



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CENTRO DE POSTGRADOS
MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA
MENCIÓN SISTEMAS AGROINDUSTRIALES

Tema:

“Aprovechamiento agroindustrial de *Physalis peruviana* para la elaboración de una bebida fermentada”

Trabajo de Titulación bajo la Modalidad Proyecto de Innovación, previo a la obtención del Título de Magister en Agroindustria Mención Sistemas Agroindustriales, otorgado por la Universidad Estatal Amazónica, a través del Centro de Postgrados.

Autor: Ing. Fernando Mauricio Sánchez Sánchez
Director: Dr. C. Luis Ramón Bravo Sánchez PhD.
Codirectora: Dra. C. Dunia Chávez Esponda PhD.

Puyo - Ecuador

2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Fernando Mauricio Sánchez Sánchez, con cédula de identidad 1600565434, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de Innovación titulado: “**Aprovechamiento agroindustrial de *Physalis peruviana* para la elaboración de una bebida fermentada**”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación y Desarrollo son de exclusiva responsabilidad del autor; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

Puyo, 12 de diciembre de 2018

.....
Fernando Mauricio Sánchez
CI: 160056543-4
AUTOR

AVAL



UNIVERSIDAD ESTADAL AMAZÓNICA
CENTRO DE POSTGRADOS

AVAL

Quien suscribe Dr. Luis Ramón Bravo Sánchez PhD, Director del trabajo de titulación y Dra. Dunia Chávez Esponda, Co-directora, modalidad Proyecto de Innovación titulado: “Aprovechamiento agroindustrial de *Physalis peruviana* para la elaboración de una bebida fermentada” a cargo del Ing. Fernando Mauricio Sánchez Sánchez egresado de la primera cohorte de la Maestría en Agroindustria mención Sistemas Agroindustriales de la Universidad Estatal Amazónica.

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Innovación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución por lo que se encuentra listo para ser sustentado.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de Innovación para que sea presentado ante la Dirección de Posgrado como forma de titulación como Magister en Agroindustria mención Sistemas Agroindustriales y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmo la presente a los 31 días del mes de octubre de 2018.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'L. Bravo', written over a horizontal line.

Dr. Luis Ramón Bravo Sánchez PhD
DIRECTOR DE PROYECTO

Dra. Dunia Chávez Esponda PhD
CO-DIRECTORA DE PROYECTO

CERTIFICACION DE LA HERRAMIENTA ANTI PLAGIO



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 086-IL-UEA-2018
Puyo, 10 de diciembre de 2018

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El trabajo de titulación, investigación y desarrollo correspondiente al ING. SÁCHEZ SÁNCHEZ FERNANDO MAURICIO, con C.I. 1600565434 con el Tema: "**Aprovechamiento agroindustrial de la *Physalis peruviana* para la elaboración de una bebida fermentada**", de la Maestría en Agroindustria, Mención en Sistemas Agroindustriales, Director del proyecto DR. Bravo Sánchez Luis Ramón, PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 1%, Informe generado con fecha 07 de diciembre de 2018 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

www.uea.edu.ec

Campus UEA, Paso Lateral Km. 2 ½ Vía Napo
Puyo, Pastaza - Ecuador

**EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN DEL PROYECTO DE
INNOVACIÓN CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo: “**Aprovechamiento agroindustrial de *Physalis peruviana* para la elaboración de una bebida fermentada**”, bajo la responsabilidad del egresado de la primera cohorte de la Maestría en Agroindustria mención Sistemas Agro Industriales de la Universidad Estatal Amazónica Ingeniero Fernando Mauricio Sánchez Sánchez ha sido meticulosamente revisada, autorizando su presentación:

Puyo, 12 de diciembre de 2018

Para Constancia firman:

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A través de estas líneas quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que con su soporte científico y humano han colaborado en la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco a Dios por la maravillosa oportunidad y experiencia que me ha permitido vivir

Agradezco a las instituciones que han hecho posible la realización de trabajo presentado en esta memoria de tesis, a la Empresa Amaru Licores a la Universidad Estatal Amazónica, Gracias por la ayuda y la confianza en mí depositada.

Un agradecimiento especialmente a mi tutor y director de tesis al Dr. Luis Bravo PhD, por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que me permitió un buen aprovechamiento del conocimiento en el trabajo realizado.

Agradezco a la Dra. Dunia Chávez Esponda PhD, por su inestimable ayuda y paciencia en el desarrollo de los modelos estadísticos, su aportación a esta tesis ha sido de mucha importancia.

A los profesores De la Universidad Estatal Amazónica por los conocimientos impartidos, el ambiente de trabajo y la colaboración total durante mi estancia en el programa de posgrado.

Finalmente, agradezco a mis padres Galo y Rosario, mis hermanas Deisy y Mishell, por su comprensión, comunicación constante y apoyo, que han sido quienes han estado a mi lado compartiendo mis alegrías y angustias, siendo el estímulo para que me supere día a día.

RESUMEN

En el Ecuador el vino es una de las bebidas de baja graduación alcohólica que ha adquirido mayor aceptabilidad y representación comercial; sin embargo, la aplicación tecnológica es insuficiente, razón por la cual surge la necesidad de identificar parámetros adecuados que permita fortalecer los procesos de elaboración. El objetivo principal de esta investigación fue determinar la concentración de *physalis peruviana* (fruta) y el grado de dulzor adecuado, según el criterio de los consumidores a través de un análisis sensorial; mediante el empleo de levaduras *Saccharomyces cerevisiae*. Se trabajó con un diseño experimental A*B (2*3), siendo el factor A: Concentración de dulzor (°Brix), y factor B: Dilución fruta- agua (1:2, 1:3,1:4). En los periodos de fermentación y maduración del vino se realizaron análisis físico- químicos (°Brix, pH, Acidez). Para determinar el mejor tratamiento se realizó una evaluación sensorial de acuerdo a los factores utilizados con 15 catadores semi entrenados mediante una escala hedónica de 5 puntos. Entre los principales resultados se tiene que la bebida con mayor aceptabilidad fue la elaborada con levadura de panadería *Saccharomyces cerevisiae* de marca Levapan ajustando su dulzor a 15 °Brix y dilución 1:4 (fruta-agua). Se concluye que las concentraciones de la fruta permiten obtener un producto de características organolépticas atractivas, color y aroma característico, acidez y astringencia equilibradas, con apreciación global alta lo que hizo que se genere un producto de buena calidad.

Palabras claves: aprovechamiento agroindustrial, levaduras de vinos, bebidas fermentadas, vinos.

ABSTRACT

In Ecuador, wine is one of the low alcoholic beverages that has acquired greater acceptability and commercial representation; however, the technological application is insufficient, which is why there is a need to identify suitable parameters that allow strengthening the manufacturing processes. The main objective of this investigation was to determine the concentration of *Physalis peruviana* (fruit) and the appropriate degree of sweetness, according to the criterion of the consumers through a sensory analysis; by using yeasts *Saccharomyces cerevisiae*. We worked with an experimental design A * B (2 * 3), being the factor A: Concentration of sweetness (°Brix), and factor B: Fruit-water dilution (1: 2, 1: 3, 1: 4). In the periods of fermentation and maturation of the wine, physico-chemical analyzes were carried out (°Brix, pH, Acidity). A sensory evaluation was performed according to the factors used with 15 semi-trained catadores using a 5-point hedonic scale. Among the main results, the drink with the highest acceptability was the one made with yeast of *Saccharomyces cerevisiae* brand levapan bakery, adjusting its sweetness to 15 °Brix and dilution 1: 4 (fruit - water). It is concluded that the fruit concentrations allow to obtain a product with attractive organoleptic characteristics, characteristic color and aroma, balanced acidity and astringency, with a high global appreciation which caused a good quality product to be generated.

Keywords: agro industrial use, wine yeasts, fermented beverages, wines.

ÍNDICE GENERAL

Tema:.....	i
DECLARACIÓN DE AUTENTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
AVAL	iii
CERTIFICACION DE LA HERRAMIENTA ANTI PLAGIO	iv
EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO CERTIFICA QUE:	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE ANEXOS	2
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I	7
1.1 Problema	7
1.2 Justificación	7
1.3 Hipótesis.....	8
1.4 Variables:	8
1.5 Objetivos	8
1.5.1 Objetivo general	8
1.5.2 Objetivos específicos	9
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes investigativos	10
2.2 Generalidades de la uvilla	10
2.3 Fermentación alcohólica	11
2.4 Bebidas alcohólicas en la salud.....	12
2.5 Áreas de producción de la uvilla.....	13
2.6 Análisis de mercado	14
2.7 Vino de uvilla.....	15
2.7.1 Uso del vino de frutas	16
2.8 Acidez y pH en vinos de frutas	17
2.8.1 Compuestos Fenólicos	20
CAPÍTULO III.....	21
METODOLOGÍA	21
3.3 Localización	21

3.4	Tipo de investigación.....	21
3.5	Métodos de investigación.....	21
CAPÍTULO IV		27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		27
4.1	Diagnóstico inicial	27
4.2	Durante la Fermentación	28
4.2.1	°Brix (Sólidos Solubles).....	28
4.2.2	pH.....	28
4.2.3	Acidez (g. ácido cítrico /100 ml)	29
4.3	Maduración	29
4.4	Evaluación Sensorial.....	30
4.5	Característica sensorial: olor	30
4.5.1	Característica sensorial: Transparencia.....	31
4.5.2	Característica sensorial: Sabor	31
4.5.3	Característica sensorial: Astringencia	31
4.5.4	Característica sensorial: Aceptabilidad.....	31
4.6	Mejor tratamiento, análisis realizados	31
4.7	Análisis de Laboratorio realizados al mejor tratamiento	31
4.8	Análisis de costos.....	32
4.9	Verificación de la hipótesis.....	33
CAPÍTULO V.....		34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		34
5.1	Conclusiones	34
5.2	Recomendaciones.....	34
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A-1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	38
ANEXO A-2. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES.....	39
ANEXO A-5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	42
ANEXO A-6 ANÁLISIS SENSORIAL	44
ANEXO B DIAGRAMA DE FLUJO DE VINO DE UVILLA	45
ANEXO C. HOJA DE CATACIÓN- ANÁLISIS SENSORIAL.....	47
ANEXO D RESPUESTAS EXPERIMENTALES REGISTRADAS DEL VINO DE UVILLA.....	48
Tabla D-2: Comportamiento de los sólidos solubles (° Brix) registrados durante la etapa de fermentación del vino de uvilla.....	48

Tabla D-3. Cambios en el pH registrados durante la etapa de fermentación de la bebida alcohólica de uvilla.	49
Tabla D-4. Cambios en la acidez (g ácido cítrico / L) registrados durante la etapa de fermentación de la bebida alcohólica de uvilla	50
Tabla D-5. Promedio de Duración de la etapa de fermentación	51
de la bebida alcohólica de uvilla.....	51
Tabla D-6. Cambios en los Sólidos Solubles (°Brix) registrados durante los trasiegos de la bebida alcohólica de uvilla	52
Tabla D-7 Cambios en pH registrados durante los trasiegos de la bebida alcohólica de uvilla	53
Tabla D-8. Cambios en acidez (g ácido cítrico / lt) registrados durante los trasiegos de la bebida alcohólica de uvilla.....	54
Tabla D-9. Valores de °Brix, pH y acidez al finalizar la etapa de maduración de la bebida alcohólica de uvilla.....	55
4.9 Tabla D-10. Resultado de las pruebas sensoriales de la bebida alcohólica de uvilla.....	56
Tabla D-11. Análisis microbiológico de control (Recuento de mohos y levaduras) al mejor tratamiento de la bebida alcohólica de uvilla () a1b2 (, dilución 1:4).	59
Tabla D-12. Valores considerados para la determinación del rendimiento obtenido en el producto final en la elaboración de la bebida alcohólica de uvilla (<i>Physalis peruviana</i>). 60	
Tabla E-1 Análisis de Varianza para ° Brix, pH y Acidez	61
Tabla E-2 Análisis Significativo- Prueba de Tukey para: ° Brix, pH y Acidez	62
Tabla E-3 Análisis Significativo- Prueba de Tukey para pH y acidez	63
Tabla E-4 Análisis Significativo- Prueba de Tukey para acidez	63
Tabla E-5 Análisis Significativo ° Brix, pH y Acidez Vs tiempo de Fermentación...64	
Tabla E-6 Análisis Estadístico Parámetros Sensoriales Vs Tratamiento.....	65
Tabla E-7 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Olor	66
Tabla E-8 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Transparencia.....	67
Tabla E-9 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Sabor	68
Tabla E-10 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Astringencia.....	68
Tabla E-11 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Aceptabilidad.....	69
Tabla E-12 Análisis Estadístico Días de fermentación Vs Tratamiento.....	70
Tabla E-13 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Tratamientos	71

Tabla E-14 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Replicas.....	72
TABLA F-1 MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS	73
TABLA F-2 EQUIPOS Y UTENSILIOS.....	74
TABLA F-3 SUNMINISTROS	74
TABLA F-4 PERSONAL	74
TABLA F-5 COSTOS DE PRODUCCIÓN	75
ANEXO G. ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO (a1b2) 76	
ANEXO H. FOTOGRAFÍAS	77
ANEXO I. HOJAS DE REGISTRO PARA LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.	83
Tabla I-1 Parámetro de Evaluación: Temperatura Según los tratamientos	83
Tabla I-2. Parámetro de Evaluación: pH Según los tratamientos	84
Tabla I-3. Parámetro de Evaluación: ⁰ Brix Según los tratamientos	85
Tabla I-4. Parámetro de Evaluación: acidez Según los tratamientos.....	86
Anexo J- Plan de Negocio, empresa elaboradora de vino	87

INTRODUCCIÓN

Los vinos de fruta en Ecuador están prácticamente circunscritos a fábricas artesanales y su producción industrial al igual que su tecnología son insuficiente, se conoce que en la provincia de Tungurahua la elaboración a escala comercial es mínima, alrededor de 4 empresas registradas (INEC, 2017) con productos a base de mora, maracuyá y fresa, se conoce que sus volúmenes de producción no son muy altos. Las investigaciones al respecto son escasas. Lo cual permite avizorar un amplio mercado para explotar y por ende la colocación de nuevos vinos, es necesario tener en cuenta que la producción de los vinos de frutas artesanales se diferencia al tener fruta concentrada. Es diferente desde su aroma, su sabor y esto factor clave para que su calidad sea única.

Las bebidas alcohólicas pueden ser agrupadas en dos grandes categorías: bebidas fermentadas (vino, cerveza) y bebidas destiladas (whisky, ron, brandy) (Arianse, 2009). Las bebidas fermentadas son aquellas que se fabrican empleando solamente el proceso de fermentación, en el cual se logra que un microorganismo (levadura) transforme el azúcar en alcohol, con este proceso solo se obtienen bebidas con un contenido máximo de alcohol equivalente a la tolerancia máxima del microorganismo, es decir, unos 14 grados (Coronel, 2008). Este proceso es relativamente simple cuando el sustrato a fermentares el jugo de una fruta, pero cuando el sustrato es almidón, como el caso de la cebada, el arroz y el maíz, la levadura no lo puede fermentar directamente, por lo que deberá ser transformarlo químicamente en azúcar: es el proceso de sacarificación (Arianse, 2009).

Mediante el proceso de fermentación alcohólica se pueden obtener, además de los productos tradicionales como el vino, una serie de productos a partir de sustratos no frutales, como es llamada cerveza africana, elaborada a base de sorgo; la cerveza tradicional, producida a partir de cebada; el pulque, elaborado con el jugo extraído del agave; el arroz, con el cual se fabrica el famoso “Sake” japonés (Navarre, 1998).

Existen factores como el proceso de vinificación, la variedad y el método de cultivo, que marcan diferencias en los atributos de un vino (Kennedy, 2008); sin embargo, la calidad del vino está determinada por el cultivar, las prácticas de cultivo, el tipo de suelo, que definen la tipicidad de la fruta, el clima y el proceso de elaboración (Torres *et. al.*, 2006), lo cual se expresa en el contenido de azúcar, acidez, color y aroma, entre otros (Tonietto, 2007).

En el Ecuador la uvilla (*Physalis peruviana*) lleva una escasa explotación e industrialización ya que es considerada una fruta poco tradicional (Arias, 2007). Específicamente en la provincia de Tungurahua hay diversas empresas vitícolas que según su ubicación geográfica varían en clima y tipo de suelo, donde la superficie plantada con diferentes frutos propias de la zona, hace posible obtener una materia prima de calidad para la elaboración de vino de frutas, que se ha incrementado en los últimos años. (Zapata, 2002). El interés del presente trabajo está encaminado en la producción de una nueva bebida alcohólica a base de uvilla de manera que se pueda ampliar y proporcionar una alternativa de consumo, basados en la producción sustentable y dinámica como ha ocurrido en los últimos tiempos (Medina, 2014).

La uvilla ha sido una fruta casi silvestre y de producción artesanal. La demanda del mercado nacional hasta hace unos pocos años y la posibilidad de exportaciones, ha incidido para que se cultive comercialmente (Aguilar, 2006).

