

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“DETERMINACIÓN DEL MEJOR TIEMPO DE
CLARIFICACIÓN UTILIZANDO YAUSABARA (*Pavonia
sepium*) Y SÁBILA (*Aloe vera*) EN EL VINO ARTESANAL DE
UVILLA (*Physalis peruviana. L.*)”

Tesis previa a la obtención del Título de

Ingeniero Agroindustrial

AUTORES:

Angamarca Angamarca Franklin Henry
Morales Angamarca Edwin David

DIRECTOR:

Ing. Hernán Cadena

Ibarra – Ecuador
2011

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**“DETERMINACIÓN DEL MEJOR TIEMPO DE CLARIFICACIÓN
UTILIZANDO YAUSABARA (*Pavonia sepium*) Y SÁBILA (*Aloe vera*) EN
ELVINO ARTESANAL DE UVILLA (*Physalis peruviana. L.*)”**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

Ing. Hernán Cadena
DIRECTOR

Dra. Lucia Yépez
ASESORA

Ing. Marcelo Miranda
ASESOR

Ing. Marcelo Vacas
ASESOR

Ibarra – Ecuador

2011



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002667226		
APELLIDOS Y NOMBRES:	ANGAMARCA ANGAMARCA FRANKLIN HENRY		
DIRECCIÓN	BARRIO SAN FRANCISCO DEL TEJAR		
EMAIL:	henry_2584@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2651881	TELÉFONO MÓVIL:	081885657

DATOS DE CONTACTO 2			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002436358		
APELLIDOS Y NOMBRES:	MORALES ANGAMARCA EDWIN DAVID		
DIRECCIÓN	BARRIO SANTA ROSA DEL TEJAR		
EMAIL:	edavyd@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	2651928	TELÉFONO MÓVIL:	084088269

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DETERMINACIÓN DEL MEJOR TIEMPO DE CLARIFICACIÓN UTILIZANDO YAUSABARA (<i>Pavonia sepium</i>) Y SÁBILA (<i>Aloe vera</i>) EN EL VINO ARTESANAL DE UVILLA (<i>Physalis peruviana. L.</i>)
AUTORES:	Franklin angamarca y Edwin Morales
FECHA:	13 de Octubre del 2011
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	X PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO AGROINDUSTRIAL
DIRECTOR:	Ing. Hernán Cadena

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Nosotros, FRANKLIN HENRY ANGAMARCA ANGAMARCA, con cédula de ciudadanía Nro. 10002667226 y EDWIN DAVID MORALES ANGAMARCA con cédula de ciudadanía Nro. 1002436358 ; en calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 143.

2. CONSTANCIAS

Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 9 días de Diciembre del 2011

LOS AUTORES:

ACEPTACIÓN:

Angamarca Angamarca Franklin Henry

Morales Angamarca Edwin David

CI: 1002667226

CI: 1002436358

Esp. Ximena Vallejo

JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución del Honorable Consejo Universitario:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Nosotros, FRANKLIN HENRY ANAGAMARCA ANGAMARCA, con cédula de ciudadanía Nro. 1002667226 y EDWIN DAVID MORALES ANGAMARCA con cédula de ciudadanía Nro. 1002436358; manifestamos la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominada “DETERMINACIÓN DEL MEJOR TIEMPO DE CLARIFICACIÓN UTILIZANDO YAUSABARA (*Pavonia sepium*) Y SÁBILA (*Aloe vera*) EN EL VINO ARTESANAL DE UVILLA (*Physalis peruviana. L.*)”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte

Angamarca Angamarca Franklin Henry

CI: 1002667226

Morales Angamarca Edwin David

CI: 1002436358

Ibarra, a los 9 días de Diciembre del 2011

Registro Bibliográfico

Guía: FICAYA-UTN
Fecha:

ANGAMARCA ANGAMARCA, HENRY FRANKLIN Y MORALES ANGAMARCA, EDWIN DAVID. Determinación del mejor tiempo de clarificación utilizando yausabara (*pavonia sepium*) y sábila (*aloe vera*) en el vino artesanal de uvilla (*physalis peruviana. l.*)/ TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Diciembre 2011. 119 p. anex., diagr.

DIRECTOR: *Cadena Hernán.*

En la producción de vino se utilizan diferentes tipos de clarificantes químicos como bentónica, carbón de sílice, gelatina sin sabor, entre otros que permiten una excelente clarificación pero quitan las propiedades organolépticas del vino. Por esta razón investigamos la elaboración de vino d uvilla reemplazando a los clarificantes comunes por clarificantes naturales (yausabara y sábila) los cuáles nos permiten mejorar las propiedades físicas y organolépticas del vino de uvilla.

Fecha: 13 de Octubre del 2011.

Ing. Hernán Cadena
Director

Franklin Henry Angamarca Angamarca
Autor

Edwin David Morales Angamarca
Autor

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres.

*A **DIOS** porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis **PADRES**, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.*

Franklin Henry Angamarca Angamarca

*Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño, A ti **DIOS** que me diste la oportunidad de vivir y regalarme una familia maravillosa.*

*Con mucho cariño a mis **PADRES** que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.*

Edwin David Morales Angamarca

AGRADECIMIENTO

- *A **DIOS**, por habernos dado la vida, la inteligencia, la sabiduría, y la perseverancia para superar los obstáculos y aprovechar las oportunidades que se han presentado a lo largo de la vida.*
- *A nuestros **PADRES**, por su amor y apoyo incondicional, quienes con su ejemplo inculcaron en nosotros valores como la responsabilidad, respeto, humildad, disciplina y perseverancia para el alcance de cualquier ideal.*
- *A la Universidad Técnica del Norte, institución a la cuál debemos nuestra realización profesional.*
- *Al ingeniero Hernán Cadena Director de Tesis, por su orientación y apoyo desinteresado para el desarrollo de la presente investigación.*
- *A los señores asesores de esta investigación Dra. Lucía Yépez, Ing. Marcelo Miranda e Ing. Marcelo Vacas por su apoyo técnico y profesional para la culminación de esta tesis.*
- *Y, a todos los catedráticos, profesionales, compañeros y amigos que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este estudio.*

Henry Angamarca y Edwin Morales

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	4
1.2.1 General	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Hipótesis	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Uvilla (<i>Physalis peruviana</i> . L.)	6
2.1.1 Análisis de la fruta de uvilla	7
2.1.2 Usos potenciales y subproductos del fruto de uvilla	8
2.1.3 Propiedades nutricionales de la uvilla	9
2.2 Vino	9
2.2.1 Definición	9
2.2.2 Aspectos beneficiosos del consumo de vino	10
2.2.3 Tipos de vinos	11
2.2.3.1 Clasificación general	11
a) Vinos tranquilos	11
b) Vinos especiales	11
2.2.3.2 Clasificación por edad	11
a) Vinos jóvenes	11
b) Vinos de crianza	11
2.2.3.3 Clasificación por grado dulce	12
a) Vinos secos	12
b) Vinos semisecos	12
c) Vinos abocados	12
d) Vinos semidulces	12
e) Vinos dulces	12
2.2.4 Características del vino	12
2.2.4.1 Acidez	12

2.2.4.2 Aromas	12
2.2.4.3 Afrutado	13
2.2.4.4 Contenido en azúcares	13
2.2.4.5 Taninos	13
2.2.5 Composición del vino	13
2.3 Fermentación	14
2.3.1 Tipos de fermentación	15
2.3.2 Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica	17
Temperatura	17
Aireación	17
pH apropiado para el consumo	18
Nutrientes y activadores	18
Inhibidores	19
Concentración inicial de azúcares	19
2.4 Levaduras	20
2.5 Clarificación	21
2.5.1 Teoría de la clarificación	21
2.5.2 Tipos de enturbiamientos	22
2.5.2.1 Sedimentación espontánea o auto clarificación	22
2.5.2.2 Sedimentación inducida o clarificación	23
2.6 Clarificantes	23
2.6.1 La yausabara	24
2.6.2 Sábila	26
2.6.2.1 Composición de la sábila	27
2.7 Microfiltración tangencial	28
2.8 Catación	29
2.8.1 La función de los sentidos	29
La vista	29
El olfato	30
El gusto	30
El tacto	31
El oído	31
2.8.2 Pasos para la realización de la catación	31

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Materiales y equipos	32
3.1.1	Materia prima	32
3.1.2	Ingredientes y reactivos	32
3.1.3	Materiales y equipos de laboratorio	33
3.1.4	Equipos y utensilios de proceso	33
3.2	Métodos	34
3.2.1	Localización del experimento	34
3.2.2	Ubicación	34
3.3	Factores en estudio	35
3.3.1	Factor A: Tipo de clarificante	35
3.3.2	Factor B: Dosis de clarificante	35
3.3.3	Factor C: Tiempo de clarificación	35
3.3.4	Testigo	35
3.3.5	Tratamientos	36
3.4	Diseño experimental	36
3.4.1	Características del experimento	36
3.4.2	Análisis estadístico	37
3.4.4	Análisis funcional	37
3.5	Variables a evaluarse	38
	Variables cuantitativas	38
	Variables cualitativas (análisis organoléptico)	38
3.5.1	Descripción de las variables cuantitativas después del proceso de clarificación del vino de uvilla	39
3.5.1.1	Sólidos solubles (°Brix)	39
3.5.1.2	Turbidez	39
3.5.1.3	pH	40
3.5.3.4	Acidez total	41
3.5.3.5	Grado alcohólico	41
3.5.4	Determinación de las variables cualitativas (análisis organoléptico)	42
3.6	Manejo específico del experimento	43
3.6.1	Materia prima	43
3.6.2	Recepción	43

3.6.3	Descapuchado	44
3.6.4	Selección	44
3.6.5	Pesado	45
3.6.6	Lavado	45
3.6.7	Despulpado	46
3.6.8	Sulfitado	46
3.6.9	Ajuste del mosto	47
3.6.10	Fermentación	47
3.6.11	Trasiego	48
3.6.12	Clarificación	49
3.6.13	Reposo	49
3.6.14	Filtración	50
3.6.15	Ajuste final	50
3.6.16	Envasado	51
3.6.17	Pasteurización	51
3.6.18	Etiquetado	52
3.7	Diagrama de bloques de la elaboración de vino de uvilla	53

