978-04 (AL 04.02-321)

ANEXO F

ESTIMACIÓN ECONÓMICA

Tabla F-1. Estimación económica de la materia prima utilizada para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

1) MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

Material	Unidad	Cantidad	Valor Unit. (\$)	Valor Total (\$)
Maracuyá	Kg	16	0,7	11,2
Granadilla	Kg	8	1,5	12,00
Metabisulfito de sodio	Kg	0,00018	10	0,0018
Fosfato de amonio	Kg	0,0002	40	0,01
Azúcar	Kg	7	1,2	8,4
Levadura liofilizada	Kg	0,0072	46,8	0,34
Enzima Viscozyme L	Kg	0	0	0,00
Hielo seco	Kg	2	2	4,00
Envases (750 ml)	u	30	0,25	7,5
			TOTAL (\$)	43,45

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla F-2. Estimación económica de los equipos y utensilios utilizados para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

2) EQUIPOS Y UTENSILIOS

Equipo	Costo (\$)	Vida útil (años)	Costo Hora (\$)	Horas utilizadas	Costo uso (\$)
Balanza de precisión electrónica	590	10	0,03	0,5	0,01
Balanza mecánica	250	5	0,03	2,0	0,05
Licuada industrial	600	10	0,03	12,0	0,36
Estufa	1500	10	0,08	4,0	0,30
pH - metro	800	10	0,040	0,5	0,020
Termómetro	70	10	0,00	0,3	0,001
Brixómetro	200	10	0,010	0,3	0,003
Mesa de acero inoxidable	800	10	0,040	1,5	0,060
Recipiente y mangueras para fermentación	400	5	0,040	8,0	0,320
Utensilios	150	5	0,015	2,0	0,030
				TOTAL (\$)	1,16

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla F-3. Estimación económica de los suministros utilizados para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

3) SUMINISTROS

Servicios	Unidad	Consumo	Valor Unit. (\$)	Valor Total (\$)
Agua	m ³	0,8m ³	0,20	0,16
Energía	KW-H	52 KW	0,10	5,20
TOTAL (\$)				5,36

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla F-4. Estimación económica del personal utilizado para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

4) PERSONAL

Personas	Sueldo	Costo día (\$)	Costo Hora (\$)	Horas utilizadas	Total (\$)
2	480	24	3,00	8	24,00
TOTAL (\$)					24,00

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla F-5. Estimación económica de los costos de producción utilizado para la elaboración de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

5) COSTOS DE PRODUCCIÓN

1. Materiales directos e indirectos	43,45
2. Equipos	1,16
3. Suministros	5,36
4. Personal	24,00
TOTAL (\$)	73,97

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

Tabla F-6. Estimación económica del costos de venta estimado para la distribución de una bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), con aplicación de enzimas para obtener mayor extracción de mosto

6) COSTO DE VENTA

Capacidad de producción	30,00
Costo unitario	2,47
Costo de venta (30% utilidad)	3,21

Elaborado por: Rosa Natali Tello, 2011

ANEXO G

FOTOGRAFIAS



Fotografía G-1. Materia Prima granadilla (*Passiflora ligularis*)



Fotografía G-2. Materia Prima maracuyá (*Passiflora edulis*)



Fotografía G-3. Troceado



Fotografía G-4. Despulpado



Fotografía G-5. Pesado



Fotografía G-6. Acondicionamiento del mosto y adición de enzima Viscozyme L



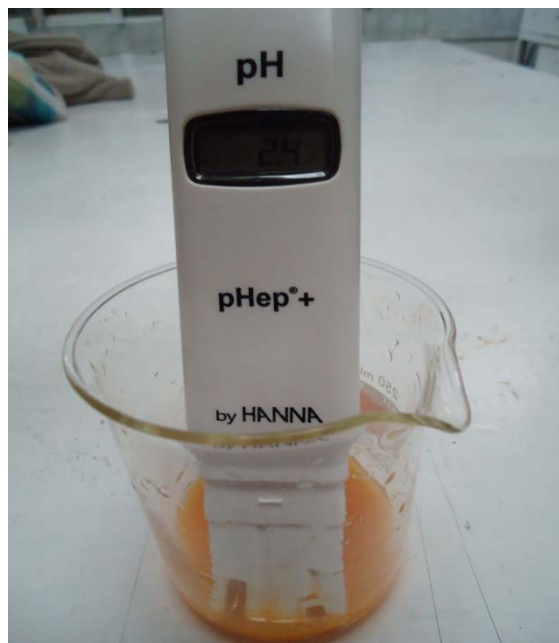
Fotografía G-7 Peso de metabisulfito de sodio



Fotografía G-8 Activación de levaduras



Fotografía G-7. ° Brix



Fotografía G-8. pH



Fotografía G-9. Acidez



Fotografía G-10. Fermentadores



Fotografía G-11. Traciego



Fotografía G-12. Producto terminado



Fotografía G-13. Producto terminado mejor tratamiento



Fotografía G-14. Presentación de producto