Uno de los factores de competitividad de la uvilla, es su característica de fruta exótica, demandada en el mercado mundial principalmente por su sabor y sus características medicinales. Siendo necesario informar al consumidor final sobre su procedencia, sus bondades, propiedades nutraceuticas, maduración, factores de calidad y alternativas de preparación (Aguilar, 2006).

Se considera esta investigación como innovadora, puesto que se enfoca a un sector de población exigente, porque se sabe que en la actualidad el cliente está dispuesto a pagar precios altos por sabores únicos (Aleixandre, 2006), procurando obtener una bebida alcohólica que brinde sabores y olores exóticos a partir de la uvilla. Es por eso que, el presente proyecto trata de buscar una forma de emprendimiento en el área agroindustrial y comercial, generando utilidades económicas.

CAPÍTULO I

1.1 Problema

Bajo aprovechamiento agroindustrial, tecnológico, desconocimiento de beneficios y propiedades de *Physalis peruviana* en la elaboración de bebidas fermentadas.

1.2 Justificación

Si se realiza un análisis del entorno, se observa cada vez más la tendencia al consumo de productos naturales, lo que actualmente se expresa en una mayor demanda por personas a quienes les importa verse bien y cuidar de su salud (Arias, 2007); pero en algunos casos debido a factores externos como el tiempo, trabajo y las múltiples ocupaciones que diariamente realizan, las personas se ven obligadas a consumir productos poco saludables (Miño Valdés, 2013), que no cuentan con los valores nutricionales necesarios para una sana alimentación.

Por ende, la siguiente investigación se compromete a realizar un producto de calidad y que pueda ser llevado a la mesa de muchos hogares, garantizando un producto natural, rico en vitaminas, ideal para acompañar a otros alimentos. Hay que recordar que el producto contiene alcohol y se sugiere un consumo moderado del mismo.

Physalis peruviana (uvilla) es una planta nativa de los andes, ampliamente cultivada en Perú (Zapata, 2002). La uvilla se caracteriza por ser una fuente de provitamina A, vitamina C y también posee algunas vitaminas del complejo B. Actualmente, tiene un importante uso con fines terapéuticos, pues según los expertos ayuda a purificar la sangre, tonifica el nervio óptico y alivia afecciones bucofaríngeas (Bravo y Osorio, 2016). Por lo tanto, la producción de esta fruta no tradicional, se evalúa como una alternativa factible al crecimiento agro industrial de la zona, incentivando a los pequeños y medianos productores, fomentando y apoyando a la agricultura local de manera sustentable.

La uvilla es una fruta con perspectivas de agro industrialización (Brito, 2002), pues se pueden obtener de ella productos con valor agregado como: compotas, mermeladas, néctares y bebidas alcohólicas. A nivel de la zona sierra, las fábricas que se dedican a

la elaboración de vino, lo hacen sin la tecnología apropiada obteniendo un producto de baja calidad sensorial y nutricional (Arias, 2007). Por el motivo que se desconoce las ventajas del uso de levaduras vínicas, así como también el uso de enzimas pectolíticas que logran una mejor clarificación (Aguilar, 2006). Por lo tanto, en este trabajo de investigación se presenta la importancia práctica, por cuanto se busca establecer la cantidad adecuada de fruta para obtener un mejor rendimiento, así como el grado de dulzor apropiado para este tipo de bebida fermentada, es por eso que surge la necesidad de adquirir conocimientos que contribuyan a mejorar la economía de esta zona del centro del país.

Se considera esta investigación como innovadora, puesto que se enfoca a un sector de población exigente, porque se sabe que en la actualidad el cliente está dispuesto a pagar precios altos por sabores únicos (Aleixandre, 2006), procurando obtener una bebida alcohólica que brinde sabores y olores exóticos a partir de la uvilla. Es por eso que, el presente proyecto trata de buscar una forma de emprendimiento en el área agroindustrial y comercial, generando utilidades económicas.

1.3 Hipótesis

El adecuado control de los parámetros físicos químicos en la elaboración de la bebida fermentada influye en las propiedades organolépticas y calidad del producto final.

1.4 Variables:

Independientes: Tipo de levadura, concentración de fruta, °Brix, pH, acidez.

Dependientes: Rendimiento y propiedades organolépticas de la bebida alcohólica

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la factibilidad técnica de la obtención de una bebida fermentada obtenida a partir de *Physalis peruviana* que permita su aprovechamiento agroindustrial.

1.5.2 Objetivos específicos

- Elaborar un vino de fruta a partir de *Physalis peruviana*.
- Controlar los parámetros físicos-químicos inherentes del proceso fermentativo para obtener una la bebida alcohólica de calidad.
- Evaluar los parámetros químicos y sensoriales de la bebida alcohólica de uvilla para el cumplimiento de la norma INEN 2014:2015.
- Realizar un plan de negocio para su aprovechamiento agroindustrial.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Taxonomía de la uvilla

En la siguiente tabla se presenta la clasificación taxonómica de la uvilla.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la uvilla

REINO	Plantae
SUBREINO	Tracheobionta
DIVISION	Angiospermae
CLASE	Magnoliopsida
SUBCLASE	Asteridae
ORDEN	Solanales
FAMILIA	Solanaceae
GÉNERO	<i>Physalis</i>
ESPECIE	<i>Physalis peruviana</i> L.
Nombres comunes	uchuva, uvilla, tomatillo, aguaymanto, capulí

Fuente: National Plant Center USDA 2000.

2.2 Generalidades de la uvilla

La planta que crece inicialmente en forma herbácea, a partir del segundo año forma un arbusto perenne y semileñoso y sus hojas son simples, alternas, acorazonadas y pubescentes con un tamaño entre 5 y 15 cm de largo y 4 a 10 cm de ancho (Fischer, 2000). Sin tutorado la planta puede llegar hasta una altura de 1,0 a 1,5 m, ramificándose en forma simpodial y, en muchos casos, genera cuatro ramas reproductivas principales, mientras tutorado puede alcanzar hasta 2 m o más de altura (gráfico 1) (Fischer y Miranda, 2012). la Uchuva presenta un hábito de crecimiento indeterminado, por lo cual el desarrollo de nuevas ramas, hojas y flores ocurre simultáneamente.

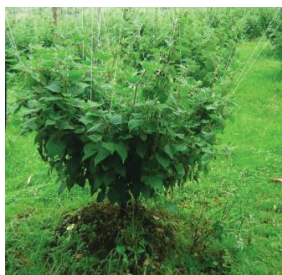


Gráfico 1 Planta *Physalis peruviana*

Fuente: Rev. Bras. Frutic. vol.36 no.1 Jaboticabal Jan./Mar. 2014

El fruto que necesita entre 60 y 80 días para madurar, tiene extraordinarias propiedades nutricionales y medicinales y su exquisito sabor y aroma atraen los consumidores favoreciendo la conquista de nuevos mercados (Galvis, 2005), especialmente su alto contenido de provitamina a (1.000-5.000 U.i., principalmente beta-caroteno) y ácido ascórbico (11-42 mg/100 g peso fresco [PF]), y algunas vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y vitamina B12); además se destaca por sus altos contenidos de proteína cruda (2,2 g), fósforo (39 mg) y hierro (1,1 mg), pero con un bajo nivel de calcio (14 mg/100 g PF) (Fischer y Miranda, 2012). Herrera (2000) encontró entre 13 y 15° Brix y un buen contenido de ácidos (1,6 a 2,0% de acidez). además, el fruto se destaca por su alto contenido de antioxidantes, ácidos grasos poli-insaturados y fitoesteroles (Puente, 2011).

2.3 Fermentación alcohólica

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. La fermentación alcohólica, comienza después de que la glucosa entra en la celda. La glucosa se degrada en un ácido pirúvico. Este ácido pirúvico se convierte luego en CO₂ y etanol. Desde hace miles de años, la humanidad aprovechó este proceso para hacer pan, cerveza y vino. En estos tres productos se emplea el mismo microorganismo: la levadura común o lo *Saccharomyces cerevisiae* (Egas, 2007).

La levadura de vino es una especie de flocculación lenta que al permanecer mayor tiempo en contacto con el mosto en fermentación, permite alcanzar una mayor concentración de etanol, mientras que la levadura de pan es una especie con gran capacidad de sedimentación, propiedad que contribuyó a la transparencia de los vinos tratados con este tipo de levadura, la que mostró también capacidad fermentativa dominando el proceso desde las fases tumultuosas hasta el final de la fermentación, al igual que la levadura de vino (Andrade, 2009).

La popularidad de los vinos blancos dulces de mesa se ha incrementado considerablemente, debido a que la calidad de estos ha mejorado, como resultado de nuevas tecnologías de vinificación (Arianse, 2009), esto hizo que los vinos resultaran más atractivos. Un punto muy importante es cómo definir el dulzor, esto está

relacionado tanto con marketing como con la producción. Las especies de levaduras que intervienen en la fermentación de los mostos, en particular la más extendida de ellas, *S. cerevisiae*, incluye un gran número de cepas cuyas propiedades tecnológicas son extremadamente variables (Miño, 2013). La velocidad de fermentación, la naturaleza y la cantidad de productos secundarios de la fermentación alcohólica, los caracteres aromáticos de los vinos, dependen de las cepas de levadura que interviene en la vinificación.

Los dos parámetros de gran importancia son la acidez y el pH. Un pH entre 3 y 3,5, facilita el desarrollo de la levadura y el nivel de acidez total inicial en los mostos (0,8%), repercutirá en un buen rendimiento alcohólico de la fermentación, para luego descender en el transcurso de la maduración (Córdova, 2010). De lo expuesto se revela la gran influencia de la acidez total sobre la aceptabilidad del vino obtenido, por esta razón es necesario que el mosto reúna la máxima condición de equilibrio en cuanto al contenido de acidez total, diluyendo con agua lo suficiente para corregir el exceso que al respecto posee la fruta.

Los mostos con sólidos influyen favorablemente sobre las propiedades organolépticas del vino, la presencia de pulpa y semillas de la fruta durante la etapa de fermentación permiten realzar las propiedades organolépticas, mejoran la extracción del color, aroma y dulzor, permiten conseguir menor acidez y astringencia respecto a los vinos elaborados con mostos limpios (Coronel, 2008), por lo tanto, el conjunto de parámetros organolépticos proporcionan un producto de calidad.

Los vinos frutales y ligeros son los más apetecidos en los nuevos mercados, que están dominados por personas jóvenes con un nivel adquisitivo de medio a elevado, mientras que los consumidores más tradicionales aprecian los sabores que han aprendido a degustar a través de los años (Ibacache, 2010).

2.4 Bebidas alcohólicas en la salud

El alcohol es una sustancia química, tóxica que ingerida en exceso provoca cambios inmediatos en la personalidad y crea un deterioro gradual en algunos órganos del cuerpo como el hígado, el cerebro, el páncreas y el corazón (Arias, 2007). Además, está considerado como una droga porque altera una o más de las funciones del

organismo; su toxicidad varía de acuerdo a su origen, el más común es el alcohol etílico que se obtiene prácticamente con cualquier fermentación de frutas, aunque también se consumen los alcoholes producidos por granos, tallos y hojas (Botanical, 1999-2013).

Actualmente el alcohol es reconocido como una droga social que modifica el estado de ánimo, es parte de la alimentación, una costumbre social o un rito religioso, pese a esto hay quienes, erróneamente, aún lo reconocen como un factor de integración social y favorecedor de la convivencia. El alcohol es una de las drogas que por su fácil acceso y poderosa propaganda, se ha convertido en un verdadero problema social en casi todos los países y en todas las edades a partir de la adolescencia, esta droga es la más amplia y libremente empleada por adolescentes, jóvenes, adultos, hombres o mujeres, puesto que está comprobado que su química permite afectar a casi todo tipo de célula en el cuerpo, incluyendo aquellas en el Sistema Nervioso Central; por ejemplo, el alcohol en el cerebro, interactúa con centros responsables del placer y de otras sensaciones deseables, luego de una exposición prolongada al alcohol, el cerebro se adapta a los cambios que produce éste y se vuelve dependiente de él (Botanical, 1999-2013).

Es por eso que se considera que el producto nuevo elaborado a base de fruta de uvilla sea consumido con moderación.

2.5 Áreas de producción de la uvilla

De acuerdo al análisis preliminar del mercado, conocemos que existe un cierto grupo de personas que consumen esta fruta no tradicional, aunque es difícil establecer con mayor precisión el tamaño que tiene la Uvilla dentro del mercado nacional (Zapata, 2002), debido a que esta fruta al igual que otras no son muy conocidas ni explotadas en el país, se agrupa con otras frutas exóticas y tropicales en un mismo tipo de arancel.

La uvilla es una fruta poco tradicional para la elaboración de vinos, la cual necesita menos tiempo para fermentarse y produce más cantidad de alcohol que la uva. Mientras los vinos de uva tienen una graduación alcohólica entre diez y doce grados, el de la uvilla llega a quince, debido a que los azúcares de la fruta la hacen más fermentable. La uvilla solo requiere de veinte días para su fermentación y tres meses para su añejamiento. (Zapata, 2002)

Según el Servicios de Información y Censo Agropecuario manifiesta que el cultivo se ha extendido a casi toda la serranía ecuatoriana, con buenas posibilidades, en especial bajo invernadero, en donde se pueden obtener mayores rendimientos y sobre todo calidad. Las zonas de mayor aptitud para este cultivo se ubican en el callejón interandino: Mira, Otavalo, Cotacachi, Puembo, Salcedo, Píllaro, Ambato, Patate, Guamote, Biblián, Cuenca, Machachi; por ejemplo, en Machachi existe un sembrío de 25 hectáreas las cuales producen de 8000 a 10000 cajas de uvilla a la semana. Se conocen cincuenta especies en estado silvestre.

Tabla 2. Producción de uvilla en Ecuador año 2013

Cultivo	Provincia	Condición del cultivo	Sup Plantada Has.	Sup Cosechada Has.	Cant cosechada Tm.
Uvilla	AZUAY	Asociado	0,34	0,34	0,04
Uvilla	AZUAY	Sólo	0,03	0,03	0,09
Uvilla	CARCHI	Asociado	2,50	2,50	0,07
Uvilla	CARCHI	Sólo	1,80	1,47	0,18
Uvilla	CHIMBORAZO	Sólo	0,08	0,08	9,98
Uvilla	IMBABURA	Sólo	0,73	0,73	0,50
Uvilla	MORONA SANTIAGO	Asociado	0,15	0,00	0,00
Uvilla	NAPO	Asociado	4,65	2,97	0,20
Uvilla	PICHINCHA	Sólo	2,00	0,00	0,00
Uvilla	TUNGURAHUA	Asociado	0,22	0,00	0,00
Uvilla	TUNGURAHUA	Sólo	2,82	1,05	18,03

Fuente: Servicios de Información y Censo Agropecuario. (www.sica.gov.ec)

2.6 Análisis de mercado

La sociedad ecuatoriana durante los últimos años ha incrementado su consumo de vinos de las diferentes arcas que se comercializan dentro del país. El mercado ecuatoriano aún permanece un poco inexplorado en este campo, por lo que no se puede concluir que definitivamente sea adverso a este tipo de bienes, además, todo parece indicar que es una sociedad permeable a las nuevas propuestas del mercado (Córdova, 2010)

Actualmente en algunos restaurantes del país, se sirve diferentes tipos de vinos con las comidas, y existen restaurantes especializados, que brindan asesoría sobre el tipo de vinos se deben consumir con los diferentes tipos de comida.

2.7 Vino de uvilla

El vino es una de las bebidas espirituosas más difundidas en la cultura ecuatoriana y está relacionado directamente a las uvas, pero existen otros recursos que permiten experimentar el sabor de lo natural. La Norma INEN 371 define al vino de frutas como el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto de frutas (Córdova, 2010).

El proceso de elaboración y fraccionado consta de cinco etapas generales que si bien son similares a las usadas para fabricar vino de uvas no son iguales, primero se prepara la pulpa de fruta, luego se hace el mosto y se lo ajusta para pasar a una tercera etapa que es la fermentación alcohólica, cuarta etapa que es la de separación del mosto y su clarificación para culminar en la quinta que es el envasado y acondicionado.

Las bebidas fermentadas a partir de frutas, o los llamados «*vinos de frutas*» son hechas de diferentes tipos de frutas: fresa, pera, manzana, mango, naranja entre otras frutas (Berenguer, 2016). La obtención de bebidas alcohólicas a partir de fermentación de frutas; implica desde una buena selección y clasificación de las mismas, hasta cada uno de los procesos o etapas para producir las bebidas con excelente calidad y con los parámetros establecidos por la normativa ecuatoriana. Los vinos de frutas son el producto resultante de la fermentación alcohólica normal de mostos de frutas frescas y sanas distintas a la uva, mostos, concentrados de frutas sanas, que han sido sometidos a las mismas prácticas que los vinos de uva y cuya graduación alcohólica mínima es de 6 grados alcoholímetros (INEN 371). Durante la fermentación alcohólica, el zumo de fruta puede sufrir una serie de variaciones que se pueden controlar. Dependiendo de la fruta empleada, hay algunos parámetros importantes que se tendrán que mantener para la aceptación de los consumidores finales, tales como el color (Pettravic-Tominac, 2013), aroma (Koppel, 2015) y el sabor distintivo, más otros como sus propiedades funcionales. El perfil de aroma y sabor del vino o bebida fermentada es el resultado de casi sinnúmero de variaciones en la composición química, y generalmente, las levaduras son el principal contribuyente para la modificación de aroma, sabor, sensación en la boca, el color y la complejidad química.