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	variables cuantitativas en la clarificación del vino de uvilla	54
4.1.1	Análisis de la variable sólidos solubles	56
4.1.2	Análisis de la variable turbidez	61
4.1.3	Análisis de pH	66
4.1.4	Análisis de la variable acidez total (como ácido málico en g/l)	68
4.1.5	Análisis de la variable grado alcohólico	75
4.2	Variables cualitativas (Análisis organoléptico)	78
4.2.1	Color, olor, sabor y aceptabilidad	79
4.3	Balance de materiales	82
4.3.1	Obtención de pulpa de uvilla	82
4.3.2	Obtención de vino de uvilla del mejor tratamiento T6	83
4.4	Análisis económico	84

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	85
5.2 Recomendaciones	88

CAPÍTULO VI

Resumen	89
Bibliografía	93
Anexos	95

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Páginas
Cuadro 1 Composición química del fruto de uvilla	8
Cuadro 2 Clasificación botánica de la yausabara	25
Cuadro 3 Análisis bromatológico de la yausabara	25
Cuadro 4 Información de nutrientes de la sábila	27
Cuadro 5 Localización del experimento	34
Cuadro 6 Tratamientos en estudio	36
Cuadro 7 Esquema del análisis estadístico	37
Cuadro 8 Valores obtenidos de sólidos (°Brix) después del proceso de clarificación del vino de uvilla	55 55
Cuadro 9 Análisis de varianza de sólidos solubles	56
Cuadro 10 Prueba Tuckey al 5% para tratamientos de la variable sólidos solubles en el vino de uvilla	57 57
Cuadro 11 Prueba DMS para factor A (tipos de clarificantes)	58
Cuadro 12 Prueba DMS para factor C (tiempo de clarificación)	58
Cuadro 13 Valores obtenidos de turbidez (NTU), después del proceso De clarificación del vino de uvilla	61 61
Cuadro 14 Análisis de varianza de turbidez	62
Cuadro 15 Prueba Tuckey al 5% para tratamientos de la variable turbidez en el vino de uvilla	63 63
Cuadro 16 Prueba DMS para factor A (tipo de clarificante)	64
Cuadro 17 Prueba DMS para factor B (dosis de clarificantes)	64

Cuadro 18	Prueba DMS para factor C (tiempo de clarificación)	65
Cuadro 19	Valores obtenidos de pH después del proceso de clarificación del vino de uvilla	66
Cuadro 20	Análisis de varianza de pH	67
Cuadro 21	Valores obtenidos de acidez total (como acido málico en g/l) Medidos después del proceso de clarificación del vino de Uvilla	68
Cuadro 22	Análisis de varianza de acidez	69
Cuadro 23	Prueba Tuckey al 5% para tratamientos de la variable acidez total (como acido málico en g/l) en el vino de uvilla	70
Cuadro 24	Prueba DMS para factor A (tipo de clarificante)	71
Cuadro 25	Prueba DMS para factor B (dosis de clarificantes)	71
Cuadro 26	Prueba DMS para factor C (tiempo de clarificación)	71
Cuadro 27	Valores obtenidos de grado alcohólico (°GL) después del proceso de clarificación del vino de uvilla	75
Cuadro 28	Análisis de varianza de grado alcohólico	76
Cuadro 29	Prueba DMS para factor A (tipo de clarificante)	77
Cuadro 30	Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable Color, olor, sabor y aceptabilidad	79
Cuadro 31	Costo de producción para la obtención de vino de uvilla	84
Cuadro 32	Valoración de la variable color	95
Cuadro 33	Datos ranqueados de la variable color	95
Cuadro 34	Valoración de la variable olor	96
Cuadro 35	Datos ranqueados de la variable olor	96
Cuadro 36	Valoración de la variable sabor	97
Cuadro 37	Datos ranqueados de la variable sabor	97
Cuadro 38	Valoración de la variable aceptabilidad	98
Cuadro 39	Datos ranqueados de la variable aceptabilidad	98

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Páginas
Gráfico 1 Efecto de los sólidos solubles por la interacción de los factores A (tipos de clarificantes) y C (tiempo de clarificación)	59 59
Gráfico 2 Comportamiento de las medias de la variable sólidos solubles en la clarificación del vino de uvilla	60 60
Gráfico 3 Comportamiento de las medias de la variable turbidez en la clarificación del vino de uvilla	65 65
Gráfico 4 Efecto de la acidez total por la interacción de los factores A (tipos de clarificantes) y B (dosis de clarificante)	72 72
Gráfico 5 Efecto de la acidez total por la interacción de los factores B (dosis de clarificante) y C (tiempo de clarificación)	73 73
Gráfico 6 Comportamiento de las medias de la variable acidez total en la clarificación del vino de uvilla	74 74
Gráfico 7 Color, olor, sabor, aceptabilidad del vino de uvilla según el de catadores	80 80

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Contenidos	Páginas
Fotografía 1 Fruto de uvilla con capuchón	7
Fotografía 2 Corte transversal uvilla	7
Fotografía 3 Refractómetro Abbé con escala de 0 a 32 °Brix	40
Fotografía 4 Turbidímetro YSI modelo 900	41
Fotografía 5 Potenciómetro digital marca Orbeco	41
Fotografía 6 Equipo para medir acidez total	42
Fotografía 7 Destilador VELP UDK modelo 127	43
Fotografía 8 Uvilla (Physalis peruviana. L.)	44
Fotografía 9 Recepción de la uvilla (Physalis peruviana. L.)	44
Fotografía 10 Uvilla sin capuchón	45
Fotografía 11 Uvilla seleccionada	45
Fotografía 12 Uvilla en mal estado	45

Fotografía 13	Pesado de la uvilla	46
Fotografía 14	Lavado de la uvilla	46
Fotografía 15	Despulpado	47
Fotografía 16	Sulfitado	47
Fotografía 17	Ajuste de °Brix	48
Fotografía 18	Adición de inóculo	49
Fotografía 19	Tacho de fermentación	49
Fotografía 20	Trasiego	49
Fotografía 21	Clarificantes (yausabara y sábila)	50
Fotografía 22	Vino en reposo 1	50
Fotografía 23	Vino en reposo 2	50
Fotografía 24	Filtrado	51
Fotografía 25	Ajuste final	51
Fotografía 26	Envasado	52
Fotografía 27	Pasteurización	52
Fotografía 28	Vino de uvilla	53
Fotografía 29	Yausabara	100
Fotografía 30	Yausabara seleccionada	100
Fotografía 31	Lavado	100
Fotografía 32	Pelado	101
Fotografía 33	Pesado	101
Fotografía 34	Triturado	102
Fotografía 35	Macerado	102
Fotografía 36	Tamizado	103
Fotografía 37	Pasteurizado	103
Fotografía 38	Enfriado	103
Fotografía 39	Sábila	105
Fotografía 40	Hojas de sábila	105
Fotografía 41	Lavado	105
Fotografía 42	Despunte	106
Fotografía 43	Fileteado	106
Fotografía 44	Raspado	106

Fotografía 45	Tamizado	107
Fotografía 46	Pasteurizado	107
Fotografía 47	Enfriado	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenidos	Páginas
Anexo 1 Cuadros de valoración y ranqueo del análisis sensorial	95
Anexo 2 Extracción del gel de yausabara	99
Anexo 3 Extracción del gel de sábila	104
Anexo 4 Norma 374 Bebidas alcohólicas. (Vino de frutas. Requisitos)	108
Anexo 5 Norma INEN 371. Bebidas alcohólicas. (Clasificación y definiciones)	111 111
Anexo 6 Guía instructiva para el análisis sensorial del vino de uvilla	114
Anexo 7 Planilla de encuesta para evaluación sensorial del vino de Uvilla	115 115
Anexo 8 Resultados del análisis físico químico del vino uvilla (T6) y muestra inicial. Laboratorio de uso múltiple. Universidad Técnica del Norte	116 116 116
Anexo 9 Resultados del análisis físico químico del vino uvilla. Laboratorio de uso múltiple. Universidad Técnica del Norte	117 117
Anexo 10 Catación del vino de uvilla	118
Anexo 11 Logotipo de la presentación del vino de uvilla	119

CAPÍTULO I

1 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

La uvilla (*Physalis peruviana*) es una especie vegetal, conocida también en otros países como uchuva, pertenece a la familia de las solanáceas, que traspasa la historia de los períodos preincaicos e incásico a lo largo de los países de América del Sur, su área ecológica en el Ecuador, se encuentra en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Imbabura y Carchi.

En la actualidad y según las normas estipuladas por el codex alimentario, la palabra vino, puede ser utilizada para identificar bebidas fermentadas que se originan de cualquier fruta, para lo cual se antepone la palabra vino seguida del nombre de la fruta que provenga.

Ecuador no es un productor de vinos y para el consumo local se debe importar este producto especialmente de países como Chile y Argentina. Generalmente la población no tiene una cultura de consumo del vino, pero en la actualidad existe una tendencia de consumo a esta bebida alcohólica, debido a la preferencia de las personas por ser una bebida moderada de bajo grado alcohólico, accesible para todos los niveles socioeconómicos y por ejercer un efecto protector frente a enfermedades cardiovasculares, quedando en el pasado aquellas épocas en que disfrutar de un vino solo pertenecía a las clases más pudientes, pasando hoy en día a formar parte de nuestra cultura y vida diaria.

Para elaborar un vino de calidad es necesario realizar numerosos procesos, comenzando con la obtención de uva de óptima calidad, proveniente de viña cuidadosamente manejadas, hasta finalizar con el correcto embotellado del producto. Para lograr una alta calidad en estos aspectos es imprescindible realizar el proceso de clarificación, el que tiene como fin eliminar impurezas en suspensión tales como sustancias coloidales y algunos compuestos de color, por medio de la floculación mediante la adición de agentes aglutinantes o clarificantes más comúnmente conocidos. La apariencia del vino es un parámetro sensorial importante, por ende la clarificación es fundamental para que se obtenga un producto límpido.

Esta limpidez del vino debe ser una cualidad permanente, es decir, el método que se aplique en la clarificación, debe asegurar la estabilización del producto en el tiempo.

En el país existen plantas como la yausabara y sábila, las cuales poseen propiedades nutricionales y gelificantes, pero la falta de información tecnológica y aplicabilidad no ha permitido que sean explotados en la industria del vino.

En el proceso de clarificación del vino se utilizan materias primas tales como bentonita, gel de sílice, carbón activo, gelatina entre otras que permiten una buena clarificación pero le quitan al vino algunas de sus propiedades organolépticas y su característica de producto natural. Por esta razón investigamos el proceso de clarificación del vino de uvilla la sustitución de los productos clarificantes indicados por sustancias aglutinantes naturales como gel de yausabara y gel de sábila, las cuales poseen características específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana, además el gel de yausabara es un excelente clarificante en la industria panelera.