Ecuador es uno de los países con mayor variedad de frutas en el mundo. Su diversidad geográfica, con todas las clases de suelo y climas, permite 51.220 especies de plantas

florezcan, segundo en número después de Brasil. Al menos 150 frutos son originarios de Ecuador y más de 50 frutos están aclimatadas procedentes de África, Asia, Eurasia y Australia (Contreras-Calderón, 2011). Esa gran variedad de frutas es considerada como exóticas, pero no aprovechadas, por el poco conocimiento de su existencia. No saber mucho de la explotación de estas frutas, en especial de la uvilla nace la inquietud de su aprovechamiento y utilización para obtener bebidas alcohólicas tipo vino, aperitivos y licores como una alternativa de su promoción en las cadenas agroindustriales.

La uvilla es una fruta, altamente energética, y altamente nutritiva. Se utiliza comúnmente en Ecuador, y se está dando a conocer en otros países, principalmente por sus supuestas propiedades afrodisíacas. Sin embargo, hay pocos datos científicos sobre su composición en la que basar esta información (Arango y Quijano, 1986). Además de presentar otras muchas más características importantes. La uvilla tiene grandes cantidades de aminoácidos esenciales para los humanos; el contenido de fósforo (60 mg sobre 100 g de la pulpa) es sorprendente. En las bebidas no alcohólicas con esta fruta se obtiene: chicha (por los indígenas), jugos (solo o mezclado con otras frutas), jaleas, mermeladas, bocadillos (solo o mezclados), panelones, helados, paletas, salsa agridulce (para carne y/o pescado), mezclador de bebidas alcohólicas, compotas (para niños), pasas (deshidratado), pastas deshidratadas y extractos en esencias.

La presente investigación se realiza con el fin de obtener y caracterizar fisicoquímica y microbiológicamente un vino joven a partir de la uvilla, obtenido directamente por fermentación del mosto y que cumpla con los parámetros de la legislación para los vinos de frutas que contribuyen ampliamente a las características distintivas entre las diferentes bebidas alcohólicas, en este caso el vino de uvilla.

2.7.1 Uso del vino de frutas

Distintos estudios científicos han demostrado que los habitantes de los países que siguen la dieta mediterránea y por tanto consumen vino en cantidades moderadas tienen un menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Se puede afirmar que el consumo moderado de vino ya no sólo es beneficioso para prevenir enfermedades de tipo coronario sino de tipo cancerígeno, diabetes o, incluso, de Alzheimer. (Aguilar, 2006)

2.8 Acidez y pH en vinos de frutas

La acidez total, y el pH son parámetros básicos y esenciales para la calidad final del vino, cuya medida se repite en múltiples ocasiones a lo largo del proceso de elaboración:

-En la caracterización de la materia prima y los mostos, para determinar o no la necesidad de corregirlos con el objetivo de obtener un mosto con un nivel adecuado de acidez, y también de pH.

-En algunos casos puede ser interesante realizar un seguimiento del aumento de la acidez y disminución del pH durante la fermentación alcohólica. Esto es particularmente necesario cuando se parte de mostos poco ácidos y de pH elevados

-En la caracterización final de los vinos. La acidez y el pH son parámetros importantes tanto desde el punto de vista la estabilidad microbiológica del producto final, como de sus características sensoriales. La acidez total de un mosto o de un vino se define como la acidez determinada por neutralización hasta pH 7 de las funciones ácido con ayuda de una solución de sodio de normalidad conocida (generalmente 0.1 N).

En cualquier caso, los métodos oficiales de análisis fijan el pH 7 como final de la valoración. El punto de viraje se puede determinar mediante un indicador como el azul de bromotimol, que vira aproximadamente a pH 7 o, mediante el empleo de un pH metro, que es más preciso y que evita los problemas ligados a la interpretación visual del cambio de color del indicador. (Arozarena I. 2008)

Dado el delicado manejo poscosecha de la uvilla, y las grandes deficiencias que en este campo existen, se llevó a cabo esta investigación, la cual muestra una interesante alternativa tecnológica para el aprovechamiento de la fruta.

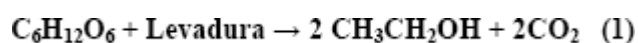
Conscientes de las limitaciones en la cadena de frío que tiene Ecuador para los productos agrícolas perecederos, se formuló, desarrolló y estandarizó un procedimiento, para la utilización de la uvilla, aplicando procesos fermentativos como método de transformación y conservación de la fruta.

La *physalis peruviana* se cultiva en las regiones frías, entre 1800 y 2300 msnm, tiene gran aceptación para el consumo en fresco y procesado por su exquisito sabor y la facilidad de la agro industrialización. Produce una fruta apetecida, por ser rica en minerales y vitaminas, es altamente perecedera, por lo tanto, requiere de especiales cuidados durante la cosecha y el manejo poscosecha (Collado, 2001)

En el paso de mosto a vino o licor de fruta, los microorganismos responsables son las levaduras, la variedad de géneros y especies de las mismas es verdaderamente extensa, así como sus propiedades, pero entre todas ellas, se destaca el género *Saccharomyces*, especialmente la especie *cerevisiae* y *ellipsoideus*, las levaduras son microorganismos unicelulares eucariotas, situándose en la escala evolutiva entre los mohos y las bacterias (Collado, 2001).

A partir de la reacción bioquímica que realizan las levaduras sobre los carbohidratos presentes naturalmente en la fruta o adicionados, en ausencia de oxígeno se obtiene etanol (alcohol de dos carbonos) responsable de la principal característica de los licores, es decir, de sus efectos eufóricos y embriagantes, las demás características sensoriales, como color, sabor, aroma y textura bucal, son propias de cada licor y del tipo de sustrato o fruta utilizada.

La ecuación química que representa la reacción típica de la fermentación para la obtención de licores se presenta en la expresión (1):



Donde por cada molécula de carbohidrato (glucosa) en presencia del microorganismo levadura se producen dos moléculas de etanol (alcohol) y dos moléculas de gas carbónico (Madrid y Madrid, 1994).

La fabricación de licores se confunde entre ciencia y arte, es así, como su aplicación y desarrollo ha sido transmitido por generaciones en sitios específicos de la tierra.

El proceso de fermentación está caracterizado por un suave burbujeo (producción de CO₂) el cual se intensifica durante los primeros cinco días y termina con la producción máxima de alcohol, lo cual ocurre entre la cuarta y quinta semana (Márquez, 2004).

Poco a poco el medio se va haciendo inhóspito para el desarrollo y supervivencia de las levaduras, debido a la formación de alcohol a la disminución de azúcares y nutrientes necesarios para su desarrollo (Collado, 2001).

Las levaduras son microorganismos mesófilos, esto hace que la fermentación se produzca entre los 13 a 35 °C, el pH más adecuado del licor debe estar entre 3 y 4 lo cual es propicio para el desarrollo de las levaduras, mas no así para otros microorganismos (Márquez, 2004).

No se recomienda fermentar mostos con concentraciones elevadas de azúcares (mayores a 45 % p/p), bajo estas condiciones osmófilas las levaduras se afectarían al salir bruscamente el agua de su interior para equilibrar las concentraciones de soluto en el exterior, y en el interior de la célula ocurriría una plasmólisis (Márquez, 2004).

Según la Norma 708 dada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec), (1991), se le da el nombre de licor de fruta a la bebida proveniente de mosto de frutas frescas, distintas de uva, sometidas al proceso de fermentación alcohólica, que ha sufrido procesos semejantes a los exigidos para los vinos.

Los requisitos que deben cumplir los licores de fruta se encuentran referenciados en Icontec (1991) dentro de los que se destacan, el contenido de alcohol, que debe estar entre 10 a 18 grados alcoholimétricos y una cantidad de metanol en miligramos por decímetro cúbico que como máximo podrá ser de 150.

Según Icontec (1994), el grado alcohólico de un licor de fruta o vino es el volumen de alcohol etílico contenido en 100 cm³ de licor a 20 °C.

Los objetivos de esta investigación fueron evaluar la factibilidad técnica de la obtención de una bebida fermentada obtenida a partir de *Physalis peruviana* que permita su aprovechamiento agroindustrial, realizando una formulación de licor con diferentes porcentajes de participación de pulpa, así como determinar las características físico químicas del mosto y del licor de uvilla y evaluar los parámetros sensorialmente usando pruebas de valoración de calidad total.

2.8.1 Compuestos Fenólicos

Los constituyentes fenólicos tienen una gran importancia enológica debido al papel que juegan tanto directa como indirectamente sobre la calidad de los vinos. Son el origen del color y de la astringencia, siendo esta última relacionada con la presencia concreta de taninos. Pero, además, según su naturaleza, pueden tener interés nutricional y farmacológico (Flanzy, 2003).

Las frutas y los productos de frutas, junto con el té, el vino tinto, los cereales, el chocolate y las legumbres, son considerados las principales fuentes de polifenoles en la dieta. Las bayas son una fuente fundamental de este tipo de compuestos. Los principales encontrados son los taninos hidrolizables como los elagitaninos, y los antocianos, ácidos hidroxicinámicos, flavonoles y proantocianidinas encontrándose en pequeñas cantidades (Mertz, 2007).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.3 Localización

El presente proyecto de investigación se desarrolló en la provincia de Tungurahua, Ciudad de Ambato que se encuentra a 2567 metros sobre el nivel del mar con temperaturas que rodean los 12° C hasta los 27° C (Ver gráfico 2).



Gráfico 2: Mapa de localización Cantón Ambato, provincia Tungurahua

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/cartografia-digital-2011>

3.4 Tipo de investigación

Experimental:

Porque se manipuló ciertas variables como el tipo de levadura concentración de fruta y dulzor, temperatura, pH, con el propósito de precisar la relación causa-efecto, prediciendo así lo que ocurriría, si se produce alguna modificación en estas variables sobre el producto final.

Bibliográfica:

Porque permitió la exploración, recopilación, organización, valoración crítica e información bibliográfica que se ha escrito en la comunidad científica sobre el tema o problema de estudio

3.5 Métodos de investigación

Se utilizó dos factores detallados a continuación:

- Factor a °Brix (finales)
 - $a_0 = 9$ °Brix
 - $a_1 = 15$ °Brix
- Factor b dilución fruta-agua
 - $b_0 = 33\%$ Uvilla, 67% Agua (1:2)
 - $b_1 = 25\%$ Uvilla, 75% Agua (1:3)
 - $b_2 = 20\%$, 80% Agua (1:4)

Los atributos evaluados de calidad sensoria fueron: olor, transparencia, sabor, astringencia y aceptabilidad.

Para determinación del mejor tratamiento se eligió 15 catadores no entrenados escogidos aleatoriamente.

Del mejor tratamiento, se analizó el grado alcohólico, metanol, acetaldehído etanal, alcohol isopropílico, alcohol isobutílico, alcohol isoamílico, extracto seco, cenizas (INEN 2014:2015) y se determinó el costo de producción a nivel de laboratorio.

El proceso metodológico para alcanzar el primer *objetivo* *Elaborar un vino de fruta a partir de Physalis peruviana* (Ver Anexo B1).

Se utilizaron:

- 2 tanques 110 lt, con 2 llaves de PVC grado alimenticio (Empresa INDELTRO)
- 29,6 Kg de fruta
- 13 Kg de Azúcar
- 0,322 ppm de sorbitol de potasio
- Levadura Levapan
- Enzimas Bentonitas
- Utensilios varios. (mangueras, recipientes, cernidora, etc.)

Selección de la uvilla y obtención de la pulpa. Se limpiaron y desinfectaron, superficies, equipos y utensilios con hipoclorito de sodio 100 ppm de concentración, se pesaron 29,6 kg de fruta; esta se recibió en canastillas plásticas, se vertió en un mesón de acero inoxidable y se le observaron los signos externos, como grado de madurez, color, olor y apariencia física.

Se seleccionaron las uvillas que se encontraban con una clasificación de extra y primera, equivalente a grados de madurez 5 y 6 según la tabla de color, de acuerdo a Icontec (1997).

Caracterización de la pulpa. Una vez obtenida la pulpa se midieron en ella, los grados Brix (sólidos solubles totales) método refractométrico porcentaje de acidez (expresado como porcentaje de ácido cítrico), pH; Todos los parámetros fueron medidos por triplicado y expresados como promedio aritmético. Los métodos de análisis se encuentran referenciados por la Norma INEN 374 (Anexo A-1).

Formulación del licor. Teniendo en cuenta los gramos de sólidos solubles presentes en la pulpa, se calcularon las cantidades necesarias de pulpa, azúcar, agua y levadura para desarrollar un total de 2,0 kg de mosto fermentable, con cada porcentaje de participación de pulpa 20 %, 25 %, 33 %, con tres repeticiones para cada uno de los tratamientos, el nutriente o sustrato para la levadura lo constituyó el azúcar adicionado más los propios de la fruta.

Lavado y llenado de bioreactores. Estas operaciones se llevaron a cabo de forma manual. Los reactores antes de ser llenados con el mosto fueron sometidos a un proceso de sulfitación, para esterilizar el envase y garantizar que no se formen colonias de microorganismos dañinos para el proceso de fermentación.

Desarrollo del licor de uvilla. Se pesaron todos los materiales, se acondicionaron, se mezclaron y envasaron en los bioreactores de 110 litros de capacidad.

Caracterización de los mostos con los diferentes porcentajes de participación de pulpa. Se realizó un análisis físico químico cada uno de los mostos obtenidos durante la fermentación, determinando los siguientes parámetros: sólidos solubles totales (° Brix), % de acidez (expresado como porcentaje de ácido cítrico) y pH.

Fermentación. Se dejaron los reactores fermentando, por un tiempo de 27 días a 19 °C y 65 % de humedad relativa, condiciones externas, correspondientes al ambiente del cuarto de fermentación.

Filtración. Operación básica, que separó las partículas sólidas del fluido. En la filtración, la mezcla heterogénea de los licores, sólido líquido, se separó en dos fases mediante el empleo de un medio filtrante que permitió solamente el paso del fluido. El sólido quedó retenido por la membrana utilizada, formando un sustrato residual.

Análisis sensorial. Se realizó para el mejor tratamiento, escogiendo al azar una de las tres repeticiones de cada tratamiento, se usó una prueba de ordenamiento por calidad total, evaluando olor, transparencia, sabor, astringencia y aceptabilidad, con quince catadores semi-entrenados para tal fin, de acuerdo a lo recomendado por (Pedrero y Pangborn, 1989).

Cada catador ordenó las muestras según la calidad total del licor, siendo la primera, la de menor calidad y la quinta la de mayor calidad.

El licor fue presentado en copas transparentes idénticas con 50 ml cada muestra, codificadas con números de tres dígitos diferentes, se presentaron aleatoria y simultáneamente. Se permitió a cada juez probar las muestras tantas veces como lo deseara.

Análisis estadístico. Se trabajó sobre los parámetros evaluados Brix, pH y acidez, tiempo de fermentación y evaluación sensorial. El diseño estadístico utilizado fue un *dice*; o AxB (2x3) aleatorio simple de unos dos factores, con tres repeticiones, para un total de 18 tratamientos.

Se aplicó la prueba de análisis de varianza de un factor y se buscó la existencia de grupos de medias estadísticas iguales, para lo cual se usó la prueba de diferencias mínimas significativas. Para los análisis estadísticos se usó el programa IBM SPSS 24.

Para el segundo objetivo: *Controlar los parámetros físicos-químicos inherentes del proceso fermentativo para obtener una la bebida alcohólica de calidad.* Se tomó en cuenta:

- Temperatura: se utilizó termómetro digital de escala 1-100°C realizando controles cada 48 horas (Anexo I).
- pH, se utilizó un pH-metro con escala de 4,0 a 7,0, realizando una calibración previa con una solución buffer. Se preparó la muestra con una proporción 1:2

(una proporción de muestra y 2 de agua destilada), cada 48 horas, se introduce el electrodo en la muestra analizada y se procede a leer el valor de pH (Ough, C, et al 1996) (Anexo I-1)

- °Brix, Se utilizó un refractómetro, previamente se extrajo una muestra del mosto en la cara principal del prisma observando la escala que va desde 0 a 30 °Brix, anotando su medición de las diferentes muestras cada 48 horas. (Anexo I-3) (Ough, C, 1996).
- Acidez, Se tomó 1 ml de la muestra con 9 ml de agua destilada se procedió a titular con una solución de NaOH 0,1 Utilizando fenolftaleína como indicador cada 48 horas, se dirá que la titulación esta culminada cuando la muestra tome un color rosado (Ough, C, 1996) (Anexo I-4)

Para la valoración se utilizará la siguiente fórmula:

Acidez= volumen de disolución de hidróxido empleado por factor equivalente

Acidez= g de ácido cítrico/ L de vino

Factor equivalente (ácido cítrico) = 0,64

Para el tercer objetivo: *Evaluar los parámetros químicos de la bebida alcohólica de uvilla para el cumplimiento de la norma INEN 2014:2015*. Se pretendió una vez determinado el mejor tratamiento, realizar todos los parámetros químicos que dicta la norma INEN 2014:2015 en un laboratorio acreditado, para el control de calidad en el proceso de fermentación, determinando la presencia de congéneres volátiles que puedan causar el deterioro del producto.

Tabla 3. Especificaciones de los vinos de frutas según INEN 374.

Requisitos	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico, a 20°C (°CL)	8	18	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético (g/l)	-	2.0	INEN 341
Acidez total, como ácido acético (g/l)	-	13.0	INEN 341
Extracto seco (g/l)	-	19	INEN 346
Metanol % (v/v)	-	0,02	INEN 347
Ceniza (g/l)	-	5.0	INEN 348
Cloruros, como cloruro de sodio (g/l)	-	1.0	INEN 353
Sulfatos, como sulfato de potasio (g/l)	-	2.0	INEN 354
Glicerina (g/l)	1	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total (mg/l)	-	300	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre (mg/l)	-	40	INEN 357

Fuente: laboratorios SEIDLA (Servicio Integral de Laboratorio) Normas INEN

AL 04.01-403

Y para el último objetivo se propuso realizar un plan de negocio que abarque las diferentes técnicas para producir los bienes o servicios que requerirá la empresa.
(Anexo J)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico inicial

Para la investigación de los resultados se tomó en cuenta los siguientes factores: sólidos solubles, pH, acidez, olor, transparencia, sabor, astringencia, aceptabilidad, durante la etapa de fermentación del vino de uvilla, debido a que es aquí donde se produce la transformación clave del mosto de jugo hacia alcohol. Al final se analizó la aceptabilidad del vino mediante un análisis sensorial de las características del mismo. La uvilla que se utilizó tiene las siguientes características en promedio: peso 4,25 g; color amarillo, pH 5,9; Brix 12 (Ver tabla 4).

Tabla 4. Especificaciones de la materia prima.

<i>PARÁMETRO</i>	<i>RESULTADO</i>
SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	12
PH	3,40
COLOR	Amarrillo (escala 3)
SABOR	POCO DULCE
PESO (G)	16,5

Fuente: La investigación.

Los resultados de las determinaciones realizadas durante el proceso de fermentación, trasiegos y maduración se presentan en los Anexos D-6, D-7 y D-8, donde se puede observar los siguientes análisis: ° Brix, pH, acidez, análisis sensorial (Anexo D-10), microbiológico al mejor tratamiento, y análisis de laboratorio certificado.

En la tabla 5 se muestra un resumen de los datos obtenidos en la presente investigación, más adelante se detallarla como influyen en la investigación del proyecto.

Tabla 5. Resumen de los parámetros evaluados en la elaboración de vino de Uvilla.

TRATAMIENTO	FERMENTACION	pH	ACIDEZ	° Brix
a0b0	26	3,25	0,384	6,5
a0b1	26	3,25	0,448	7,1
a1b2	26	3,25	0,320	7,0
a1b0	26	3,23	0,384	6,0
a1b1	26	3,25	0,448	7,0
a1b2	27	3,24	0,384	7,2

Fuente: La investigación.

4.2 Durante la Fermentación

4.2.1 °Brix (Sólidos Solubles)

La transformación alcohólica se realizó a clima ambiente, en una condición de 16 - 20°C, parámetro benévolo, ya que la fermentación suele ser más lenta, (Ibacache, 2010). El avance de la fermentación se aprecia mediante la disminución o consumo de azúcar causado por la levadura, debido a que los mostos empezaron con una concentración de azúcar promedio de 21°Brix, al finalizar la fermentación el mosto estuvo alrededor de 6,5 °Brix. En la tabla D-2 (Anexo D), se presenta el análisis correspondiente en la tabla E-1 (Anexo E), y se demuestra que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir los °Brix tienen una incidencia directa en la calidad del vino. Según la prueba HSD Tukey (Anexo E-2) se encuentra una mínima diferencia significativa, y el tratamiento que sobresale es el número 6.

4.2.2 pH

En la tabla D-3 (Anexo D), se puede tomar en consideración que el proceso de fermentación inició con un pH cercano a 4, que acorde pasan los días varía incluso a un pH de aproximadamente 3

Los valores de pH registrados coinciden con títulos bibliográficos donde se reporta un pH inferior a 3,6 para este tipo de vinos (Coronel, M. 2008).

Esto determina una excelente conservación del producto elaborado, debido a que el pH bajo juntamente con el grado alcohólico va a inhabilitar el desarrollo de la mayor parte de microorganismos.

Sin embargo, se realizó un adecuado proceso de sulfitado, que aseguró una larga vida útil del producto final.

En la tabla E-1 (Anexo E), se muestran los valores del análisis de varianza realizados en el programa estadístico IBM SPSS STATISTICS, donde se presenta el pH en la etapa de fermentación, en donde con un nivel de significancia del 0,05 no existe diferencia significativa en los tratamientos con respecto al pH. En la Prueba HSD Tukey (Tabla E-3) se puede observar que en relación al pH el tratamiento 6 es el que mayor pH obtuvo, siendo este parámetro óptimo para el desarrollo del producto de calidad.

4.2.3 Acidez (g. ácido cítrico /100 ml)

En la tabla D-4 (Anexo D) mientras la evolución del proceso de fermentación continua, la acidez de los vinos aumenta congruentemente, esto debido a que en esta etapa la levadura desarrolla procesos metabólicos que afectan la amargura de la bebida, es decir a medida que transcurre el tiempo la acidez aumentará independientemente del tratamiento.

Lichine (1987) señala que la acidez favorece la conservación del vino, pues impide o al menos dificulta el crecimiento de las bacterias nocivas, como por ejemplo las maníticas (que vuelve agrio al vino), además de ser un factor importante en la estabilidad y el color del vino.

En la tabla E-1, (Anexo E) se reporta el análisis de la varianza para la acidez, donde se demuestra que existe diferencia significativa entre el grado de acidez y los tratamientos durante el proceso de fermentación.

La Prueba HSD Tukey (Tabla E-4) ayuda a encontrar el tratamiento con mayor acidez es el 4, mientras que el tratamiento menos ácido es el 4.

4.3 Maduración

En la tabla D-9 (Anexo D) se observa el comportamiento de los °Brix, pH, acidez y absorbancia respectivamente, parámetros netos de control. La etapa de maduración del vino es considerada como un punto crítico de control, debido a que aquí el vino gana aromas, textura entre otras características (Egas Astudillo, L. 2007).

Los grados ° Brix en esta fase se mantienen constantes al igual que el pH, esto debido a que la etapa de fermentación ha concluido, este proceso puede durar años en los vinos tintos, ya que estos tienen un alto contenido de taninos (Fischer, G. 2010).

Al terminar la fermentación se descarta la posibilidad de contaminación ocasionadas por microorganismos, especialmente las levaduras.

Una de las posibles causas para que la fermentación haya concluido se debe a que las levaduras han desdoblado prácticamente todos los azúcares, y el etanol producido por la fermentación disminuye la asimilación nitrogenada y paraliza la levadura (Fischer, G. 2010), (Brito, Dennis. 2002).

Además, al final de la fermentación el sulfitado igualmente inhibe el crecimiento de microorganismos principalmente las bacterias lácticas. Se señala que los vinos elaborados se consideran vinos secos, es decir grado de dulzor viene dado de los ácidos orgánicos formados durante la fermentación.

4.4 Evaluación Sensorial

Se realizó un ensayo para establecer el nivel de impacto referente a los consumidores, el vino fue sumiso a una prueba de aprobación hedónica, los catadores fueron interrogados acerca de su nivel de aceptación frente al y la aceptabilidad en general, que debía determinarse mediante una escala hedónica de 5 puntos de acuerdo a la ficha de catación diseñado para el efecto (Anexo C).

Para el tratamiento estadístico de los resultados se empleó un diseño ANOVA de un factor. Donde se determinó a un nivel de confianza de 0,05 existe diferencia significativa, en cuanto al tratamiento con la evaluación sensorial.

En la tabla D-10 se puede apreciar la valoración de las cataciones por tratamientos. Ver tabla 6.

Tabla 6. Análisis de varianza para la evaluación Sensorial.

ANOVA		
<i>PARAMETRO</i>	Significancia	Conclusión
<i>Olor</i>	0,001	No Significativo
<i>Transparencia</i>	0,002	No Significativo
<i>Sabor</i>	0,000	No Significativo
<i>Astringencia</i>	0,000	No Significativo
<i>Aceptabilidad</i>	0,000	No Significativo

Fuente: La investigación- programa IBM SPSS.

4.5 Característica sensorial: olor

En la tabla E-7 (Anexo E), se observa los resultados estadísticos en la evaluación sensorial en lo referente al olor, por parte de los catadores a los diferentes tratamientos analizados.

El análisis reportado indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos, debido a que los factores de estudio inciden sobre esta característica sensorial, por lo cual los catadores aprecian diferencias entre los mismos. Difieren significativamente, pero de igual manera se puede observar que en los tratamientos con menor porcentaje de fruta la calificación es menor.

4.5.1 Característica sensorial: Transparencia

En la tabla E-8 (Anexo E) se puede juzgar los resultados de la evaluación de varianza con respecto a la característica sensorial de transparencia, donde se aprecia una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, por lo cual los catadores determinan distintos niveles de transparencia de acuerdo a los tratamientos estudiados.

4.5.2 Característica sensorial: Sabor

En la tabla E-9 (Anexo E), se puede apreciar los resultados del análisis de la varianza en lo referente al sabor, por parte de los catadores a los diferentes tratamientos analizados.

El vino elaborado con distintos niveles de azúcar, presentaron valores estadísticamente significativos, señalando así que los factores en estudio si afectan directamente al dulzor y por ende al sabor del producto.

4.5.3 Característica sensorial: Astringencia

El análisis de la varianza tabla E-10 (Anexo E), permite determinar que la variable astringencia presenta diferencia significativa entre los tratamientos, a un nivel de significancia 0,05, por tanto, si hubo una influencia directa sobre esta variable.

4.5.4 Característica sensorial: Aceptabilidad

En la tabla E-6 (Anexo E), análisis de la varianza para la variable Aceptación, se determina que, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, a un nivel de significancia del 0,05, encontrando que el mejor tratamiento es el 6 a1b2.

En la tabla E-11 (Anexo E), prueba de Tukey para la variable astringencia permiten apreciar que difieren dado que las valoraciones de los catadores fueron mayores en ciertos tratamientos.

4.6 Mejor tratamiento, análisis realizados

Mediante la evaluación sensorial se estudiaron parámetros de aceptación y calidad, donde en todos los tratamientos muestran valores altos, sin embargo, se determina como mejor tratamiento al a1b2 (20% fruta-80% agua y 15 ° Brix) al obtener valores que sobresalen de los otros tratamientos y tener un alto grado de aceptación.

4.7 Análisis de Laboratorio realizados al mejor tratamiento

Se procedió a tomar una muestra de dicho tratamiento para realizar los siguientes análisis, reportados en el Anexo G: Grado alcohólico, metanol, acetaldehído etanal, alcohol isopropílico, alcohol isobutílico, alcohol isoamílico, extracto seco y cenizas. Parámetros importantes para la comercialización del producto. (Tabla 7)

Tabla 7. Análisis Laboratorio Mejor tratamiento de Vino.

<i>Ensayos Solicitados</i>	<i>Resultados</i>
<i>Grado alcohólico</i>	10,2
<i>Metanol</i>	0,3034
<i>Acetaldehído etanal</i>	239,85
<i>Alcohol isopropílico</i>	45,1
<i>Alcohol isobutílico</i>	37,4
<i>Alcohol isoamílico</i>	150,2
<i>Extracto seco</i>	66,2
<i>Ceniza</i>	1,47

Fuente: Laboratorio de control y análisis de los alimentos UTA- FCIAL.

4.8 Análisis de costos

En la Tabla 8, se muestra un resumen del total de la inversión para el desarrollo correcto del presente proyecto:

Tabla 8. Análisis de costos vino de uvilla.

Equipos	Costo (\$)
Balanza electrónica	500
Balanza mecánica	200
Licuadaora Industrial	450
Brixómetro	20
pH-metro	50
Materia prima	53
Recipientes para fermentación y mangueras	300
Utensilios varios	50
Total	1873

Fuente: La investigación

El estudio de costos constituye una importante herramienta financiera para la toma de decisiones referente a la aplicación del estudio a nivel industrial.

El precio de venta al público del mejor tratamiento de vino para una presentación de una botella 750ml, es de USD \$7,52; en la tabla F-5 (Anexo F).

Dicha producción será rentable ya que se obtendrá una utilidad de \$1,52 por botella aproximadamente realizado a nivel de laboratorio.

4.9 Verificación de la hipótesis

Se acepta la Hipótesis nula a un 95% de nivel de confianza, donde señala que el control de los parámetros físicos químicos de elaboración de la bebida fermentada influye en las propiedades organolépticas y calidad del producto final.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se elaboró una bebida alcohólica a partir de *Physalis peruviana*, la misma que mostró una calidad sensorial aceptable a diferentes concentraciones de fruta, se determinó un promedio de los parámetros evaluados: 6,5 °Brix, 3,25 pH y 0,380 acidez, se encuentran dentro de los límites expresados en las normas vigentes y cumplen con los parámetros de seguridad alimentaria para ofrecer al consumidor un producto innovador, inocuo y de calidad.
- Se controló de los parámetros físicos-químicos inherentes del proceso fermentativo para el vino de uvilla, en donde se encontró que la concentración ideal de fruta es a 15 Brix y 20% fruta-80% agua, el pH, con un pH de 3,25 decisivo para impedir la multiplicación de bacterias no deseadas y la variación de acidez como característica de sabor que imparte, además de las condiciones favorables para el crecimiento de la levadura y por tanto para una buena fermentación.
- Los parámetros químicos determinados para la bebida alcohólica de uvilla, basados en la cuantificación de acetaldehído, alcohol isopropílico, alcohol isobutílico y metanol cumplieron con la norma INEN 2014:2015, lo que asegura un producto inocuo para el consumo.
- El plan de negocio devino de uvilla al mejor tratamiento proyectó que la botella de 750 mL puede tener un precio de venta al público de \$ 7.52, que, comparando con los vinos del mercado, representa una alternativa más económica debido a que su valor es competitivo y ayudará de esta manera al pequeño productor generando mayores ingresos y permitiendo aprovechar la producción alta de esta fruta.

5.2 Recomendaciones

- Implementar la producción a mayor escala de la bebida fermentada de *Physalis peruviana*.
- Realizar un estudio de vida útil del vino de uvilla
- Realizar estudio de mercado para el vino de uvilla.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, A; Hernández, D. (2006). “Elaboración a nivel de laboratorio de vino a partir de fruta: manzana, naranja, papaya, pera y sandía”. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería y Arquitectura –Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. San Salvador, el Salvador. pp: 1-9.
- Aleixandre, J. 2006. “La Cultura Del Vino”. Tercera Edición. Editor: Ed. Univ. Politéc. Valencia-España. pp 60-62
- Andrade, J. 2009. “Efecto de la utilización de enzimas pectolíticas (Lallzyme C-MAX) en un mosto elaborado con levadura vínica (Lalvin EC 1118) y de panificación para la producción de vino de manzana variedad Emilia (Reineta amarilla de Blenheim). Tesis de Grado. FCIAL-UTA. Ambato-Ecuador. pp: 14-28, 59-63.
- Arango, A.G.J.; Quijano, T.J., (1986). Estudio de los frutos de Boroja patinoi (Cuatrec.), en: Revista Latinoamericana de Química, 17 (3-4), 167-169
- Arianse, E. 2009. “Enología práctica: Conocimiento y elaboración del vino”. Editorial Mundi-Prensa. pp: 326 –327, 405 –407
- Arias, J. 2007, Aprovechamiento agroindustrial de la uvilla (*Physalis peruviana L.*). Para la obtención de productos fermentados, cristalizados y chips. Tesis en Ingeniería Agroindustrial. Quito, EC, Escuela Politécnica Nacional, p. 9-14.
- Baca Urbina, G. 2006, Evaluación de Proyectos. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill. pp. 381.
- Berenguer, M.; Vegara, S.; Barrajon, E.; Saura, D.; Valero, M.; Marti N. (2016). Physicochemical characterization of pomegranate wines fermented with three different *Saccharomyces cerevisiae* yeast strains, en: Food Chemistry 190 (2016) 848-855
- Bravo, K., y Osorio, E. 2016. Caracterización de polifenol oxidasa de fruto de uvilla (*Physalis peruviana L.*). Food Chemistry , 197 (1), 185-190.
- Brito Dennis, Productor Agro – Exportador, Entrevista realizada en marzo 2007 Quito, Ecuador.
- Brito, Dennis. 2002, Agroexportación de productos no tradicionales. Producción de uvilla para exportación. Quito-Ecuador. p. 10, 11.