La finalidad de este proyecto es, mostrar a las comunidades una técnica fácil para producir vino de uvilla o de cualquier otra fruta 100% orgánico, brindándoles los conocimientos tecnológicos necesarios para la producción del vino de uvilla, el cual será elaborado de forma artesanal para el mejor entendimiento de las comunidades, de esta manera contribuir con el fortalecimiento de la agroindustria en el sector norte del país.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

- Determinar el mejor tiempo de clarificación utilizando yausabara (*Pavonia sepium*) y sábila (*Aloe vera*) en el vino artesanal de uvilla (*Physalis peruviana l.*)

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar el porcentaje óptimo (1% y 1,5%) de clarificante
- Determinar el mejor tiempo (5,10 y 15 días) de clarificación del vino
- Evaluar las características organolépticas (olor, sabor, color y aceptabilidad)
- Evaluar las características físico-químicas del vino clarificado (sólidos solubles, grado alcohólico, acidez y pH)
- Comparar los resultados con el vino clarificado por micro filtración tangencial

1.4 HIPÓTESIS

Hi: Los clarificantes naturales y el tiempo de clarificación influyen en la turbidez del vino de uvilla

Ho: Los clarificantes naturales y el tiempo de clarificación no influyen en la turbidez del vino de uvilla

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 UVILLA (*Physalis peruviana. L.*)



Fuente: (www.otavalovirtual.com/ecofinsa/uvilla.html) (consulta 24 de enero, 2011)

La uvilla o uchuva como se la conoce en otros países, es una planta herbácea con características similares a la papa, el tomate o el babaco, aunque su crecimiento es arbustivo.

Se supone su origen en los Andes peruanos, los Incas la cultivaban en sus "jardines reales", pero luego de la conquista española, al igual que otros cultivos, desapareció.

Recién ahora y debido a que es una de las frutas más apreciadas en los mercados internacionales, muchos agricultores se están motivando a iniciarse en su siembra, para mejorar la forma de vida de muchos agricultores.

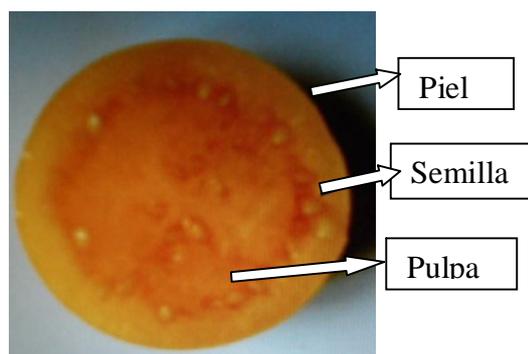
Esta es una fruta redonda, dulce y pequeña, con una cubierta protectora, conocida como capacho o capuchón y puede ser consumida sola, en almíbar, mermelada, postres y con otras frutas.

Es saludable por contener una gran cantidad de vitamina A y C y a ella se le atribuyen muchas propiedades medicinales.

(www.lagaceta.com.ec) (Consulta 15 de enero, 2011)

2.1.1 Análisis del fruto de la uvilla

La uvilla es una baya, que está cubierta por un cáliz formado por cinco sépalos que le protege contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas extremas, dentro de este cáliz se encuentra el fruto en forma de globo con un diámetro que oscila entre 1,25 a 2,25 cm y con un peso entre 4 y 10 gramos, el mismo que está conformado por una parte carnosa denominada pulpa se encuentra cubierta por una capa externa muy delgada denominada piel, en el interior de la pulpa se encuentran insertadas un gran número de semillas muy pequeñas.



Fotografía 1. Fruto de uvilla con capuchón **Fotografía 2.** Corte transversal uvilla

La piel de las uvillas (*Physalis peruviana. L.*), participa en un 6 %, mientras que la pulpa en un 89%, y el contenido de semillas es de 5%.

Cuadro 1. Composición química del fruto de uvilla

COMPOSICIÓN	CONTENIDO DE 100g DE LA PARTE COMESTIBLE
Humedad	78,90%
Fibra	4.90 g
Proteína	0.05 g
Grasa	0.16 g
Carotenoides	478,95 ug/g
Azúcares totales	12,26%
Cenizas	1,0 g
Acidez	43 mg
Calcio	8,0 mg
Vitamina C	26 mg
Sólidos Solubles	15,1°Brix
pH	3,74

Fuente: (www.mail.iniap-ecuador.gov.ec) (consulta 15 de enero, 2011)

2.1.2 Usos potenciales y subproductos del fruto de uvilla

Las características y propiedades químicas de la uvilla, le determinan una amplia gama de posibilidades de transformación, teniendo entre las opciones agroindustriales las siguientes:

- Se usa principalmente para consumo humano en fresco
- Mermelada, vino, néctar, fruto en almíbar, deshidratada
- Salsas, "chutneys", helados, glaseados y postres variados
- Es un ingrediente muy atractivo para ensaladas de frutas y vegetales, diferentes platos gourmet, cocteles y licores
- Algunos restaurantes de especialidades gourmet utilizan la uvilla, fresca o seca, como adorno

(www.otavalovirtual.com/ecofinsa/uvilla.html) (Consulta 24 de enero, 2011)

2.1.3 Propiedades nutricionales de la uvilla

La uvilla posee propiedades nutricionales importantes, entre las que se puede mencionar las siguientes:

- Diurético reconstruye y fortifica el nervio óptico
- Elimina la albúmina de los riñones
- Ayuda a la purificación de la sangre
- Eficaz en el tratamiento de las afecciones de la garganta
- Adelgazante, se recomienda la preparación de jugos, infusiones con las hojas y consumo del fruto en fresco
- Ideal para los diabéticos, consumo sin restricciones
- Aconsejable para los niños, porque ayuda a la eliminación de parásitos intestinales (amebas)
- Favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata, por sus propiedades diuréticas

2.2 VINO

2.2.1 Definición

El vino es exclusivamente la bebida resultante de la fermentación alcohólica completa o parcial de uva fresca o de mosto de uva. (Iñigo Arozarena, 2008)

(Salvat, 1984) define al vino como producto de la fermentación del zumo de uva. Los zumos contienen de un 15 a un 20% de glucosa y fructosa y que por acción de las levaduras, son transformados en alcohol etílico y CO₂ con un grado alcohólico que alcanza concentraciones en volumen del 7 al 15% e incluso superiores.

Vino, término que se aplica a una bebida alcohólica elaborada por fermentación del jugo, fresco o concentrado, de frutas o bayas. La mayor parte del vino, sin embargo, se obtiene por fermentación del jugo o pulpa de frutas frescas.

La graduación de los vinos varía entre un 7% y un 16% de alcohol por volumen, los vinos dulces tienen entre un 15% y 22% de alcohol por volumen. La mayoría de los vinos en botella se encuentran entre 10° y 14° GL.

El vino de fruta tiene tres características fundamentales que le distinguen: su color, su aroma y su sabor. Aunque existen tipos diferentes de vinos, que deben estar libres de sabores y olores desagradables, para que el consumidor lo pueda asociar con la fruta de donde provenga.

Los caracteres organolépticos de un vino de fruta, dependen de numerosos factores; tales como: variedad de la fruta, suelo, viticultura aplicada, sistema de elaboración. (Muspratt, 1998)

2.2.2 Aspectos benéficos del consumo de vino

El consumo diario de dos vasos de vino puede reducir hasta en un veinte por ciento el índice de mortalidad por cáncer, gracias a las virtudes de componentes fenólicos como el resveratrol y la quercetina que inhiben el proceso oxidativo. En los estudios realizados se destacan que estos componentes frenan los tres estados de los tumores, iniciación, promoción y progresión al reducir el daño oxidativo en las moléculas de ADN que pueden producir mutaciones y variados tipos de cáncer.

Serge Renaud, profesor del Instituto Nacional de Salud Pública de Francia, indica que “dos copas de vino al día vuelven al organismo más resistente frente a los factores que pueden derivar en el crecimiento maligno de las células, por lo que su consumo moderado está recomendado no solo para prevenir enfermedades cardiovasculares, sino también para reducir el riesgo de cáncer”

(www.lasprovincias.es/canalvino/-101) (Consulta 27 de enero, 2011)

2.2.3 Tipos de vinos

Existen diferentes clasificaciones para los vinos, sin embargo, se han centrado tres clasificaciones prácticas y generales.

2.2.3.1 Clasificación general

Es la más usada y la más importante. Clasificados los vinos según su forma de elaboración, abarcando todos los tipos posibles, así tenemos los siguientes:

a) Vinos tranquilos, blancos, rosados, tintos. Su contenido alcohólico oscila entre un mínimo de 9° y un máximo de 14.5°.

b) Vinos especiales, entre estos tenemos vinos generosos, licorosos, dulces naturales, mistelas, espumosos naturales, gasificados, derivados vínicos (vinos aromatizados, vermouths, aperitivos). Suelen ser dulces o semidulces, hay pocos secos y frecuentemente con un elevado contenido alcohólico, que en muchos casos es de adición.

2.2.3.2 Clasificación por edad

Basada en diferenciar los vinos por sus períodos de reposo en bodega antes de salir al mercado, así tenemos los siguientes:

a) Vinos jóvenes, son los que no han tenido ningún tipo de crianza en madera o esta crianza ha sido mínima.

b) Vinos de crianza, han pasado un mínimo de crianza entre madera y botella.

(www.geocities.com/grupo84) (Consulta 27 de enero, 2011)

2.2.3.3 Clasificación por grado dulce

Es usual en vinos generosos y espumosos, el contenido en azúcares del vino determina su encuadramiento, entre estos tenemos:

- a) **Vinos secos**, son aquellos que contienen < 5 gramos/litro azúcares.
- b) **Vinos semisecos**, son aquellos que contienen 5-15 gramos/litros azúcares.
- c) **Vinos abocados**, son aquellos que contienen 15-30 gramos/litros azúcares.
- d) **Vinos semidulces**, son aquellos que contienen 30-50 gramos/litros azúcares.
- e) **Vinos dulces**, son aquellos que contienen > 50 gramos/litros azúcares.

2.2.4 Características del vino

Entre las principales características del vino tenemos las siguientes:

2.2.4.1 Acidez

Sensación áspera y en cierto modo amarga de los vinos debida a la presencia de diversos ácidos orgánicos. La acidez depende de una serie de factores, entre los que se incluyen la variedad de fruta y ácidos que proceden de ella como el tartárico, málico y cítrico; y la fermentación, que origina principalmente los ácidos succínico, láctico y acético. Cierta cantidad de acidez es esencial para proporcionar sensación de frescura y ligereza en los vinos jóvenes.