- COLLADO, Quique. Levadura y fermentación alcohólica I. [Citado 5 nov., 2001]. Disponible en Internet: <<http://www.verema.com/opinamos/tribuna/articulos/levaduras01.asp>>
- Contreras-Calderón, J.; Calderón-Jaimes, L.; Guerra-Hernández, E.; García-Villanova, B. (2011). Antioxidant capacity, phenolic content and vitamin C in pulp, peel and seed from 24 exotic fruits from Colombia, en: Food Research International 44 (2011) 2047-2053
- Córdova, I. 2010. “Comparación del comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC 1118, Lalvin QA23) y sus efectos sobre la calidad de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth)”. Tesis de Grado. FCIAL-UTA. Ambato Ecuador. pp 17-52.
- Coronel, M. (2008). “Los Vinos de Frutas”. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador. pp 57-59,61
- Egas Astudillo, L. 2007, Artículo Técnico: “Desarrollo de la Tecnología de la Elaboración de Uvilla (*Physalis Perusina* L.) Deshidratada. pp.12.
- Fischer, G. crecimiento y desarrollo. in: Florez, V.J.; Fischer, h.; Sora, a.d. (ed.). Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). Bogotá: Universidad nacional de Colombia, 2000. p.9-26.
- Fischer, G.; Miranda, d. uchuva (*Physalis peruviana* L.).in: Fischer, G. (ed.). manual para el cultivo de frutales en el trópico. Bogotá: Produmedios, 2012. p.851-873.
- Galvis, J. (ed.). Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia. Bogotá: Universidad nacional de Colombia, 2005. p.165-190
- Herrera, A. Manejo poscosecha en: Flórez, V.J.; Fischer, G.; Sora, a.d. (ed.). Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). Bogotá: Universidad nacional de Colombia, 2000. p.109-127
- Ibacache, A. 2010. Producción de vino y su relación con variables limáticas. Vendimia 78:6 10.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Bebidas alcohólicas: determinación del título alcoholimétrico. Grado alcohólico volumétrico. Bogotá: Icontec, 1994. (Norma; no.74).

- Koppel, K., Anderson, E., & Chambers, E. (2015). Influence of processing on pomegranate (*Punica granatum L.*) juice flavor and aroma, en: *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(5), 1066-1071.
- MADRID, V. A. y MADRID, C. J. *Tecnología y legislación del vino y bebidas derivadas*. Madrid, España: Mundi Prensa, 1994. 335 p.
- MÁRQUEZ CARDOZO, Carlos Julio. *Deshidratación de mora (*Rubus glaucus*) por convección forzada para producción de aromáticas*. Medellín: El Autor, 2004. 102 p.
- Medina-Albaladejo, Francisco José; Martínez-Carrión, José Miguel; Ramón-Muñoz, Josep-María. *El mercado mundial de vino y la competitividad de los países del Hemisferio Sur 1961 – 2010. América Latina en la historia económica*, Ago 2014, Volume 21 N° 2 Páginas 40 – 83.
- Miño Valdés, Juan Esteban. *Desarrollo tecnológico para elaborar vino blanco común en Misiones, con evaluación económica a escala industrial. Visión de futuro*, Jun 2013, Volume 17 N° 1.
- Navarre, J. 1998 *L'oenologie*. Ed. Lavoisier. París, Francia. 354 p.
- Ough, Cornelius. 1996. *Tratado básico de enología*.
- PEDRERO, D. L. y PANGBORN, R. M. *Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos*. México: Alhambra Mexicana, 1989. 248 p.
- Petravic-Tominac, V., Mesihovic, A., Mujadzic, S., Lisicar, J., Oros, D., Velic, D., et al. (2013). Production of blackberry wine by microfermentation using commercial yeast Fermol Rouge and Fermol Mediterranee, en: *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 78(1), 49-55
- Puente, I.a.; Pinto-Muñoz, S.a.; Castro, e.s.; Cortés, M. *Physalis peruviana* innaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: a review. *Food research International*, Essex, v.44, p.1733-1740, 2011
- Tonietto, J. 2007. *Evaluación climática global de las zonas vitícolas*. *Rev. Enología*. 4:24-35
- Torres M F, P C García, F A Pombo, A R Cicero 2006. Índice radio-térmico para el cultivo de la vid. *Rev. Fac. Ciencias Agrarias Universidad Nal. Cuyo* 38: 19-23.
- Zapata, JL, Saldarriaga, A., Londono, M., y Díaz, C. 2002. *Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia (42 páginas Boletín Técnico)*. Río Negro Antioquia: Centro de Investigación La Selva.

7. ANEXOS

ANEXO A-1 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Tabla A-1. Especificaciones de los vinos de frutas (Norma INEN 374).

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	2.0	INEN 341
Acidez total, como ácido acético	g/l	-	13.0	INEN 341
Extracto Seco	g/l	-	19	INEN 346
Metanol	%(v/v)	-	0.02	INEN 347
Cenizas	g/l	-	5.0	INEN 348
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	-	1.0	INEN 353
Sulfatos, como sulfato de potasio	g/l	-	2.0	INEN 354
Glicerina	g/l	1	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	mg/l	-	300	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	mg/l	-	40	INEN 357
Grado alcohólico, a 20 C	GL	8	18	INEN 360

Fuente: NORMAS INEN 374 AL 04.01-403

Elaboración: Fernando Sánchez, 2018

ANEXO A-2. DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Fundamento:

Los sólidos solubles de los vinos frutales dulces comprenden principalmente el contenido de azúcar 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 de 0 a 30 °Brix; el campo de visión se dividirá en una zona iluminada y otra oscura y la unión de ambas zonas cruzará la escala en un punto que representará el °Brix del mosto.

Referencia:

- OUGH, Cornelius (1996). Tratado básico de enología.

ANEXO A – 3. 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
- Soluciones buffer 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 calibra el pH metro con solución buffer de 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:

- OUGH, Cornelius (1996). Tratado básico de enología.
- Legislación vigente sobre los métodos oficiales de análisis de vinos.

ANEXO A – 4. 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 20 ml
- Vaso de precipitación de 100 ml
- Bureta de 50 ml
- pH-metro

Reactivos:

- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N
- Solución buffer de 4.00 y 7.00

Procedimiento:

- Se calibra el pH metro con solución buffer de 4.00 y 7.00.
- Se procede a tomar 20 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 registramos el valor dado.

Cálculos:

- Se debe calcular la acidez total expresada en g/100 ml expresado como ácido cítrico, con una aproximación de 0.1 g/100 ml expresado en ácido málico (ácido predominante en la uvilla)

$$AT = f \times n \text{ (g ácido cítrico / 100 ml de vino)}$$

Dónde:

f= 0,067 (factor de dilución del ácido málico)

n= ml de NaOH 0,1 N gastados en la titulación

Referencia:

- Vine, Richard (1981). Commercial Winemaking Processing and Controls.

ANEXO A-5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

MOHOS Y LEVADURAS, ANAEROBIOS TOTALES, COLIFORMES 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, que se ajustan a normas exigidas por productor, fabricante y consumidor.

Materiales y equipos:

- Placas Petrifilm para mohos y levaduras
- Placas Petrifilm para recuento total aerobios
- Placas Petrifilm para recuento total de coliformes
- Micropipeta electrónica
- Agua peptonada
- Tubos bacteriológicos
- Homogenizador de tubos
- Incubadora
- Cuenta colonias

Procedimiento:

Esterilizar todos los materiales a utilizar en la siembra.

Se prepara una dilución de la muestra con una cantidad adecuada de diluyente (agua peptonada).

Mezclar u homogenizar la muestra mediante los métodos usuales. Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior, con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.

Bajar el film superior, dejar que caiga, evitando introducir burbujas de aire. No deslizarlo hacia abajo.

Colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo.

Con cuidado ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No girar ni deslizar el aplicador.

Levantar el aplicador. Esperar un minuto a que se solidifique el gel. Incubar las placas Petrifilm cara arriba en pilas de hasta 20 placas. Las temperaturas de incubación son las siguientes: para aerobios totales (30°C durante 48/72 horas), para Coliformes totales (32-35 °C por 24horas), y para mohos y levaduras (25 ± 1°C durante 3-5días).

Leer las placas Petrifilm en un contador de colonias standard o una fuente de luz con aumento.

Referencia:

- FORSYTHE, S.J. (1999) Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP.
- Guía de interpretación ·M Petrifilm. Mictobiology Productos Laboratoires 3M Santé.

ANEXO A-6 ANÁLISIS SENSORIAL

Fundamento:

El análisis sensorial es un aspecto muy importante, puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y/o mensurando, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico.

Materiales y equipos:

- Fichas para la evaluación
- Estación de cata
- Copas de vidrio
- Vasos de plástico
- Platos desechables
- Galletas

Procedimiento:

Se realizó una prueba de aceptación de escala hedónica, la misma que constó de una escala verbal de siete puntos y evaluación de cinco atributos (color, aroma, dulzor, acidez y astringencia), además de la aceptación global. En la catación participaron en tres etapas de 18 catadores en total 54 catadores semi-entrenados jóvenes. Se utilizó la ficha de catación (Anexo C).

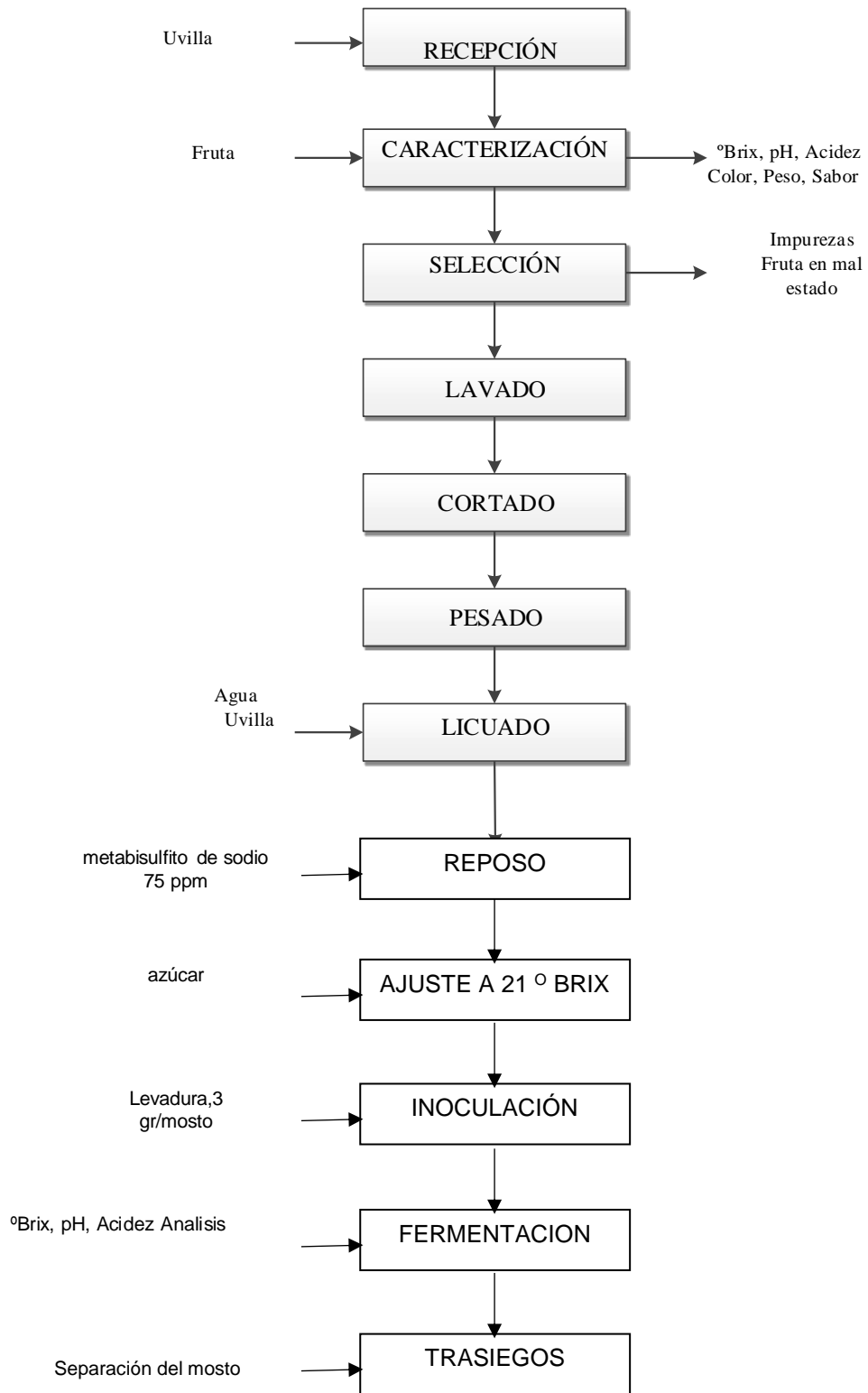
Referencias:

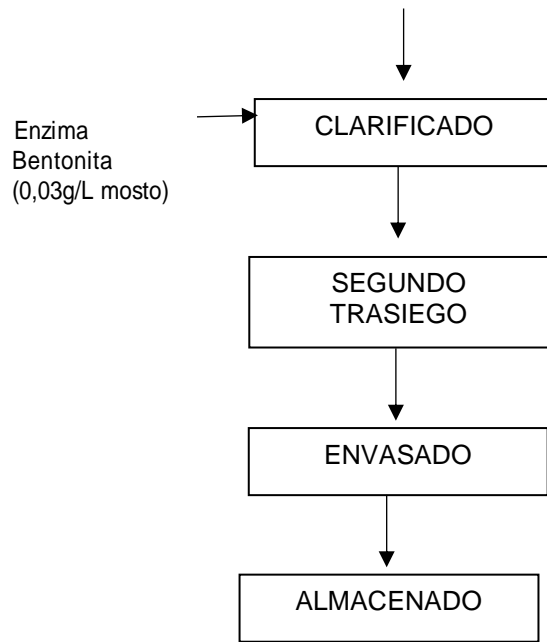
Análisis sensorial mediante prueba de escala hedónica de 7 puntos (Norma ISO 4121:1987). Análisis sensorial: Centro de formación Saber de Vinos, mayo del 2000 Valencia-España.

COCHRAN, William; COX G. (1990). "Diseños experimentales".

ANEXO B DIAGRAMA DE FLUJO DE VINO DE UVILLA

Gráfico 1. Diagrama de flujo de la elaboración de vino de uvilla





Elaboración: Fernando Sánchez,2018

ANEXO C. HOJA DE CATACIÓN- ANÁLISIS SENSORIAL



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

HOJA DE CATACIÓN

Nombre:.....

Fecha:.....

Sexo:.....

Edad:.....

INSTRUCCIONES: Por favor deguste cada una de las muestras y valore los atributos indicados de acuerdo a la escala hedónica establecida a continuación:

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

ATRIBUTO	MUESTRA					
	a0b0	a0b1	a0b2	a1b0	a1b1	a1b2
Olor						
Transparencia						
Sabor						
Astringencia						
Aceptabilidad						

Comentarios.....

.....

Gracias por su colaboración

ANEXO D RESPUESTAS EXPERIMENTALES REGISTRADAS DEL VINO DE UVILLA

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Tabla D-2: Comportamiento de los sólidos solubles (° Brix) registrados durante la etapa de fermentación del vino de uvilla

Tratamiento	Tiempo (días)													
	0	1	4	5	6	8	11	13	15	18	20	22	25	27
a0b0 R1	21	20,2	17	16,5	13,8	11,4	9,9	8,5	7,2	7,1	6,5	6,5	6,5	6,5
a0b0 R2	21,5	19	15,5	13	10,5	9,5	8,8	7,5	7,7	7,2	6,4	6,2	6,0	6,0
a0b0 R3	20,9	19	16,5	15	14,2	12,9	9,5	9	8,8	7,4	7,1	6,6	6,0	6,0
Promedio	21,7	19,3	16,0	14,0	12,0	10,1	8,8	8,3	7,3	7,0	6,5	6,2	6,2	2
a0b1 R1	20,8	19,4	17,1	16	15,0	13,5	11,9	10,5	9,1	8,0	7,7	7,1	7,1	7,1
a0b1 R2	21,2	18,3	16,8	14	13,4	11,3	9,5	8	7,0	7,0	6,5	6,2	6,0	6,0
a0b1 R3	21,3	19,9	16,2	14,5	13,7	11,5	9,9	8,2	7,1	7,0	6,2	6,0	6,0	6,0
Promedio	20,9	19,5	16,5	14,8	13,6	11,8	9,8	8,9	7,3	7,1	6,5	6,3	6,3	3
a0b2 R1	21,1	20,2	18,2	17	16,1	14,6	13,2	12,5	12,1	10,2	9,4	8,2	7,0	7,0
a0b2 R2	21,1	20,8	19,2	18	17,3	15,6	13,8	12,8	12,2	10,8	9,2	8,4	7,2	7,2
a0b2 R3		20,6	17,5	16,4	15,6	14,3	12,5	11,8	11,2	10,2	8,5	7,9	6,8	6,8
Promedio	21,3	20,1	18,3	17,1	16,31	14,5	13,2	12,4	11,7	10,3	8,9	8,2	7,0	7,0
a1b0 R1	20,3	19,5	14,55	13	11,9	9,8	8,8	7,8	7,2	7,1	7,0	6,2	6,0	6,0
a1b0 R2	21,2	20,2	17,23	16	15,4	13,4	11	10,4	9,4	8,6	7,2	6,5	6,5	6,5
a1b0 R3	20,8	20,4	17,7	16,5	15,5	13,6	11,2	10,5	9,4	7,9	6,5	6,0	6,0	6,0
Promedio	21,1	20,8	16,7	15,2	13,8	12,3	10,3	9,6	8,3	7,3	6,9	6,2	6,2	6,2
a1b1 R1	21	20,7	18,1	17,2	16,2	14,5	12,5	11,5	10,1	8,5	8,1	7,0	7,0	7,0
a1b1 R2	21	20,8	18,7	18,2	17,5	16,1	14,6	12,8	11,2	9,4	8,0	8,0	7,0	7,0
a1b1 R3	21,6	20,8	18,6	17,8	16,6	14,5	12,8	11,8	10,2	9,5	8,1	7,0	7,0	7,0
Promedio	21,1	20,7	18,5	17,7	16,9	14,8	13,3	12,0	10,3	8,8	8,0	7,3	7,0	7,0
a1b2 R1	21,9	20,6	19,4	19	18,2	16,3	14,6	13,8	13,4	10,1	9,2	8,4	7,2	7,2
a1b2 R2	21,5	20	18,4	17,2	16,5	14,8	13,5	12,6	12,5	9,5	8,2	8,2	7,4	7,3
a1b2 R3	21,2	20,8	19,6	19,2	18,6	16,2	14,8	13,5	13,6	9,3	8,5	8,6	7,2	7,2
Promedio	21,4	20,5	19,1	18,5	17,7	15,7	14,3	13,3	12,7	9,5	8,5	8,4	7,1	7,1

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-3. Cambios en el pH registrados durante la etapa de fermentación de la bebida alcohólica de uvilla.