2.2.4.2 Aromas

Los aromas propios de las frutas para elaborar un vino se denominan primarios. Los secundarios aparecen en el curso de la fermentación y los aromas terciarios se desarrollan a lo largo del proceso de crianza y en la evolución del vino en botella (bouquet).

2.2.4.3 Afrutado

Aroma y sabor más común en vinos jóvenes que puede recordar las características propias de las frutas de donde proceden (vinos varietales) como melocotón, cereza, papaya, plátano o grosella.

2.2.4.4 Contenido en azúcares

Cantidad de azúcares presente en el vino, determinada principalmente por el tipo y el grado de maduración de las frutas empleadas en su elaboración. Las frutas más maduras presentan mayor contenido de azúcares.

2.2.4.5 Taninos

Sustancias orgánicas de sabor astringente que proceden de los compuestos químicos presentes en el hollejo y la pepita de la fruta. Los taninos actúan como un conservante natural, permitiendo a los vinos envejecer durante largos periodos de tiempo sin perder sus cualidades.

(www.aulafacil.com/Vino/Lecc-21.htm) (Consulta 27 de enero, 2011)

2.2.5 Composición del vino

El vino es una disolución formada principalmente por agua, 88% en peso aproximadamente, 9% de alcohol, el resto son minerales (fósforo, magnesio, calcio, hierro, zinc, sodio, yodo y potasio), y otras sustancias orgánicas complejas.

Los principales ácidos orgánicos del vino son:

- Ácido tartárico, responsable de la acidez del vino
- Ácido cítrico, que se destruye durante la fermentación
- Ácido málico, que se transforma en ácido láctico al acabar la fermentación

La reacción química entre la urea y el etanol aumenta exponencialmente con la temperatura, por lo tanto es esencial que un vino que contiene niveles elevados de urea no esté expuesto a temperaturas elevadas (sobre 38°C) durante su almacenamiento.

2.3 LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

La fermentación alcohólica constituye una de las etapas más importantes de la elaboración de los vinos, es conducida por las levaduras. Aunque, en mayor o menor medida, puede intervenir en cierto número de especies e incluso de géneros, es claro que el papel principal lo realiza la *Saccharomyces cerevisiae* (Flanzy C, 2000).

La palabra fermentación significa una condición de suave burbujeo y ebullición, esta definición se la aplicó hace 1000 años en la elaboración del vino, esta definición no se supo explicar hasta los estudios de Gay-Lussac el cual la definió como el desdoblamiento del azúcar en alcohol y dióxido de carbono. Posteriormente Pasteur demostró la relación que tenía la levadura en esta reacción y se la llegó a relacionar con la acción de los microorganismos y al final con las enzimas. (Potter N, 1990)

Por lo que ahora se puede decir que los cambios químicos en las sustancias orgánicas son producidos por la acción enzimática de los microorganismos. Esta definición general incluye prácticamente todas las reacciones químicas de importancia fisiológica.

2.3.1 Tipos de fermentaciones

En la actualidad, los científicos han dividido a la fermentación en varios tipos, reservando esta denominación para la acción de distintos tipos de enzimas específicas que producen diferentes fermentaciones, que pueden ser de tipo proteolítico utilizadas para el cambio de materiales y sustancias protéicas de ciertos alimentos, del tipo lipolíticas utilizadas para el desdoblamiento de las grasas y sus derivados, y del tipo fermentativas que intervienen en los desdoblamientos, cambios y reacciones en los carbohidratos, los cuales se encuentran producidos por microorganismos tales como los mohos, las bacterias y levaduras.

El tipo de reacción más importante es la fermentación alcohólica, en donde la acción de la cimesa segregada por la levadura convierte los azúcares simples, como la glucosa y la fructosa, en alcohol etílico, dióxido de carbono más energía. Hay muchos tipos de fermentación que se producen de forma natural, como la formación ácido etanoico (acético) cuando el vino se convierte en vinagre. (Muspratt, 1998)

Otro tipo muy importante es la fermentación maloláctica que tiene lugar una vez acabada la fermentación alcohólica, el ácido málico, da un sabor más herbáceo y amargo, se transforma en ácido láctico, más agradable y suave al paladar, con una mejoría también aromática del vino. Es por esto que es un proceso fundamental en la obtención de vinos de calidad y más todavía en zonas que dan lugar a vinos muy ácidos que por lo general son latitudes meridionales.

Generalmente, la fermentación produce la descomposición de sustancias orgánicas complejas en otras simples, gracias a una acción catalizadora de las enzimas. Por ejemplo, debido a la acción de la diastasa, la cimesa y la invertasa, el almidón se descompone (hidroliza) en azúcares complejos, luego en azúcares simples y finalmente en alcohol. La reacción esquemática podría ser la siguiente:

$C_6H_{12}O_6 + \text{reacción enzimática} = 2 C_2H_6O + 2 CO_2 + \text{Energía}$

Glucosa + levaduras = alcohol + gas carbónico + Energía

Aproximadamente se produce un grado alcohólico por cada 17 gramos de azúcar contenido en el mosto, Así por ejemplo, un mosto con 221 gramos/litro daría lugar a un vino con 13°GL.

En la realidad esto se cumple en el 90% de los casos, pero el hecho es muy complejo y además de alcohol etílico y gas carbónico se obtienen otras sustancias en cantidades mínimas, tales como: glicerina, ácido succínico, ácido acético, ácido pirúvico, que juegan un papel primordial en los caracteres organolépticos de los vinos.

El mosto a fermentar, se enturbia, se calienta y desprende gas carbónico más energía, da la sensación de que hierve y de ahí el nombre de fermentación. Es así que cada litro de mosto produce 50 litros de CO_2 , que pueden ser letales, no porque sea venenoso, sino porque desplaza el oxígeno e impide que éste llegue a los pulmones.

Así tenemos también, que por cada grado de alcohol que se produce en la fermentación, se desprenden 1,3 Kcal / l, por lo que la temperatura se eleva de modo significativo, en mayor o menor medida dependiendo del tipo de envase, la capacidad y la transmisión o retención del calor, la riqueza del mosto en azúcares, la temperatura ambiental, etc.

Por todo esto; la fermentación alcohólica termina cuando prácticamente todo el azúcar del vino ha sido transformado en alcohol. La vigilancia de la fermentación es imprescindible y se reduce al control de cinco parámetros: tiempo, °Brix, pH, temperatura y la acidez, este último es un parámetro que se controla en diferentes estados de la fermentación, para determinar los diferentes ácidos que se producen durante este tiempo y poder controlar si estos afectan las características del vino.

2.3.2 Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica

En este punto se detallan las principales condiciones esenciales para la elaboración del vino.

Temperatura

Las levaduras son microorganismos mesófilos, esto hace que la fermentación pueda tener lugar en un rango de temperaturas desde los 13-14°C hasta los 33-35°C. Dentro de este intervalo, cuanto mayor sea la temperatura mayor será la velocidad del proceso fermentativo siendo también mayor la proporción de productos secundarios. Sin embargo, a menor temperatura es más fácil conseguir un mayor grado alcohólico, ya que según lo explicado, las altas temperaturas logran que la fermentación sea más rápida, pero las levaduras se llegan a agotar antes de que se puedan transformar todos los azúcares en alcohol, quedando azúcares residuales en la bebida ocasionando pérdidas en el proceso.

La temperatura más adecuada para realizar la fermentación alcohólica se sitúa entre los 18-23°C y es la que se emplea generalmente en la elaboración de vinos blancos. Sin embargo, para elaborar vinos tintos es necesaria una maceración de los hollejos (pepitas) de las uvas con el fin de extraer antocianos y taninos principalmente, de forma que se fermenta a temperaturas más elevadas (24-31° C) para buscar una mayor extracción de estos compuestos.

Aireación

Durante mucho tiempo se pensó que las levaduras eran microorganismos anaerobios estrictos, es decir, debía realizarse la fermentación en ausencia de oxígeno. Sin embargo, es un hecho erróneo ya que requieren una cierta aireación. Esta oxigenación se consigue en los procesos previos a la fermentación, mediante

remontados de aireación que se utilizan mucho en la elaboración de vinos tintos, habitualmente se realizan para iniciar la fermentación.

Por otra parte, una aireación excesiva es totalmente absurda ya que, entre otras consecuencias en el vino, no obtendríamos alcohol sino agua y anhídrido carbónico, debido a que las levaduras, cuando viven en condiciones aeróbicas, no utilizan los azúcares por vía fermentativa sino oxidativa, para obtener con ello mucha más energía.

pH apropiado para el mosto

El pH del vino se encuentra entre 3,1- 4, en el mosto no es el más adecuado para la vida de las levaduras, según Gonzales S. (1978) manifiesta, que si se ajusta en el mosto entre un pH de 4 a 4.5 la fermentación ocurrirá sin ningún problema, además será lo suficientemente bajo para que no exista el desarrollo de ninguna bacteria. Esta fue evaluada exitosamente en la investigación, ya que una vez terminada la fermentación el pH baja por la producción de los diferentes ácidos que se producen durante el proceso fermentativo, así el vino queda auto protegido de cualquier ataque bacteriano.

Nutrientes y activadores

Las levaduras fermentativas necesitan los azúcares para su catabolismo, es decir para obtener la energía necesaria para sus procesos vitales, pero además necesitan otros sustratos para su anabolismo como son nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, potasio, magnesio, calcio y vitaminas, especialmente tiamina (vitamina B1). Por ello es de vital importancia que el medio disponga de una base nutricional adecuada para poder llevar a cabo la fermentación alcohólica.

El nitrógeno es de todos el más importante, siendo necesario que el mosto contenga inicialmente nitrógeno amoniacal y en forma de aminoácidos por encima de 130-150 ppm. Una deficiencia de estos nutrientes hará que "no les quede más

remedio" que atacar contra su pesar las gigantescas proteínas, liberándose H₂S (aroma a huevos podridos).

La presencia de esteroides y ácidos grasos insaturados es también necesaria, obteniéndolos inicialmente del mosto y posteriormente de las células madres. Esteroides y ácidos grasos insaturados de cadena larga son necesarios, fundamentalmente para que sus membranas celulares puedan ser funcionales.

Inhibidores

Es importante evitar la presencia de inhibidores en el mosto, como restos de productos fitosanitarios y ácidos grasos saturados de cadena corta.

Concentración inicial de azúcares

No podemos pensar en fermentar un mosto con una concentración muy elevada de azúcares. En estas condiciones osmóticas, las levaduras simplemente estallarían al salir bruscamente el agua de su interior; para equilibrar las concentraciones de solutos en el exterior y en el interior de la célula, es decir, lo que se conoce como una plasmólisis.