Tratamiento	Tiempo (días)													
	0	1	4	5	6	8	11	13	15	18	20	22	25	27
a₀b₀ R₁	3,02	3,03	2,91	2,90	2,99	3,10	3,10	3,16	3,17	3,17	3,17	3,17	3,27	3,25
a₀b₀ R₂	3,03	3,01	2,94	2,92	2,90	2,90	2,90	3,10	3,19	3,19	3,14	3,14	3,24	3,24
a₀b₀ R₃	3,01	3,01	2,83	2,81	2,90	2,90	2,90	3,10	3,06	3,06	3,06	3,06	3,16	3,20
Promedio	3,01	3,0	2,89	2,88	2,97	2,97	2,97	3,12	3,14	3,14	3,12	3,12	3,22	3,23
a₀b₁ R₁	3,02	3,01	2,91	2,81	2,90	3,00	3,00	3,06	3,12	3,12	3,12	3,12	3,22	3,25
a₀b₁ R₂	3,01	3,01	2,94	2,81	2,90	2,90	2,90	3,10	3,17	3,17	3,17	3,17	3,27	3,24
a₀b₁ R₃	3,02	3,02	2,95	2,81	2,90	2,90	2,90	3,06	3,11	3,11	3,11	3,10	3,20	3,24
Promedio	3,01	3,01	2,92	2,81	2,90	2,93	2,93	3,07	3,13	3,13	3,13	3,13	3,23	3,24
a₀b₂ R₁	3,03	3,01	2,91	3,01	2,90	3,00	3,00	3,00	3,08	3,13	3,13	3,13	3,23	3,25
a₀b₂ R₂	3,01	3,0	2,90	2,92	2,90	2,90	2,90	3,00	3,11	3,11	3,11	3,11	3,21	3,22
a₀b₂ R₃	3,01	3,0	2,92	2,92	2,90	2,90	2,90	3,00	3,14	3,14	3,14	3,14	3,24	3,25
Promedio	3,0	3,0	2,92	2,95	2,90	2,93	2,93	3,00	3,11	3,13	3,13	3,13	3,23	3,24
a₁b₀ R₁	3,01	3,00	2,80	2,80	2,90	2,90	2,90	3,06	3,13	3,13	3,13	3,13	3,23	3,23
a₁b₀ R₂	3,02	3,00	2,87	2,90	2,90	2,90	2,90	3,06	3,11	3,11	3,11	3,11	3,21	3,21
a₁b₀ R₃	3,03	3,01	2,86	2,90	2,90	2,90	2,90	3,10	3,13	3,13	3,13	3,13	3,23	3,23
Promedio	3,01	3,00	2,81	2,87	2,90	2,90	2,90	3,07	3,12	3,12	3,12	3,12	3,22	3,22
a₁b₁ R₁	3,02	3,01	2,91	2,91	2,90	2,90	2,90	3,10	3,17	3,17	3,17	3,15	3,25	3,25
a₁b₁ R₂	3,02	3,02	2,92	2,91	2,90	2,90	2,90	3,10	3,15	3,15	3,15	3,15	3,25	3,25
a₁b₁ R₃	3,03	3,01	2,91	2,91	2,90	2,90	2,80	3,06	3,13	3,13	3,13	3,13	3,23	3,24
Promedio	3,01	3,01	2,91	2,91	2,90	2,90	2,87	3,09	3,15	3,15	3,15	3,14	3,24	3,25
a₁b₂ R₁	3,01	3,00	2,80	2,90	2,90	2,90	2,90	3,00	3,14	3,14	3,14	3,14	3,24	3,24
a₁b₂ R₂	3,02	3,01	2,81	2,81	2,90	3,00	2,90	3,00	3,08	3,13	3,13	3,13	3,23	3,23
a₁b₂ R₃	3,03	3,00	2,80	2,80	2,90	2,90	2,98	3,06	3,08	3,13	3,13	3,13	3,23	3,24
Promedio	3,02	3,01	2,80	2,84	2,90	2,93	2,93	3,02	3,10	3,13	3,13	3,13	3,23	3,24

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-4. Cambios en la acidez (g ácido cítrico / L) registrados durante la etapa de fermentación de la bebida alcohólica de uvilla

Tratamiento	Tiempo (días)													
	0	1	4	5	6	8	11	13	15	18	20	22	25	27
a0b0 R1	0,322	0,253	0,385	0,325	0,428	0,542	0,388	0,385	0,320	0,320	0,384	0,512	0,448	0,384
a0b0 R2	0,514	0,381	0,444	0,325	0,556	0,522	0,412	0,384	0,321	0,320	0,384	0,448	0,384	0,384
a0b0 R3	0,574	0,445	0,445	0,384	0,660	0,516	0,510	0,443	0,382	0,380	0,320	0,320	0,384	0,448
Promedio	0,464	0,361	0,424	0,341	0,565	0,533	0,417	0,405	0,344	0,340	0,363	0,427	0,405	0,405
a0b1 R1	0,443	0,386	0,445	0,383	0,556	0,640	0,598	0,575	0,515	0,442	0,382	0,576	0,512	0,448
a0b1 R2	0,442	0,386	0,446	0,514	0,542	0,556	0,511	0,446	0,443	0,383	0,441	0,384	0,384	0,320
a0b1 R3	0,385	0,444	0,512	0,385	0,536	0,754	0,623	0,575	0,513	0,444	0,383	0,512	0,448	0,384
Promedio	0,465	0,470	0,469	0,426	0,515	0,650	0,545	0,531	0,491	0,420	0,402	0,491	0,448	0,384
a0b2 R1	0,321	0,254	0,384	0,326	0,438	0,512	0,579	0,643	0,515	0,510	0,448	0,320	0,384	0,320
a0b2 R2	0,516	0,386	0,384	0,324	0,448	0,512	0,512	0,574	0,576	0,570	0,448	0,448	0,384	0,384
a0b2 R3	0,444	0,384	0,448	0,443	0,512	0,534	0,533	0,642	0,573	0,512	0,448	0,448	0,384	0,384
Promedio	0,423	0,341	0,405	0,364	0,469	0,531	0,531	0,611	0,554	0,533	0,448	0,405	0,384	0,363
a1b0 R1	0,515	0,444	0,511	0,575	0,670	0,525	0,640	0,574	0,515	0,510	0,443	0,448	0,384	0,384
a1b0 R2	0,515	0,381	0,573	0,516	0,576	0,557	0,701	0,645	0,576	0,512	0,444	0,384	0,448	0,384
a1b0 R3	0,574	0,648	0,645	0,576	0,680	0,576	0,577	0,516	0,512	0,448	0,383	0,576	0,512	0,448
Promedio	0,531	0,499	0,574	0,557	0,629	0,552	0,641	0,577	0,531	0,491	0,422	0,469	0,448	0,405
a1b1 R1	0,445	0,321	0,387	0,448	0,630	0,557	0,442	0,382	0,323	0,319	0,383	0,512	0,448	0,448
a1b1 R2	0,446	0,324	0,444	0,381	0,546	0,484	0,565	0,445	0,384	0,322	0,382	0,384	0,384	0,384
a1b1 R3	0,516	0,386	0,444	0,382	0,556	0,514	0,435	0,441	0,325	0,321	0,321	0,512	0,448	0,384
Promedio	0,464	0,341	0,427	0,403	0,527	0,416	0,456	0,426	0,345	0,341	0,362	0,469	0,427	0,405
a1b2 R1	0,323	0,259	0,383	0,332	0,556	0,512	0,412	0,442	0,381	0,380	0,321	0,320	0,320	0,384
a1b2 R2	0,381	0,327	0,383	0,448	0,542	0,445	0,534	0,443	0,383	0,381	0,321	0,320	0,384	0,320
a1b2 R3	0,323	0,256	0,322	0,354	0,448	0,522	0,487	0,384	0,324	0,320	0,444	0,384	0,384	0,384
Promedio	0,345	0,276	0,361	0,344	0,512	0,499	0,469	0,425	0,365	0,363	0,364	0,341	0,363	0,363

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-5. Promedio de Duración de la etapa de fermentación de la bebida alcohólica de uvilla

Tratamiento	Replicas	Días
1	1	25
	2	26
	3	26
2	1	26
	2	26
	3	26
3	1	27
	2	27
	3	26
4	1	26
	2	26
	3	27
5	1	25
	2	27
	3	27
6	1	27
	2	26
	3	25

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-6. Cambios en los Sólidos Solubles (°Brix) registrados durante los trasiegos de la bebida alcohólica de uvilla

Tratamiento	Tiempo (días)				
	0	7	14	21	31
a₀b₀ R₁	6,2	6,2	6,1	6,0	6,0
a₀b₀ R₂	6,2	6,2	6,1	6,0	6,0
a₀b₀ R₃	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0
Promedio	6,2	6,2	6,1	6,0	6,0
a₀b₁ R₁	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0
a₀b₁ R₂	6,4	6,4	6,3	6,1	6,0
a₀b₁ R₃	6,3	6,3	6,2	6,1	6,0
Promedio	6,4	6,3	6,3	6,1	6,0
a₀b₂ R₁	6,2	6,1	6,1	6,0	6,0
a₀b₂ R₂	7,1	6,2	6,1	6,1	6,1
a₀b₂ R₃	6,8	6,2	6,2	6,2	6,2
Promedio	6,8	6,1	6,1	6,1	6,1
a₁b₀ R₁	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0
a₁b₀ R₂	6,1	6,0	6,0	6,0	6,0
a₁b₀ R₃	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0
Promedio	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0
a₁b₁ R₁	7,1	6,6	6,4	6,2	6,1
a₁b₁ R₂	6,2	6,2	6,1	6,1	6,0
a₁b₁ R₃	7,0	6,2	6,1	6,0	6,0
Promedio	6,8	6,2	6,2	6,1	6,1
a₁b₂ R₁	7,1	6,5	6,2	6,2	6,2
a₁b₂ R₂	7,2	6,5	6,3	6,0	6,0
a₁b₂ R₃	7,1	6,5	6,3	6,0	6,0
Promedio	7,1	6,5	6,4	6,1	6,1

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix
a₁: 15 °Brix
b₀: Dilución 1:2
b₁: Dilución 1:3
b₂: Dilución 1:4
R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2
R₃: Réplica 3

Tabla D-7 Cambios en pH registrados durante los trasiegos de la bebida alcohólica de uvilla

Tratamiento	Tiempo (días)				
	0	7	14	21	31
a₀b₀ R₁	3,53	3,61	3,46	3,25	3,30
a₀b₀ R₂	3,58	3,60	3,50	3,30	3,32
a₀b₀ R₃	3,54	3,62	3,48	3,30	3,31
Promedio	3,54	3,61	3,48	3,28	3,31
a₀b₁ R₁	3,55	3,57	3,38	3,25	3,28
a₀b₁ R₂	3,54	3,62	3,40	3,24	3,29
a₀b₁ R₃	3,56	3,61	3,41	3,22	3,28
Promedio	3,55	3,59	3,40	3,23	3,28
a₀b₂ R₁	3,46	3,54	3,37	3,25	3,30
a₀b₂ R₂	3,47	3,53	3,36	3,21	3,28
a₀b₂ R₃	3,47	3,54	3,34	3,22	3,32
Promedio	3,47	3,54	3,36	3,22	3,30
a₁b₀ R₁	3,55	3,60	3,48	3,33	3,32
a₁b₀ R₂	3,53	3,61	3,44	3,26	3,31
a₁b₀ R₃	3,51	3,63	3,44	3,28	3,32
Promedio	3,52	3,61	3,45	3,28	3,32
a₁b₁ R₁	3,54	3,57	3,38	3,27	3,31
a₁b₁ R₂	3,57	3,62	3,43	3,27	3,32
a₁b₁ R₃	3,54	3,60	3,40	3,26	3,29
Promedio	3,55	3,59	3,40	3,27	3,31
a₁b₂ R₁	3,48	3,58	3,39	3,25	3,29
a₁b₂ R₂	3,52	3,61	3,41	3,26	3,31
a₁b₂ R₃	3,50	3,59	3,42	3,25	3,28
Promedio	3,50	3,58	3,41	3,25	3,29

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-8. Cambios en acidez (g ácido cítrico / lt) registrados durante los trasiegos de la bebida alcohólica de uvilla

Tratamiento	Tiempo (días)				
	0	7	14	21	31
a₀b₀ R₁	0,769	0,449	0,510	0,448	0,384
a₀b₀ R₂	0,321	0,513	0,450	0,384	0,384
a₀b₀ R₃	0,445	0,512	0,512	0,384	0,320
Promedio	0,512	0,491	0,491	0,405	0,363
a₀b₁ R₁	0,385	0,385	0,321	0,384	0,320
a₀b₁ R₂	0,384	0,447	0,322	0,384	0,320
a₀b₁ R₃	0,321	0,446	0,383	0,320	0,384
Promedio	0,363	0,427	0,341	0,363	0,341
a₀b₂ R₁	0,321	0,321	0,257	0,320	0,256
a₀b₂ R₂	0,383	0,321	0,321	0,384	0,320
a₀b₂ R₃	0,385	0,382	0,320	0,384	0,320
Promedio	0,363	0,341	0,299	0,363	0,299
a₁b₀ R₁	0,449	0,447	0,513	0,448	0,320
a₁b₀ R₂	0,448	0,448	0,513	0,384	0,256
a₁b₀ R₃	0,511	0,514	0,446	0,384	0,320
Promedio	0,469	0,469	0,491	0,405	0,299
a₁b₁ R₁	0,385	0,383	0,321	0,384	0,320
a₁b₁ R₂	0,321	0,449	0,447	0,384	0,320
a₁b₁ R₃	0,320	0,446	0,321	0,448	0,448
Promedio	0,341	0,427	0,363	0,405	0,363
a₁b₂ R₁	0,257	0,257	0,384	0,320	0,256
a₁b₂ R₂	0,321	0,446	0,384	0,384	0,320
a₁b₂ R₃	0,319	0,514	0,384	0,320	0,256
Promedio	0,299	0,405	0,384	0,341	0,277

Elaborado por: Fernando Sánchez ,2018

a₀: 9 °Brix
a₁: 15 °Brix
b₀: Dilución 1:2
b₁: Dilución 1:3
b₂: Dilución 1:4
R₁: Réplica 1
R₂: Réplica 2
R₃: Réplica 3

Tabla D-9. Valores de °Brix, pH y acidez al finalizar la etapa de maduración de la bebida alcohólica de uvilla

Tratamiento	°Brix	pH	Acidez (g ác. cítrico/lt)
a₀b₀ R₁	6,0	3,28	0,384
a₀b₀ R₂	6,0	3,31	0,384
a₀b₀ R₃	6,0	3,30	0,320
Promedio	6,0	3,30	0,363
a₀b₁ R₁	6,0	3,30	0,384
a₀b₁ R₂	6,0	3,29	0,320
a₀b₁ R₃	6,0	3,28	0,384
Promedio	6,0	3,29	0,363
a₀b₂ R₁	6,0	3,29	0,320
a₀b₂ R₂	6,1	3,28	0,384
a₀b₂ R₃	6,2	3,29	0,320
Promedio	6,1	3,29	0,341
a₁b₀ R₁	6,0	3,30	0,256
a₁b₀ R₂	6,0	3,32	0,320
a₁b₀ R₃	6,0	3,31	0,320
Promedio	6,0	3,31	0,299
a₁b₁ R₁	6,1	3,29	0,384
a₁b₁ R₂	6,0	3,30	0,384
a₁b₁ R₃	6,0	3,28	0,384
Promedio	6,1	3,29	0,384
a₁b₂ R₁	6,2	3,30	0,256
a₁b₂ R₂	6,0	3,30	0,320
a₁b₂ R₃	6,0	3,29	0,320
Promedio	6,1	3,30	0,299