Por esta razón es necesario ajustar el mosto con una concentración de azúcar hasta 21 °Brix para este tipo de levadura, existen otras especies de levaduras que pueden resistir concentraciones altas de azúcar, así tenemos por ejemplo, a la *saccharomycesludwigii* y *saccharomycespombe*, entre otras.

(www.aulafacil.com/Vino/Lecc-21.htm) (Consulta 3 de febrero de, 2011)

2.4 LEVADURAS

Las levaduras se han utilizado desde la prehistoria en la elaboración del pan y del vino, pero los fundamentos científicos de su cultivo y uso en grandes cantidades, fueron descubiertos por el microbiólogo francés Louis Pasteur en el siglo XIX.

La fermentación alcohólica se realiza gracias a las levaduras, que son hongos ascomicetos unicelulares de un tamaño aproximado de 2 - 6 micras. Cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares son importantes por su capacidad para realizar la fermentación de hidratos de carbono, produciendo distintas sustancias.

En la naturaleza las levaduras están en todas partes, se encuentran en el suelo, en el aire, en las plantas sus frutos y en todas partes donde existan nutrientes. La mayoría de las levaduras que se cultivan pertenecen al género *Saccharomyces*, como la levadura de la cerveza, que son cepas de la especie *Saccharomyces cerevisiae*.

Hoy se utilizan en distintos tipos de fermentación. Los diferentes usos de las levaduras son: como fuente de vitaminas del complejo B y de tiamina, en algunas fases de la producción de antibióticos y hormonas esteroideas, como alimento para animales y seres humanos.

Las cepas puras de levaduras se cultivan en un medio con azúcares, compuestos nitrogenados, sales minerales y agua. El producto final puede aparecer en forma de células secas de levadura o prensado en pastillas con algún material excipiente. (Muspratt, 1998)

2.5 CLARIFICACIÓN

La clarificación o encolado consiste en incorporar al vino, más o menos turbio o más o menos inestable, unas sustancias capaces de flocular y de sedimentar arrastrando las partículas en suspensión (Clarke O, 2001).

Los objetivos durante la clarificación o encolado son:

- Clarificar el vino haciendo flocular los turbios existentes
- Estabilizar el vino favoreciendo o evitando la precipitación de ciertas sustancias coloidales susceptibles de formar turbios al cabo de algunos meses (o después de dos o tres años como ocurre con las materias colorantes)
- Mejorar, en ciertos casos, las características organolépticas del vino, eliminando, por ejemplo, los aromas de oxidación o ciertos taninos
- Reforzar la eficacia de las filtraciones y de los tratamientos posteriores como el tratamiento con frío, o la adición de goma arábica

2.5.1 Teoría de la clarificación

Como es sabido, los vinos después de un prolongado reposo tienden a clarificar por sedimentación de las partículas enturbiantes y a estabilizarse como consecuencia de las precipitaciones de origen químico-físico que se realizan por acción del tiempo. Estos lentos procesos son insuficientes y requieren varios años para que el vino alcance la limpidez y estabilidad deseada. En consecuencia, la limpidez y estabilidad de los vinos no es una simple cuestión de reposo y trasiegos continuados. Es necesario intervenir con un conocimiento de las causas que dan origen a los fenómenos de enturbiamiento con los medios más adecuados (Molina, 2000).

La clarificación se define como la operación unitaria de separación que tiene por objeto obtener de una suspensión diluida un líquido limpio sin partículas sólidas.

Una partícula sólida suspendida en un líquido puede separarse siempre y cuando exista una diferencia entre su densidad y la del medio líquido (Molina, 1994).

2.5.2 Tipos de enturbiamientos

Los enturbiamientos en los vinos pueden tener un origen orgánico o inorgánico. Entre los de origen inorgánico es necesario destacar los originados por los cationes Fe_{+2} , Fe_{+3} , Cu_{+2} y en lugar muy poco destacado el Sn_{+2} . El hierro con los fosfatos da lugar a la quiebra blanca, con los taninos proporciona la quiebra azul y finalmente con la materia colorante origina la quiebra negra (Molina, 2000).

Por el uso del acero inoxidable la presencia del Cu_{+2} en los vinos es poco frecuente, pudiendo originar la “Quiebra Cuprosa” de estar presente en concentraciones mayores a 2 mg/l (Molina, 1994).

Entre los enturbiamientos de origen orgánico, destacan las precipitaciones amorfas y cristalinas. Las precipitaciones amorfas tienen su origen en los enturbiamientos proteicos y en los productos de condensación de los polifenoles (Molina, 2000).

Finalmente, las precipitaciones cristalinas son originadas por acción del frío sobre el vino recién obtenido dando origen a la formación de cristales insolubles de bitartrato potásico y sales de calcio, de ácido tartárico y ácido múxico (Molina, 2000).

2.5.2.1 Sedimentación espontánea o auto clarificación

Se debe a la acción de la gravedad sobre las partículas que están en suspensión (Molina, 1994).

Esta clarificación no es duradera, ya que después de los descubes se producen periódicamente nuevos enturbiamientos (Troost G, 1985 citado por Molina,

1994). Además, los vinos provenientes de uvas podridas no decantan naturalmente, debido a una mayor presencia de coloides protectores (Espinoza, 1995).

2.5.2.2 Sedimentación inducida o clarificación

Se refiere al proceso por el cual se produce artificialmente un fuerte enturbiamiento de naturaleza coloidal que elimina el exceso de algún componente natural contrario a la estabilidad, de tal manera que se produzca un barrido intenso en la unión de los coloides de carga eléctrica contraria. Para ello, han sido seleccionados determinados productos inocuos, unos de origen orgánico, otros de origen mineral y también algunos sintéticos, cuya presencia dosificada en el vino mantiene una acción suficiente como para bloquear y arrastrar las partículas en suspensión (Noguera, 1974 citado por Mejías, 1996).

2.6 CLARIFICANTES

En la elaboración de bebidas como cervezas, vinos y jugos de frutas, y otros productos de origen líquido como el azúcar, donde llegan a presentar una turbidez que causa un aspecto desagradable la cual debe ser eliminada. Esta turbidez es provocada por diversos sólidos que se encuentran en suspensión, como por ejemplo polímeros, taninos, proteínas, pectinas y polifenoles.

Es necesario utilizar aditivos que actúen como agentes clarificantes así tenemos algunos que se destacan: la bentonita, gelatina, algunas gomas (goma tragacanto, agar-agar), enzimas pépticas y proteolíticas y el ácido tánico. Algunos de ellos son utilizados para la elaboración exclusiva del vino.

2.6.1 La yausabara



Fuente: (www.arn.org.ar/FotosFlores/Pavonia_sepium.) (consulta 02 de junio, 2011)

Es una planta silvestre, que tiene una propiedad clarificante, esta se la encuentra en la zona norte de Imbabura entre cultivos y cercas vivas de terrenos que hayan sido ya trabajados. Para muchos agricultores es una mala hierba, sin embargo, esta planta en su composición contiene una gran cantidad de gomas y mucílagos, por esta razón se ha convertido en una planta de gran importancia para la industria panelera del norte del país, gracias a su capacidad de atrapar impurezas, los paneleros la utilizan como medio clarificante en los jugos de caña.

Para su uso se extrae la sustancia clarificante de la planta a través de un molino o trapiche, en donde el trapiche tritura los tallos, con el fin de que al mezclarse con el agua, tenga una forma más asequible y facilite la salida de gomas y sustancias mucílagas. La información técnica de esta planta es poco conocida y porque no decirlo casi nula. (Gordon R. y Echeverría M. 2003)”

Para el presente estudio se realizó una clasificación botánica de la planta, determinándose que la yausabara es una variedad única con capacidad de almacenar gran cantidad de mucilagos en sus tallos. Dentro de la familia de las malváceas existen 1500 especies, divididas en más de 80 géneros, destacándose la yausabara como la única de importancia para el sector panelero.

Cuadro 2. Clasificación botánica de la yausabara

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Género	PavoniaCav
Nombre Común	Yausabara

Fuente: Moller Jorgensen, P y C. Ulloa (1995)

Según el mismo autor esta especie se encuentra distribuida en las provincias del Carchi, Chimborazo, El Oro, Imbabura; Loja y Pichincha.

Cuadro 3. Análisis bromatológico de la yausabara

CONSTITUYENTE	PORCENTAJE (%)
Humedad	8.90
Proteína	11.0
Grasa	0.97
Fibra	45.71
Cenizas	11.96

Fuente: Gordon R. y Echeverría M. (2003)

2.6.2 Sábila



Fuente:(www.wikipedia.org/wiki/Aloe_vera)(consulta 02 de junio, 2011)

El gel de sábila es un líquido claro y mucilaginoso, de color blanco o ligeramente amarillento, casi transparente, se lo obtiene al triturar las hojas de variedades cultivadas de aloe barbadenses sin eliminar la pulpa. Posee un olor característico y desagradable, nauseabundo y sabor amargo.

(www.agrogestion.com) (Consulta 3 de febrero, 2011)

El aloe vera es considerado como planta milagrosa, debido a la innumerable cantidad de compuestos presentes en ella, y actualmente se la utiliza en:

- Industria farmacéutica
- Alimentación humana
- Área agronómica
- Perfumería y cosmetología
- Aplicaciones terapéuticas
- Uso medicinal

En uso interno el gel de la sábila se considera seguro y no se conocen alteraciones en el organismo.

2.6.2.1 Composición de la sábila

Síntesis de la composición química.

- Agua
- Resina
- Aloína
- Enzimas
- Proteínas
- Vitaminas: B12, B6, B5, B, A y C
- Aminoácidos y Oligoelementos: manganeso, calcio, potasio, sodio, aluminio, hierro, zinc, cobre, plata, cromo, fósforo, titanio y germanio.

(www.directomed.com/articulo/art/apuntesSaludables/sabila.asp) (Consulta 3 de febrero, 2011)

Cuadro 4. Información de nutrientes de la sábila

NUTRIENTES	SÁBILA PURA PPM	GEL ESTABILIZADO PPM
Calcio	458	484
Fósforo	20.1	30.4
Cobre	0.11	0.32
Hierro	1.18	1.84
Magnesio	60.8	92.0
Manganeso	1.04	3.49
Potasio	797	594
Sodio	84.4	176

(Quezada W. (2004) tecnología grasas, aceites y jabones.)

2.7 LA MICROFILTRACIÓN TANGENCIAL

La microfiltración tangencial es una técnica de separación sólido-líquido, que utiliza membranas, cuyos tamaños de poros están entre 0,1 y 10 μ m, donde un flujo tangencial es introducido a lo largo de una superficie filtrante. La separación está basada en el siguiente mecanismo:

- El filtro membrana es permeable para el líquido pero retiene las partículas. Se tiene entonces dos fases producto, el retenido y el permeado.
- El retenido es la parte de la suspensión, que no pasa a través de la membrana y contiene una alta concentración de partículas, es decir es la fase más concentrada en soluto.
- El permeado en cambio, es el líquido libre de partículas (idealmente), que ha pasado a través de la membrana. (Huisman, 1998).

Las operaciones de filtración tangencial son procesos físicos de separación transmembrana que permiten separar y/o concentrar los constituyentes de una mezcla líquida en función de sus propiedades. Es un proceso en el que una solución fluye bajo presión sobre la superficie de una membrana. Como resultado de la presión aplicada y en función de las propiedades de la membrana el solvente y ciertos solutos pasan a través de la membrana mientras que otros son retenidos.

Se puede emplear para procesos de concentración, fraccionamiento o clarificación con la obtención de dos fracciones líquidas de composición diferente entre ellas y del producto inicial.

La característica común a todos los procesos de filtración transmembrana es que se realizan en fase líquida, es decir, sin cambio de estado.

No hay adición de productos químicos. En consecuencia, no hay modificación de la naturaleza de los productos tratados, punto muy importante cuando la meta es la reutilización de productos.

Por lo general las tecnologías de membranas (MF, UF y OI) han sido aplicadas a la producción de jugos de frutas tales como manzana, uva o pera, por lo que existen perspectivas interesantes para su implementación en el procesamiento de frutas tropicales, cuyos componentes son termo sensibles, principalmente desde el punto de vista aromático.

(www.acsmedioambiente.com/LoNuevo/membranas.htm) (Consulta 10/01/2011)

2.8 CATACIÓN

Según Troost G, (1985), la catación consiste en un examen sensorial aplicado al vino con el fin de determinar su calidad final.

2.8.1 La función de los sentidos

Los órganos fundamentales para la cata son los cinco sentidos: vista, oído, olfato, tacto y gusto. Durante la cata se pone en juego un conjunto de estímulos sensoriales a través de ciertos agentes químicos y físicos que provocan la estimulación de los órganos receptores específicos de los sentidos. Las múltiples sustancias naturales que componen el vino, cuando están presentes en dosis apreciables, excitan las terminaciones sensibles de las células nerviosas de nuestros sentidos y las estimulan produciendo una sensación.

La vista

El órgano visual es el que proporciona la primera información sobre un vino. Permite distinguir el color y el aspecto de un vino; si es transparente o turbio, su brillantez, intensidad y matiz, si tiene burbujas de gas carbónico, etc. Se debe examinar el color, la limpidez, la viscosidad y la presencia de gas carbónico, en su caso.

Para que el análisis sea lo más completo posible, levantaremos la copa con cuidado, mirándola alternativamente contra luz y contra un fondo blanco, primero

lateralmente y después desde la parte superior, fijándonos en el disco que forma el vino, para después, inclinando la copa, observar su intensidad en el disco ovalado que se forma en la parte superior del vino. Con la copa inclinada, el borde exterior del disco tiene menor cantidad de líquido, lo que permite observar mejor estos parámetros.

El Olfato

El olfato es el encargado de descubrir los aromas propios de cada vino, tanto primarios como secundarios; aromas florales y frutales de vinos jóvenes, nobles perfumes de madera en el vino criado en roble y el buqué de los más envejecidos. El vino contiene numerosas sustancias volátiles capaces de evaporarse, abandonar la superficie de la copa y a continuación provocar sensaciones olfativas.

Es la fase más importante y difícil de la cata, su análisis nos informará sobre la calidad, finura, limpieza, intensidad, persistencia, matiz, crianza y la vinífera que tiene el vino. Nos dirá si estamos ante un vino franco o si se trata de un vino defectuoso que debe ser rechazado.

El aroma se percibe de dos maneras:

- Por vía nasal directa, que se practica con la copa en reposo y luego agitándola. El aire entra en la nariz.
- La vía retro-nasal, que se realiza después de tragar, o escupir el vino, cuando sale el aire por la nariz.

El Gusto

Finalmente el vino se lleva a la boca para proporcionarnos la información final y definitiva. El gusto se encuentra en las papilas gustativas de la lengua. Estos órganos detectan los cuatro gustos elementales: dulce, ácido, salado y amargo.

El tacto

En la boca hay dos tipos de tacto. El tacto activo, que es el que se experimenta en la lengua, y el tacto pasivo, que se experimenta en el paladar, las mejillas y los labios.

Sensaciones táctiles se reciben, al percibir la astringencia del vino (impresión de sequedad y rugosidad); o la causticidad que producen algunos ácidos del vino, o las sensaciones térmicas producidas por el alcohol.

El oído

El oído es el órgano menos importante en la cata, también interviene en la degustación del vino. Solo en la ausencia de ruidos el catador puede concentrarse suficientemente para poder catar. El oído capta el desprendimiento del gas carbónico en los vinos espumosos.

(www.esgastronomia.edu.mx/clubvino/catavinos.htm) (Consulta 1 de marzo, 2011)

2.8.2 Pasos en la realización de la catación

Servir el vino a temperatura adecuada, llenándolo solo un tercio de la copa.

Llevar la copa a la altura de los ojos para observar el color del vino y el grado de limpidez del mismo.

Acercar la copa, sin agitar a la nariz para observar las aromas primarios. Agitar después con energía y volver a oler (aromas secundarios) dejar reposar y volver a acercar a la nariz (aromas terciarios), introducir la lengua en la copa para percibir las posibles sensaciones dulces en la punta de la lengua.

Ingerir una pequeña cantidad de líquido y llevarlo, lentamente y con atención hasta el final de la boca, sin tragarlo.

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS

Para la elaboración del vino de uvilla se utilizó los materiales y equipos que a continuación se detallan:

3.1.1 Materia prima

- Uvilla (*Physalis peruviana. L.*)
- Azúcar
- Agua
- Gel de sábila
- Gel de yausabara

3.1.2 Ingredientes y reactivos

- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Fosfato monoamónico
- Fenolftaleína al 1%
- Hidróxido de sodio (0,1N)
- Solución tampón pH 7,00
- Solución tampón pH 4,00
- Agua destilada

- Metabisulfito de sodio
- Acido cítrico

3.1.3 Materiales y equipos de laboratorio

- Balanza analítica
- Vasos de precipitación de 1000 ml y de 25 ml
- Probeta de 100 ml
- Termómetro 0 a 100 °C
- Refractómetro 0 a 32 °Brix
- Refractómetro 5 a 25 °Brix
- Destilador
- Turbidímetro
- Potenciómetro digital
- Pipeta de 10 ml
- Bureta para titulación

3.1.4 Equipos y utensilios de proceso

- Refrigerador
- Ollas de cocción
- Cocina industrial
- Licuadora industrial
- Tanque de gas
- Cuchillos
- Manguera
- Embudo
- Envases plásticos (capacidad de 5 l)
- Fundas plásticas de polietileno
- Recipiente de fermentación (capacidad 60 l)
- Botellas de vidrio 750 ml

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Localización del experimento

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la Universidad Técnica del Norte. Ubicado en los Huertos Familiares de Azaya.

3.2.2 Ubicación

De acuerdo al Departamento de Meteorología, de la Dirección General de la Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa de la ciudad de Ibarra; la ubicación geográfica de los laboratorios es la siguiente:

Cuadro 5. Localización del experimento

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Temperatura	20 °C
Humedad relativa	73%
Pluviosidad	551 mm x año
Altitud	2288 m.s.n.m.
Latitud	0°33° Norte
Longitud	78°13° Este

Fuente: Aeropuerto de Ibarra (2009)

3.3 FACTORES EN ESTUDIO

La presente investigación asume como factores en estudio lo siguiente:

3.3.1 Factor A: Tipo de clarificante

A1: Yausabara

A2: Sábila (aloe vera)

3.3.2 Factor B: Dosis de clarificante

B1: 1%

B2: 1,5%

3.3.3 Factor C: Tiempo de clarificación

C1: 5 días

C2: 10 días

C3: 15 días

3.3.4 Testigo

Para el testigo se utilizó el método de microfiltración tangencial utilizando una presión de 2,5 bar, el flujo del vino se realizó en forma tangencial a través de una membrana de cerámica la cual consta de poros de diámetro de 0,1 μm .

3.3.5 Tratamientos

Los tratamientos resultan de la combinación de los factores (tipo de clarificante, dosis de clarificante y tiempo de clarificación) más un testigo como se detalla a continuación:

Cuadro 6. Tratamientos en estudio

Nº DE TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS
T1	A1B1C1
T2	A1B1C2
T3	A1B1C3
T4	A1B2C1
T5	A1B2C2
T6	A1B2C3
T7	A2B1C1
T8	A2B1C2
T9	A2B1C3
T10	A2B2C1
T11	A2B2C2
T12	A2B2C3
T13	Testigo

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo factorial $A \times B \times C + 1$

3.4.1 Características del experimento

Número de repeticiones:	Tres	(3)
Número de tratamientos:	Trece	(13)
Número de unidades experimentales:	Treinta y nueve	(39)
Unidad experimental	3 litros de vino de uvilla	

3.4.2 Análisis estadístico

El esquema del análisis de varianza es el siguiente:

Cuadro 7. Esquema del análisis estadístico

FUENTE DE VARIACIÓN	GL
Total	38
Tratamientos	12
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	2
A X B	1
A X C	2
B X C	2
AX B X C	2
Testigo vs otros	1
Error experimental	26

3.4.3. Análisis funcional

Se calculó el coeficiente de variación (CV), prueba de Tukey al 5% para tratamientos, DMS para factores, y la prueba de Friedman para evaluar las variables cualitativas o pruebas no paramétricas (características organolépticas), como: color, aroma, sabor y aceptabilidad del vino de uvilla.

3.5 VARIABLES A EVALUARSE

Las variables que se analizaron son:

Variables cuantitativas

- Sólidos solubles (°Brix)
- Turbidez (NTU)
- pH
- Acidez (como ácido málico en g/l)
- Grado alcohólico (°GL)

Variables cualitativas (análisis organoléptico)

- Olor
- Sabor
- Color
- Aceptabilidad

Esta variable se determinó mediante pruebas sensoriales con la intervención de un panel de degustación seleccionado de 10 catadores, los cuales evaluaron las características organolépticas del vino de uvilla, esto nos permitió determinar el mejor tratamiento a nivel sensorial.