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-10. Resultado de las pruebas sensoriales de la bebida alcohólica de uvilla

Catador	Tratamiento	Olor	Transparencia	Sabor	Astringencia	Aceptabilidad
1	1	3	5	4	4	4
	2	4	5	5	4	5
	3	5	5	3	3	3
	4	3	3	3	5	4
	5	4	4	5	3	4
	6	5	5	5	5	5
2	1	3	5	5	3	3
	2	3	4	3	4	5
	3	5	5	3	4	3
	4	3	4	3	3	4
	5	4	4	3	3	4
	6	5	5	5	5	5
3	1	5	5	3	4	5
	2	5	5	3	5	3
	3	4	5	5	4	3
	4	5	5	5	5	3
	5	4	4	3	3	5
	6	5	5	5	5	5
4	1	4	4	4	3	5
	2	3	4	3	4	5
	3	3	5	4	3	4
	4	5	3	5	4	4
	5	5	3	5	3	4
	6	5	5	5	5	5
5	1	4	5	4	3	4
	2	3	5	4	5	5
	3	3	3	5	4	5
	4	3	4	3	4	4
	5	4	5	5	4	3
	6	5	5	4	5	5
6	1	4	4	4	3	4
	2	5	5	3	5	5
	3	4	3	5	4	4
	4	5	5	4	5	5
	5	3	3	3	4	3
	6	5	5	5	5	5
7	1	5	4	5	4	4
	2	5	3	3	3	3

	3	5	5	4	4	3
	4	3	4	4	3	3
	5	3	5	4	3	5
	6	5	5	5	5	5
8	1	5	4	4	4	4
	2	4	5	4	3	4
	3	5	3	5	3	3
	4	4	5	5	5	4
	5	4	4	3	5	5
	6	5	5	5	5	5
9	1	3	3	4	5	5
	2	5	3	3	3	3
	3	3	3	3	4	4
	4	5	4	3	5	3
	5	4	3	3	4	5
	6	5	5	5	5	5
10	1	4	3	4	5	4
	2	3	4	3	4	4
	3	5	3	3	4	4
	4	5	3	5	5	3
	5	4	3	4	5	5
	6	5	4	5	5	5
11	1	3	5	5	3	4
	2	3	3	4	5	3
	3	3	5	5	3	5
	4	5	5	4	4	3
	5	5	4	3	5	3
	6	5	5	5	4	5
12	1	4	4	4	4	5
	2	4	5	3	4	5
	3	4	3	5	4	5
	4	3	3	4	4	3
	5	4	5	4	5	4
	6	5	5	5	5	5
13	1	5	5	3	5	4
	2	4	5	3	5	5
	3	5	3	3	3	4
	4	3	3	4	3	3
	5	3	3	3	3	4
	6	5	5	5	5	5
14	1	5	4	3	3	4
	2	3	4	3	4	4

	3	5	3	4	4	5
	4	5	5	5	3	5
	5	3	4	3	3	5
	6	5	5	5	5	5
15	1	3	5	3	4	3
	2	4	4	4	5	4
	3	5	3	3	5	5
	4	3	5	4	5	5
	5	4	4	3	3	4
	6	5	5	5	5	5

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

Tabla D-11. Análisis microbiológico de control (Recuento de mohos y levaduras) al mejor tratamiento de la bebida alcohólica de uvilla () a_1b_2 (, dilución 1:4).

Tratamientos	Mohos y levaduras (UFC/ml) Réplica 1	Mohos y levaduras (UFC/ml) Réplica 2
$a_0b_2R_1$	Ausencia	Ausencia
$a_0b_2R_2$	Ausencia	Ausencia
$a_0b_2R_3$	Ausencia	Ausencia

Fuente: Laboratorio de Biotecnología de los Alimentos. FCIAL – UTA. Ambato- Ecuador.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a_0 : 9 °Brix

a_1 : 15 °Brix

b_0 : Dilución 1:2

b_1 : Dilución 1:3

b_2 : Dilución 1:4

R_1 : Réplica 1

R_2 : Réplica 2

R_3 : Réplica 3

Tabla D-12. Valores considerados para la determinación del rendimiento obtenido en el producto final en la elaboración de la bebida alcohólica de uvilla (*Physalis peruviana*).

Tratamiento	Mosto inicial (kg)	Vino final (kg)	Rendimiento (%)
a0b0	3,23	2,50	77,42
a0b1	4,32	3,20	74,53
a0b2	5,32	3,72	69,34
a1b0	3,18	2,34	73,69
a1b1	4,30	3,10	72,30
a1b2	5,34	3,50	65,17

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

a₀: 9 °Brix

a₁: 15 °Brix

b₀: Dilución 1:2

b₁: Dilución 1:3

b₂: Dilución 1:4

R₁: Réplica 1

R₂: Réplica 2

R₃: Réplica 3

ANEXO E. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Tabla E-1 Análisis de Varianza para ° Brix, pH y Acidez

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
° Brix	Entre grupos	328,399	5	65,680	2,648	,024
	Dentro de grupos	6102,130	246	24,805		
	Total	6430,529	251			
pH	Entre grupos	,066	5	,013	,664	,651
	Dentro de grupos	4,876	246	,020		
	Total	4,941	251			
ACIDEZ	Entre grupos	,519	5	,104	14,316	,000
	Dentro de grupos	1,783	246	,007		
	Total	2,302	251			

Tabla E-2 Análisis Significativo- Prueba de Tukey para: ° Brix, pH y Acidez

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
1	42	11,0071
2	42	11,3095
4	42	11,4924
5	42	13,1667
3	42	13,3643
6	42	13,9333
Sig.		,080

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 42,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-3 Análisis Significativo- Prueba de Tukey para pH y acidez

pH

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
6	42	3,0295
4	42	3,0319
3	42	3,0355
1	42	3,0586
5	42	3,0626
2	42	3,0700
Sig.		,775

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 42,000.

Tabla E-4 Análisis Significativo- Prueba de Tukey para acidez

ACIDEZ

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
6	42	,38593			
1	42	,41352	,41352		
5	42	,42631	,42631	,42631	
3	42		,45498	,45498	
2	42			,47919	,47919
4	42				,52431
Sig.		,254	,227	,054	,151

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 42,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-5 Análisis Significativo ° Brix, pH y Acidez Vs tiempo de Fermentación

Tabla de ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
° Brix * TIEMPO(dias)	Entre grupos (Combinado)	5871,386	13	451,645	192,243	,000
	Dentro de grupos	559,143	238	2,349		
	Total	6430,529	251			
pH * TIEMPO(dias)	Entre grupos (Combinado)	3,720	13	,286	55,768	,000
	Dentro de grupos	1,221	238	,005		
	Total	4,941	251			
ACIDEZ * TIEMPO(dias)	Entre grupos (Combinado)	,807	13	,062	9,880	,000
	Dentro de grupos	1,495	238	,006		
	Total	2,302	251			

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-6 Análisis Estadístico Parámetros Sensoriales Vs Tratamiento

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
OLOR	Entre grupos	14,100	5	2,820	4,700	,001
	Dentro de grupos	50,400	84	,600		
	Total	64,500	89			
TANSPARENCIA	Entre grupos	12,722	5	2,544	4,252	,002
	Dentro de grupos	50,267	84	,598		
	Total	62,989	89			
SABOR	Entre grupos	20,989	5	4,198	8,014	,000
	Dentro de grupos	44,000	84	,524		
	Total	64,989	89			
ASTRINGENCIA	Entre grupos	16,100	5	3,220	6,147	,000
	Dentro de grupos	44,000	84	,524		
	Total	60,100	89			
ACEPTABILIDAD	Entre grupos	13,522	5	2,704	5,226	,000
	Dentro de grupos	43,467	84	,517		
	Total	56,989	89			

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-7 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Olor

OLOR

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2	15	3,87	
5	15	3,87	
1	15	4,00	
4	15	4,00	
3	15	4,27	4,27
6	15		5,00
Sig.		,718	,110

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-8 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Transparencia

TANSPARENCIA

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3	15	3,80	
5	15	3,87	
4	15	4,07	
2	15	4,27	4,27
1	15	4,33	4,33
6	15		4,93
Sig.		,417	,182

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-9 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Sabor

SABOR

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
2	15	3,40	
5	15	3,60	
1	15	3,93	
3	15	4,00	
4	15	4,07	
6	15		4,93
Sig.		,129	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Tabla E-10 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Astringencia

ASTRINGENCIA

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
3	15	3,73	
5	15	3,73	
1	15	3,80	
2	15	4,20	4,20
4	15	4,20	4,20
6	15		4,93
Sig.		,493	,072

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-11 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Aceptabilidad

ACEPTABILIDAD

HSD Tukey^a

TRATAMIENTO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
4	15	3,73	
3	15	4,00	
1	15	4,13	
2	15	4,20	
5	15	4,20	
6	15		5,00
Sig.		,486	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-12 Análisis Estadístico Días de fermentación Vs Tratamiento

ANOVA

DIAS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,833	5	,367	,660	,660
Dentro de grupos	6,667	12	,556		
Total	8,500	17			

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-13 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Tratamientos

DIAS

HSD Tukey^a

TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
1	3	25,67
2	3	26,00
6	3	26,00
4	3	26,33
5	3	26,33
3	3	26,67
Sig.		,589

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla E-14 Análisis Estadístico de la prueba de significancia honesta de Tukey, HDS. Replicas

REPLICAS

HSD Tukey^a

TRATEMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
1	3	2,00
2	3	2,00
3	3	2,00
4	3	2,00
5	3	2,00
6	3	2,00
Sig.		1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

ANEXO F. ANÁLISIS ECONÓMICOS (COSTOS DE PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO (a1b2))

TABLA F-1 MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Uvilla	Kg	10	1,5	15
Metabisulfito	g	0,434	1,8	7,81
Azúcar	Kg	10,126	1,5	15,18
Levadura Levapan	g	2,668	3,0	0,02
Enzimas	u	0,0054	2,5	0,0135
Etiquetas	u	5	0,1	0,65
Envases 750ml	u	30	0,5	15
			Total	53,67

TABLA F-2 EQUIPOS Y UTENSILIOS

Equipos	Costo (\$)	Horas Utilizadas	Vida útil (años)	Costo Anual (\$)	Costo Día (\$)	Costo Hora (\$)	Total (\$)
Balanza electrónica	500	2	10	50	0,30	0,03	0,03
Balanza mecánica	200	0,5	10	25	0,10	0,01	0,01
Licuadora Industrial	450	0,5	10	45	0,19	0,02	0,01
Brixómetro	200	1	5	40	0,17	0,02	0,02
pH-metro	300	1	5	60	0,25	0,03	0,03
Recipientes para fermentación y mangueras	250	624	5	8	0,03	0,00	3,60
Utensilios varios	50	2	5	10	0,04	0,01	0,01
Total							3,71

TABLA F-3 SUNMINISTROS

Servicio	Unidad	Consumo	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Agua	m3	4	0,35	1,40
Luz	kWh	2	0,09	0,18
Gas	Kg	2	0,11	0,22
Total				1,80

TABLA F-4 PERSONAL

Persona	Sueldo (\$)	Costo Día(\$)	Costo hora (\$)	Horas Utilizadas	Total
1	400	14,6	1,83	8	14,6

TABLA F-5 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Materiales	53,67
Equipos	3,71
Suministros	18,20
Personal	25,00
Total	100,58

Costo Total (\$)	100,58
Costo Unitario (\$)	5,66
Precio de Venta (Botella 750ml)(\$)	7,52
Utilidad por Botella	1,51
Utilidad Total	31,5

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

ANEXO G. ANÁLISIS DE LABORATORIO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO (a1b2)




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998. Email: laconal@uta.edu.ec

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Certificado No:11-228		R01-5.10 05.02				
Solicitud No: 228		Pág.:1 de 1				
Fecha recepción: 1 octubre 2018	Fecha de ejecución de ensayos: 1 octubre 2018					
Información del cliente:						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 1600565434					
Representante: Ing. Fernando Sánchez	TJE: 2893685					
Dirección: PICAHIGUA	Celular: 0984090469					
Ciudad: AMBATO	Fax: n/a					
Descripción de las muestras:	E mail: sanchez.sanchez.fernando@gmail.com					
Producto: Vino de Uvilla	Peso: 750 ml					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: Vidrio					
Lote: n/a	No de muestras: Una					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 15 días					
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 1 octubre 2018					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Vino de	22811527	a0b2	*Grado alcohólico	INEN 340	° GL	10,2
			*Metanol	INEN 2014 CG Modif Cromatográfico	cm ³ /100cm ³	0.3034
			*Acetaldehído Etanal	INEN 2014 CG Modif Cromatográfico	mg/100cm ³	239,85
			*Alcohol Isopropílico	INEN 2014 CG Modif Cromatográfico	mg/100cm ³	45,1
			*Alcohol Isobutílico	INEN 2014 CG Modif Cromatográfico	mg/100cm ³	37,40
			*Alcohol Isoamílico	INEN 2014 CG Modif Cromatográfico	mg/100cm ³	150,20
			*Extracto Seco	Ref: AOAC 925 09	%	66.2
			*Cenizas	PE05-5.4-FQ Met Ref: AOAC 930.30 Ed 18, Rev 1, 2006	%	1.47
Conds. Ambientales: n/a						
 DIRECTOR DE CALIDAD Ing. Marcelo Soria V. Director de la Calidad						

Autorizada transferencia electrónica de resultados

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio.

ANEXO H. FOTOGRAFÍAS

Recepción materias primas



separación de impurezas

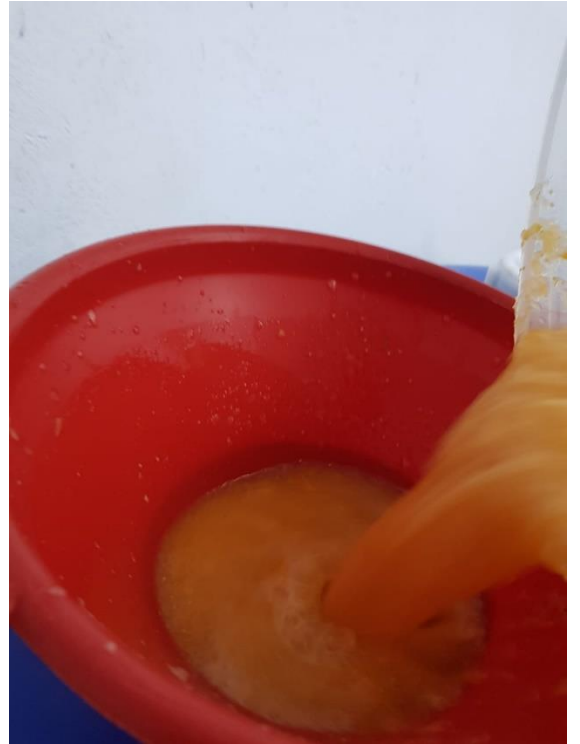


Pesado





Mezclado y almacenado



Reposo



Corte de fermentación



Control de calidad



Análisis constantes Brix



Acidez



Primer trasiego



Acidez



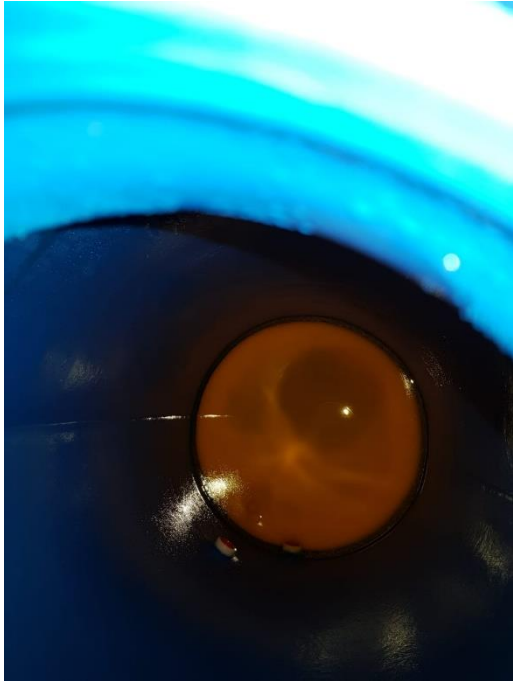
Primer trasiego



Acidez



Segundo trasiego



Control de calidad



Desinfección de botellas



Envasado



Presentación del Producto Final



ANEXO I. HOJAS DE REGISTRO PARA LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.