3.5.1 Descripción de las variables cuantitativas después del proceso de clarificación del vino de uvilla

3.5.1.1 Sólidos solubles (°Brix)

Para realizar la medición de los sólidos solubles se tomó un mililitro de muestra con una pipeta de 10 ml al final de la clarificación. Estas muestras se colocaron en el refractómetro para observar los °Brix presentes en el vino y determinar de esta forma si la incorporación de los clarificantes naturales (yausabara y sábila) influye o no en la concentración de sólidos solubles.



Fotografía 3. Refractómetro Abbé con escala de 0 a 32 °Brix

3.5.1.2 Turbidez

La turbidez es la falta de transparencia de un líquido, debido a la presencia de partículas en suspensión. La turbidez se mide en unidades nefelométricas de turbidez (NTU). Mediante la medición de esta variable fue posible valorar visualmente el efecto clarificante de un tratamiento frente a otro observando la limpidez de las muestras de vino al finalizar el proceso de clarificación. Para medir el grado de turbidez en las muestras de vino de uvilla, se tomó muestras de 5 ml de vino de uvilla con una pipeta, las cuales se trasvasaron a un tubo de ensayo, mismo que se introdujo en un Turbidímetro donde se observó los valores de turbidez



Fotografía 4. Turbidímetro YSI modelo 900

3.5.1.3 pH

El pH fue determinado en muestras de 10 ml de vino de uvilla, mismas que se extrajeron de las botellas mediante una pipeta de 10 ml, para medir el pH se utilizó un potenciómetro digital marca Orbeco, el cuál fue previamente calibrado con soluciones tampón de pH 4,00 y 7,00. Para cada una de las lecturas se introdujo el electrodo en las muestras de vino de uvilla. Una vez medidos los valores de pH se pudo determinar si el efecto clarificante de los aglutinantes naturales influyó en el pH del vino de uvilla.



Fotografía 5. Potenciómetro digital marca Orbeco

3.5.3.4 Acidez total

De acuerdo a Petrova V, (2002 p.17) la Oficina Internacional de la Vid y del Vino (O.I.V.), define a la acidez total como la suma de todas las acideces valorables que contiene el vino, hasta pH 7,0 por adición de solución de hidróxido sódico. El análisis de la acidez total se realizó una vez finalizada la etapa de clarificación, por el método titulométrico utilizando hidróxido de sodio 0,1 N, el resultado fue expresado como ácido málico en g/l y se comparó con la Norma INEN 374 (Vinos de frutas. Requisitos), con el fin de verificar si se encuentra dentro los rangos establecidos que van desde 4 como mínimo hasta 16 g/l como máximo expresados en ácido málico.



Fotografía 6. Equipo para medir acidez total

3.5.3.5 Grado alcohólico

La medición del grado alcohólico se realizó después de la etapa de clarificación del vino de uvilla. Para esto se utilizó un equipo de destilación que permite determinar el contenido alcohólico por arrastre de gases. Se realizó el análisis de esta variable con el objetivo de determinar la cantidad de etanol presente en el vino de uvilla y compararlo con la norma INEN 374 (Vinos de frutas. Requisitos), para comprobar si se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la misma.



Fotografía 7. Destilador Velp UDK modelo 127

3.5.4 Determinación de las variables cualitativas (análisis organoléptico)

Se realizó con la intervención de un panel de degustación seleccionado de 10 catadores, que calificaron todos los tratamientos con una puntuación de uno a cinco. La ficha de evaluación sensorial se detalla en los anexos 6 y 7.

Se evaluó: olor, color, sabor y aceptabilidad, con la finalidad de conocer la aceptación o rechazo del producto.

Los datos registrados se los evaluó a través de las pruebas no paramétricas de FRIEDMAN, basada en la siguiente fórmula:

$$X^2 = \frac{12}{NK(K+1)} \Sigma(R_j) - 3N(K+1)$$

K= Número de tratamientos

N= Número de catadores

R_j= Sumatoria de rangos de tratamientos

3.6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.6.1 Materia prima

La materia prima que se utilizó en la presente investigación fue uvilla (*Physalis peruviana. L.*), y para la clarificación se utilizó (yausabara y sábila), se extrajo las sustancias clarificantes (gel) contenidas en estas plantas.



Fotografía 8. Uvilla (*Physalis peruviana. L.*)

3.6.2 Recepción

Esta es la parte más importante del proceso, ya que de la calidad de la materia prima depende la calidad del producto final.

La Uvilla fue adquirida en el Cantón de Urcuqui y luego se traslado la fruta en gavetas hacia los laboratorios de las unidades productivas en la (UTN) donde se realizo la investigación.



Fotografía 9. Recepción de la uvilla (*Physalis peruviana. L.*)

3.6.3 Descapuchado

Se procede a sacar el capuchón de la uvilla manualmente para una buena selección.



Fotografía 10. Uvilla sin capuchón

3.6.4 Selección

En esta operación se escogió uvilla de calidad de forma visual, eliminando uvillas dañadas o golpeadas.



Fotografía 11. Uvilla seleccionada



Fotografía12. Uvilla en mal estado

3.6.5 Pesado

Se debe pesar la fruta para determinar la cantidad de materia prima con la cual inicia el proceso, el cual permitió determinar los costos y rendimientos del producto terminado.



Fotografía 13. Pesado de la uvilla

3.6.6 Lavado

Se lava la uvilla con agua caliente para eliminar residuos e impurezas que puedan afectar al proceso de fermentación.



Fotografía 14. Lavado de la uvilla

3.6.7 Despulpado

Esta operación tiene la finalidad de obtener pulpa de uvilla. Es necesario medir los °Brix y pH de la pulpa para el ajuste en la formulación del vino.



Fotografía 15. Despulpado de la uvilla

3.6.8 Sulfitado

Se añadió 0,30g/l de metabisulfito de sodio, con la finalidad de suspender la fermentación de las levaduras animales dañinas propias de la fruta, debido que al momento de la fermentación no exista desviaciones de fermentación.



Fotografía 16. Sulfitado

3.6.9 Ajuste del mosto

Se ajustó el mosto a 21 °Brix mezclando 30 kg de pulpa de uvilla y 30 kg de agua azucarada, valores calculados de acuerdo al balance de materiales. Además se acidificó el mosto hasta pH 4 con ácido cítrico en una proporción de 0,5 gramos por litro de mosto.



Fotografía 17. Ajuste de °Brix

3.6.10 Fermentación

La fermentación se efectuó con 60 kg de mosto en un recipiente de 60 litros de capacidad, donde se añadió el inoculó previamente preparado (levadura activa seca 0,2 g/l) la cual se le activo en una muestra de mosto a 35 °C. En este recipiente se adaptó un dispositivo para la toma de muestras, donde se realizó el control de °Brix y pH cada 24 horas hasta completar la fermentación, misma que duro 20 días a temperatura ambiente, el recipiente se mantuvo cerrado para evitar el ingreso de oxígeno e insectos que puedan alterar las características del vino, en la tapa del tanque se perforó un orificio y se colocó una manguera con trampa de agua para facilitar la salida de CO₂ e impedir la entrada de oxígeno.



Fotografía 18. Adición del inóculo



Fotografía 19. Recipiente de fermentación

3.6.11 Trasiego

Consiste en trasvasar el vino por la parte superior del tanque, extraído por gravedad con ayuda de una manguera, para llevarlo a otro depósito, donde se añadió 0,15g/l de metabisulfito de sodio, con la finalidad de suspender la fermentación alcohólica donde concluirá la fermentación. En esta parte del proceso, se separa la parte líquida (vino) de la parte sólida (fondos y sólidos superficiales).



Fotografía 20. Trasiego

3.6.12 Clarificación

En esta operación se adicionó los clarificantes naturales (gel de yausabara, gel de sábila) en un porcentaje de 1% y 1,5% en muestras de 3 litros de vino de uvilla, mediante el cual se eliminó todas las impurezas que provocan el enturbiamiento del vino, estas impurezas pueden ser levaduras muertas, taninos, materias vegetales y proteínas.

La extracción del gel de yausabara, gel de aloe vera se observara en el anexo 2 y 3



Fotografía 21. Clarificantes (yausabara y sábila)

3.6.13 Reposo

Luego de haber adicionado el clarificante, se dejó reposar 5, 10 y 15 días, en este período de tiempo los sólidos que se encuentren en suspensión, se precipitaron hacia el fondo del envase, para evitar la entrada de oxígeno a las botellas se mantuvieron cerradas.



Fotografía 22. Vino en reposo



Fotografía 23. Vino en reposo

3.6.14 Filtración

Esta operación nos permitirá eliminar las sustancias que se hayan precipitado, para esto se utilizó papel filtro.



Fotografía 24. Filtrado

3.6.15 Ajuste final

El ajuste se efectúa para resaltar las características organolépticas del vino, se puede regular el pH, el °Brix (si se quiere un vino dulce), el vino de uvilla es natural no agregamos colorantes, saborizantes y conservantes.



Fotografía 25. Ajuste final

3.6.16 Envasado

Se realizó manualmente, para lo cuál se utilizó botellas de 750 ml de capacidad, las mismas que fueron previamente desinfectadas. Las botellas se llenaron dejando un espacio de 4 cm de vacío y fueron selladas con tapas plásticas estériles.



Fotografía 26. Envasado

3.6.17 Pasteurización

Después de envasar el vino se somete a un proceso de pasteurización en recipientes caseros (olla) a fuego directo a 75°C por 15 a 20 minutos, para inhibir, y neutralizar la acción de las levaduras y cualquier microorganismo presente, que pueda alterar al producto final.