Tabla I-1 Parámetro de Evaluación: Temperatura Según los tratamientos

Parámetro de evaluación: Temperatura		Tiempo (días)									
Tratamientos	Replicas	0	2	4	6	8	10	12	14	16	
a ₀ b ₀	R1										
a ₀ b ₀	R2										
a ₀ b ₀	R3										
Promedio											
a ₀ b ₁	R1										
a ₀ b ₁	R2										
a ₀ b ₁	R3										
Promedio											
a ₀ b ₂	R1										
a ₀ b ₂	R2										
a ₀ b ₂	R3										
Promedio											

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla I-2. Parámetro de Evaluación: pH Según los tratamientos

Parámetro de evaluación: pH		Tiempo (días)									
Tratamientos	Replicas	0	2	4	6	8	10	12	14	16	
a0b0	R1										
a0b0	R2										
a0b0	R3										
Promedio											
a0b1	R1										
a0b1	R2										
a0b1	R3										
Promedio											
a0b2	R1										
a0b2	R2										
a0b2	R3										
Promedio											

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla I-3. Parámetro de Evaluación: °Brix Según los tratamientos

Parámetro de evaluación: °Brix		Tiempo (días)									
Tratamientos	Replicas	0	2	4	6	8	10	12	14	16	
a ₀ b ₀	R1										
a ₀ b ₀	R2										
a ₀ b ₀	R3										
Promedio											
a ₀ b ₁	R1										
a ₀ b ₁	R2										
a ₀ b ₁	R3										
Promedio											
a ₀ b ₂	R1										
a ₀ b ₂	R2										
a ₀ b ₂	R3										
Promedio											

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Tabla I-4. Parámetro de Evaluación: acidez Según los tratamientos

Parámetro de evaluación: acidez		Tiempo (días)									
Tratamientos	Replicas	0	2	4	6	8	10	12	14	16	
a ₀ b ₀	R1										
a ₀ b ₀	R2										
a ₀ b ₀	R3										
Promedio											
a ₀ b ₁	R1										
a ₀ b ₁	R2										
a ₀ b ₁	R3										
Promedio											
a ₀ b ₂	R1										
a ₀ b ₂	R2										
a ₀ b ₂	R3										
Promedio											

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2017

Tabla I-5. Parámetro de Evaluación: % humedad

% Humedad del ambiente	Tiempo (días)									
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	

Elaborado por: Fernando Sánchez, 2018

Anexo J- Plan de Negocio, empresa elaboradora de vino

1. Portada

Nombre de la compañía: **Amaru Licores**

Personas de contacto: **Fernando Sánchez**

Dirección: **Ambato - Ecuador**

Números de teléfonos: **0984090469**

E-mail: sanchez.sanchez.fernando@gmail.com

Logotipo: “**illary**”



ASPECTOS GENERALES

El presente proyecto tiene como fundamento el comercializar vino de uvilla en la ciudad de Ambato el cual está dirigido a todas las personas que deseen un producto natural, sano, nutritivo y refrescante el mismo que contiene muchos beneficios como proteínas, fibra y vitaminas. Nuestra bebida cumple con las seguridades sanitarias adecuadas, el mismo que se puede encontrar en lugares accesibles para todas las personas de toda índole.

DESCRIPCION DE LA COMPANIA Y PRODUCTO

Misión

La misión de nuestra empresa es la comercializar el vino de uvilla 100% natural, nutritivo y refrescante, apto para el consumo humano brindando seguridad, inocuidad bajo las normas alimentarias ecuatorianas fomentando el empleo y rescatando una tradición de nuestro país.

Visión

Ser una empresa líder en la elaboración de alimentos naturales, posicionando al producto en una alta escala, contando con personal capacitado y creando una línea de productos a base mostos de frutas teniendo liderazgo en el ámbito nacional durante los 10 años.

Objetivos de la empresa

- Proponer nuevos productos mediante la combinación de diferentes frutas tropicales y exóticas que se cultivan en nuestro país.
- Proporcionar productos naturales inocuos y aptos para el consumo humano
- Utilizar maquinaria con tecnología avanzada para la extracción de la mayor cantidad de mosto de cualquier variedad de fruta.

Análisis FODA

POSITIVO	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Materia Prima de excelente calidad	Consumo de bebidas naturales, sanas y nutritivas
Precios asequibles al cliente	Fácil reproducción de materia prima
Producto 100% natural	No contiene compuestos químicos
Personal capacitado	

Capaz de brindar nuevos productos	
DEBILIDADES	AMENAZAS
Poco capital	Economía inestable
Poca promoción y publicidad del producto	Ingreso de nuevos competidores
No poseer una marca reconocida	Nuevas plagas en la producción de caña
Riesgo de contaminación cruzada	
Tratamiento de desechos	
NEGATIVO	

CARACTERÍSTICASTÉCNICAS DEL PRODUCTO

Calorías 37

Hidratos de Carbono (g) 9

Fibra (g) 1,9

Potasio (mg) 185

Magnesio (mg) 11

Calcio (mg) 36

Vitamina A (mcg) 106

Vitamina C (mg) 35

Ácido Fólico (mcg) 21

Fuente: Investigación del proyecto

BENEFICIOS QUE BRINDA LA EMPRESA

Disponibilidad del producto. - Amaru Licores. tendrá disponibilidad del producto todo el año, pues se prevé que las dos cosechas de la zona de implantación permitirán una buena reserva para la preparación del vino.

Costos accesibles para el bolsillo del consumidor. - En el estudio financiero se aprecia la diferencia de precio favorable que se espera en el proyecto, lo que hace posible la introducción del producto al mercado.

Una presentación atractiva. -Se ha escogido el envase translúcido porque permite inspecciones a simple vista de personal entrenado y porque los consumidores se sienten atraídos por este tipo de presentación. Además, debe tomarse en cuenta que se expondrán en el etiquetado del envase el contenido de calorías, hidratos de carbono, fibra, potasio, magnesio, calcio, vitaminas A y C y el ácido fólico.

Disponibilidad del producto en tiempo de escasez. - El objetivo fundamental del proyecto. es aprovechar la sobreproducción de uvilla en la época de cosecha para que una vez obtenido el zumo se pueda almacenar y posteriormente procesarlo para hacer el vino que se ofrecerá en la época de escasez.

Facilidad de transporte del producto ya procesado. - Los empaques serán del sistema múltiple compactado, es decir, que una o dos docenas de unidades son sujetos por envolturas plásticas de resistencia mediana que además permiten agarre de manipuleo.

PRESENTACIÓN DE PRODUCTOS DE VINO DE UVILLA

320 ml \$ 7,52

FUENTE: Estudio Económico del Proyecto

DETERMINACIÓN DE ÁREAS O DEPARTAMENTOS

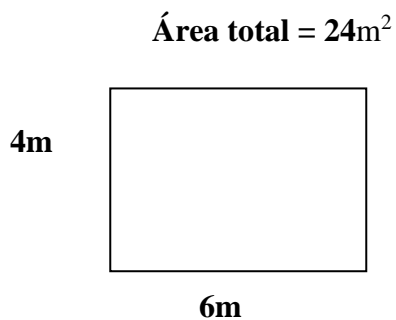
Las áreas que deben estar en la planta procesadora de dulce de zambo son:

- Área de Recepción y Bodega
- Área de Producción
- Laboratorios
- Cuarto Frío
- Área de Administración
- Cocina y Comedor
- Baños
- Área de Vestidores
- Área de materiales de limpieza

JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA DE LA PLANTA

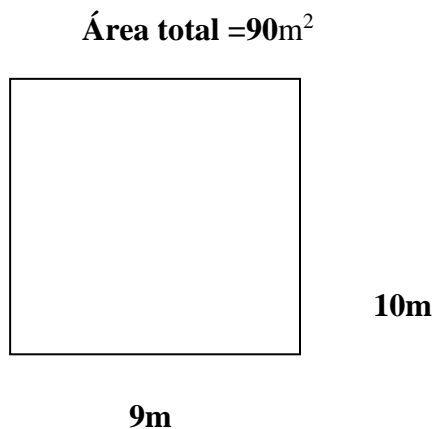
La planta procesadora de vino de uvilla un área total de 350 m² en la que se ubicaran las siguientes aéreas:

ÁREA DE RECEPCIÓN Y BODEGA



El área de recepción y bodega es muy indispensable para la materia prima por lo cual le hemos designado un área de 24 m²

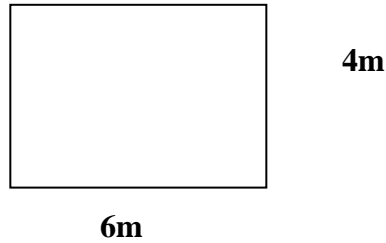
ÁREA DE PRODUCCIÓN



Esta área tendrá 90 m² ya que aquí se llevará a cabo la elaboración de las gomitas naturales a base de frutas.

LABORATORIO

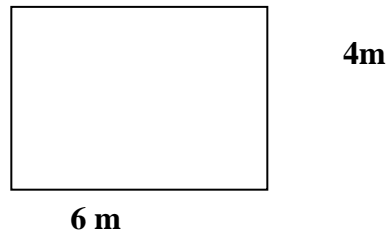
Área total del laboratorio = 24m^2



Esta área de 24 m^2 debe estar dotada de equipos los cuales servirán para realizar los diferentes análisis de producto

CUARTO FRIO

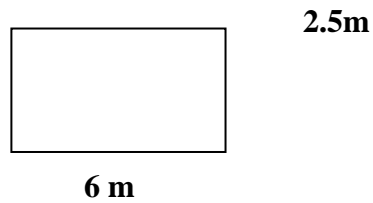
Área total = 24m^2



Esta área tendrá 24 m^2 ya que servirá para el almacenamiento del producto terminado.

Área de Administración

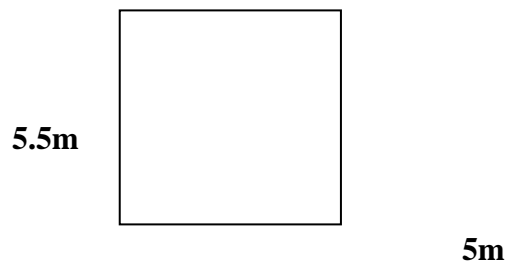
Área total = 15m^2



Esta área es importante para llevar la contabilidad y manejo de la Empresa.

COCINA Y COMEDOR

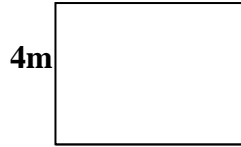
Área total = 27.5m^2



Esta sección tendrá un área de 27.5 m² y servirá para que los operarios puedan alimentarse durante los descansos de cada jornada de trabajo.

BAÑOS

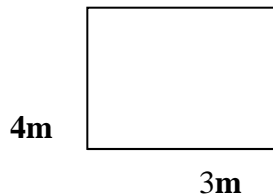
$$\text{Área total} = 12\text{m}^2$$



Esta sección tendrá un área de 12 m² y servirá para que los operarios cuenten con sanitarios.

1. VESTIDORES

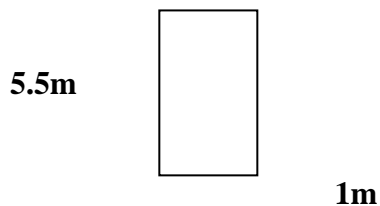
$$\text{Área total} = 12\text{m}^2$$



Esta sección tendrá un área de 12 m² y servirá para que los operarios puedan tener sus casilleros donde puedan guardar sus pertenencias.

2. ÁREA DE MATERIALES DE LIMPIEZA

$$\text{Área total} = 5.5\text{m}^2$$



Esta área será de 5.5 m² ya que aquí se guardarán todos los materiales de limpieza como escobas, trapos, detergentes, desinfectantes para que la planta se mantenga limpia

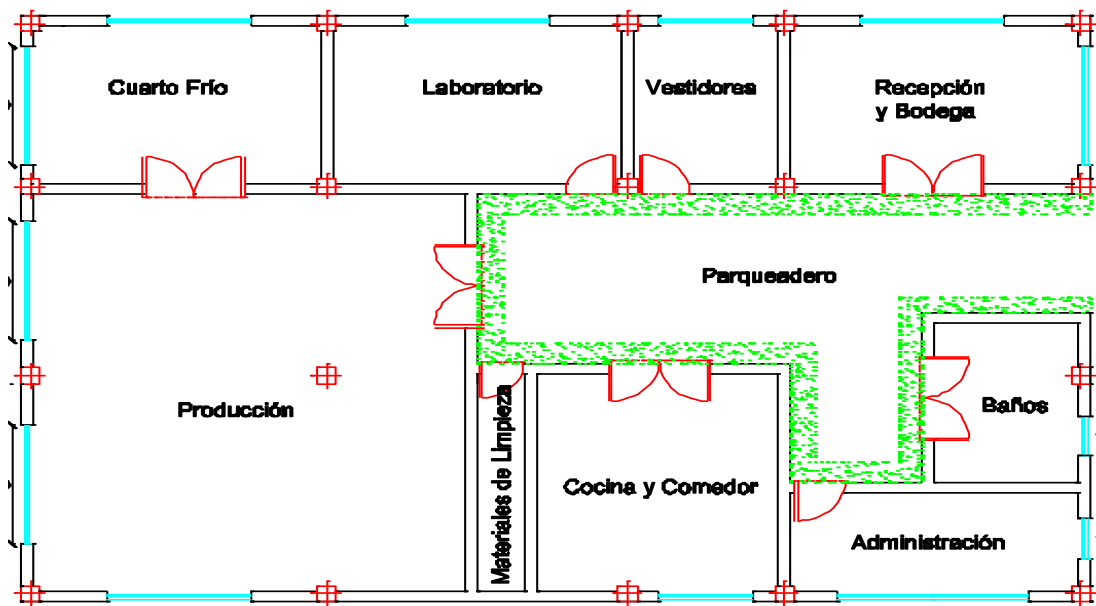
Tabla #3: Cálculos de Áreas o Departamentos

Determinación de superficies de áreas	
ÁREAS	SUPERFICIE (m²)
Recepción y Bodega	24
Producción	90
Laboratorio	24
Cuarto Frío	24
Administración	15
Cocina y Comedor	27.5
Baños	12
Vestidores	12
Materiales de limpieza	5.5
TOTAL	234

TERRENO	234
LONGITUD	11.14
ANCHO	21

Elaborado por: Sánchez F.

Diseño de Planta



Escala 1:2

Estudio financiero

En la presente empresa se ha determinado los diferentes valores que serán necesarios para la instalación de la misma, en donde se puede observar que el gasto más alto para el funcionamiento de dicha empresa está en el gasto de venta, es decir la empresa va a necesitar más ingresos para cubrir todo lo que gasta en vender el producto final.

TABLA F-1 MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total (\$)
Uvilla	Kg	10	1,5	15
Metabisulfito	g	0,434	1,8	7,81
Azúcar	Kg	10,126	1,5	15,18
Levadura Levapan	g	2,668	3,0	0,02
Enzimas	u	0,0054	2,5	0,0135
Etiquetas	u	5	0,1	0,65
Envases 750ml	u	30	0,5	15
	Total			53,67

TABLA F-2 EQUIPOS Y UTENSILIOS

Equipos	Costo (\$)	Horas Utilizadas	Vida útil (años)	Costo Anual (\$)	Costo Día (\$)	Costo Hora (\$)	Total (\$)
Balanza electrónica	500	2	10	50	0,30	0,03	0,03
Balanza mecánica	200	0,5	10	25	0,10	0,01	0,01
Licuada Industrial	450	0,5	10	45	0,19	0,02	0,01
Brixómetro	200	1	5	40	0,17	0,02	0,02
pH-metro	300	1	5	60	0,25	0,03	0,03
Recipientes para fermentación y manojeras							
Utensilios varios	50	2	5	10	0,04	0,01	0,01
Total							3,71

TABLA F-3 SUNMINISTROS

Servicio	Unidad	Consumo	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Agua	m3	4	0,35	1,40
Luz	kWh	2	0,09	0,18
Gas	Kg	2	0,11	0,22
Total				1,80

TABLA F-4 PERSONAL

Persona	Sueldo (\$)	Costo Día(\$)	Costo hora (\$)	Horas Utilizadas	Total
1	400	14,6	1,83	8	14,6

TABLA F-5 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Materiales	53,67
Equipos	3,71
Suministros	18,20
Personal	25,00
Total	100,58

Costo Total (\$)	100,58
Costo Unitario (\$)	5,66
Precio de Venta (Botella 750ml)(\$)	7,52
Utilidad por Botella	1,51
Utilidad Total	31,5

Elaborado por: Fernando Sánchez

COMERCIALIZACIÓN Y PRECIO DE VENTA

La investigación se basa en la factibilidad económica de la producción de vino de uvilla, y la aceptación sensorial de las mismas. Por lo tanto, según el análisis el precio de venta del producto sería de 7,52 \$ con una utilidad del 60%.

CONCLUSIONES

- Se determinó los costos totales para el diseño de una planta industrial procesadora de bebidas fermentadas a base de uvilla siendo un total de una inversión 10000\$, para producir un total de 100 unidades mensuales a un precio unitario de 7,52\$, recuperando todo el capital invertido si la producción es continua durante todo el año a una utilidad del 60%.