Fotografía 27. Pasteurización

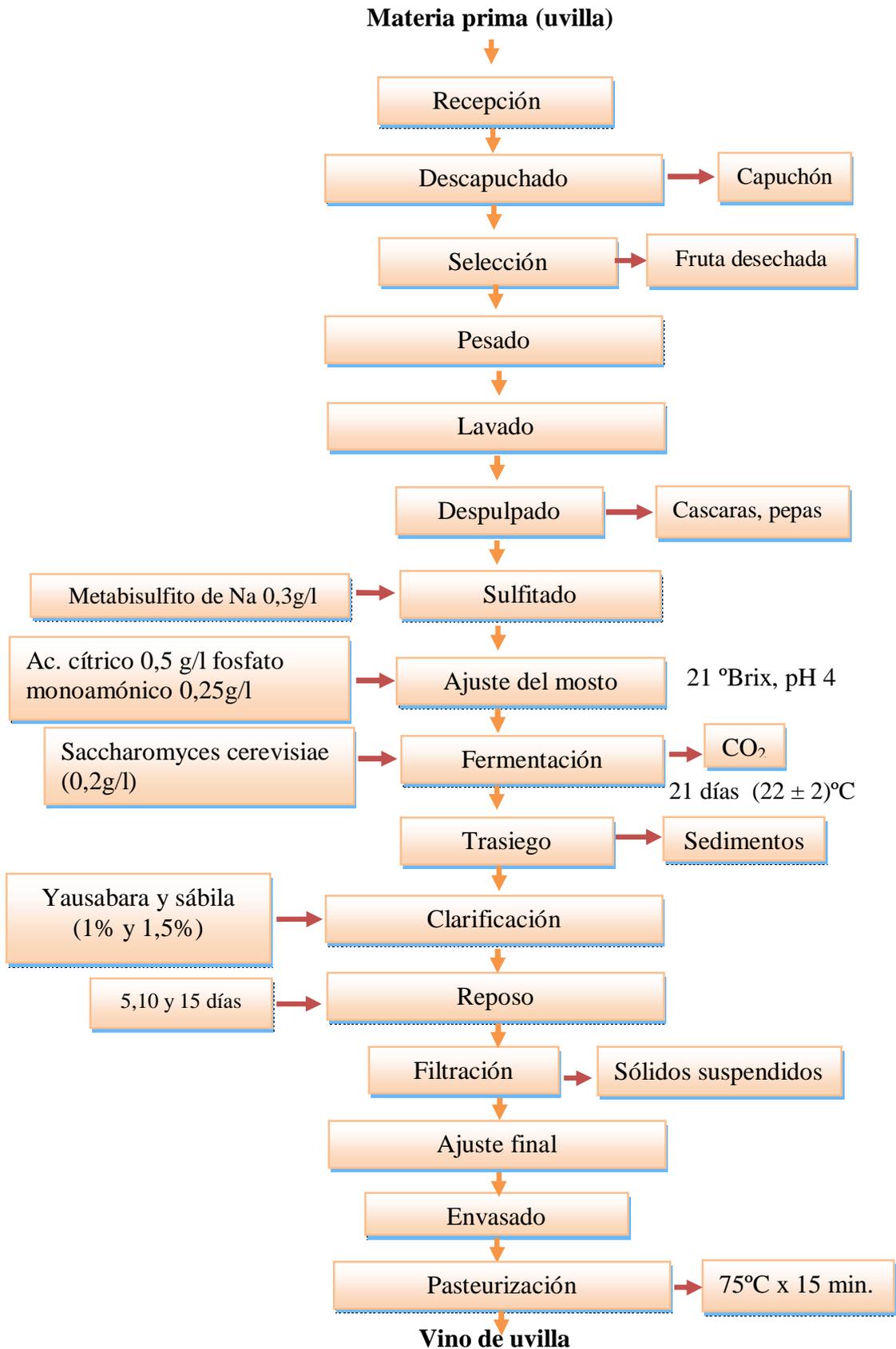
3.6.18 Etiquetado

Al producto final se etiquetó para una mejor presentación frente al consumidor.



Fotografía 28. VINO DE UVILLA

3.7 DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA ELABORACIÓN DE VINO DE UVILLA



CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 VARIABLES CUANTITATIVAS EN LA CLARIFICACIÓN DEL VINO DE UVILLA

4.1.1 Análisis de la variable sólidos solubles

Para esta variable se tomó datos después del proceso de clarificación.

A continuación se presenta los valores de sólidos solubles (°Brix) del vino de uvilla.

Cuadro 8. Valores obtenidos de sólidos solubles (°Brix) después del proceso de clarificación del vino de uvilla

N°	TRAT/REP	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	A1B1C1	8,40	8,40	8,20	25,00	8,33
T2	A1B1C2	7,90	8,10	8,00	24,00	8,00
T3	A1B1C3	7,80	7,60	7,70	23,10	7,70
T4	A1B2C1	8,40	8,30	8,30	25,00	8,33
T5	A1B2C2	7,90	7,70	8,00	23,60	7,87
T6	A1B2C3	7,40	8,00	7,30	22,70	7,57
T7	A2B1C1	8,30	8,10	8,40	24,80	8,27
T8	A2B1C2	8,00	8,20	7,90	24,10	8,03
T9	A2B1C3	7,80	8,00	7,90	23,70	7,90
T10	A2B2C1	8,40	8,30	8,40	25,10	8,37
T11	A2B2C2	8,00	7,80	8,30	24,10	8,03
T12	A2B2C3	7,80	8,00	7,90	23,70	7,90
T13	TESTIGO	8,00	7,90	8,00	23,90	7,97
	SUMA	104,10	104,40	104,30	312,80	8,02

Cuadro 9. Análisis de varianza de sólidos solubles

FV	GL	SC	CM	F. cal	FT5%	FT1%
TOTAL	38	2,9036				
Tratamientos	12	2,2236	0,1853	7,1226 **	2,15	2,96
Repeticiones	2	0,0036	0,0018	0,0690 ^{NS}	3,37	5,53
Factor A	1	0,1225	0,1225	4,7087 *	4,22	7,72
Factor B	1	0,0025	0,0025	0,0961 ^{NS}	4,22	7,72
Factor C	2	1,7550	0,8775	33,7295 **	3,37	5,53
A X B	1	0,1003	0,1003	3,8545 ^{NS}	4,22	7,72
A X C	2	0,2150	0,1075	4,1321 **	3,37	5,53
B X C	2	0,0050	0,0025	0,0961 ^{NS}	3,37	5,53
AX B X C	2	0,0197	0,0099	0,3790 ^{NS}	3,37	5,53
Testigo vs otros	1	0,0094	0,0094	0,3622 ^{NS}	4,22	7,72
Error exp	26	0,6764	0,0260			

CV= 2,011%

**= Altamente significativo

*= Significativo

NS= No significativo

Luego de realizar el ADEVA para la variable sólidos solubles se encontró alta significación estadística para tratamientos y factor C (tiempo de clarificación), significación estadística para el factor A (tipo de clarificante) e interacción Ax C, mientras que no hubo diferencias significativas para el factor B (dosis de clarificante), interacción Ax B, interacción B x C, interacción Ax B x C y testigo vs otros.

Al existir diferencia estadística altamente significativa para tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tuckey al 5%. Datos que se encuentran detallados en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Prueba Tuckey al 5% para tratamientos de la variable sólidos solubles en el vino de uvilla

Valor Tuckey = 0,5864

	TRAT	MEDIAS	RANGOS
A2B2C1	T10	8,37	a
A1B1C1	T1	8,33	a
A1B2C1	T4	8,33	a
A2B1C1	T7	8,27	a
A2B1C2	T8	8,03	a
A2B2C2	T11	8,03	a
A1B1C2	T2	8,00	a
TESTIGO	T13	7,97	a
A2B1C3	T9	7,90	a
A2B2C3	T12	7,90	a
A1B2C2	T5	7,87	a
A1B1C3	T3	7,70	b
A1B2C3	T6	7,57	b

En los datos del Cuadro N° 10 se determinó que existen 2 rangos: al segundo rango pertenecen los tratamientos T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) y T3 (yausabara, 1% de clarificante y 15 días de clarificación) siendo estos los mejores tratamientos, tomando en cuenta que para esta variable se debe analizar el tratamiento que tenga una menor concentración de sólidos solubles. Y en el primer rango pertenecen los tratamientos T10, T1, T4, T7, T8, T11, T2, T13, T9, T12 y T5.

Cuadro 11. Prueba de DMS para el factor A (tipos de clarificantes)

Valor DMS = 0,1105

FACTOR	MEDIAS	RANGO
A2	8,08	a
A1	7,97	b

La prueba D.M.S. al 5% mostró diferencia estadística para el factor A, al comparar las medias de cada nivel se observó que en el nivel A1 (yausabara) presentó el menor valor en relación a los otros niveles, indicando una media de 7,97 de sólidos solubles.

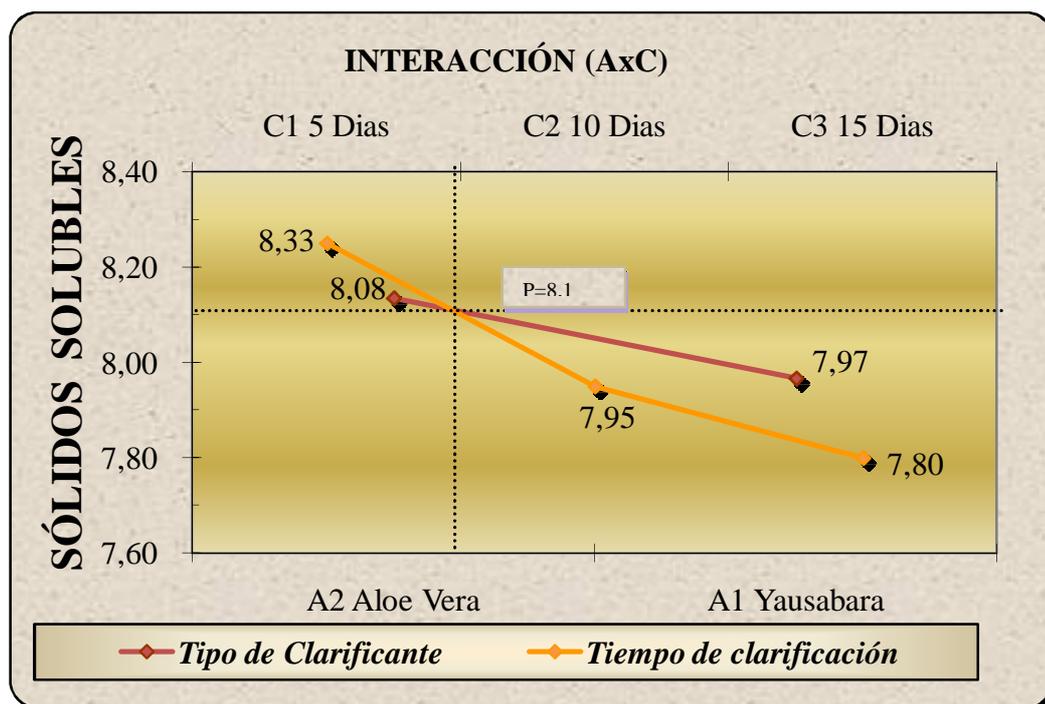
Cuadro 12. Prueba de DMS para el factor C (tiempo de clarificación)

Valor DMS = 0,1354

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	8,33	a
C2	7,95	b
C3	7,80	C

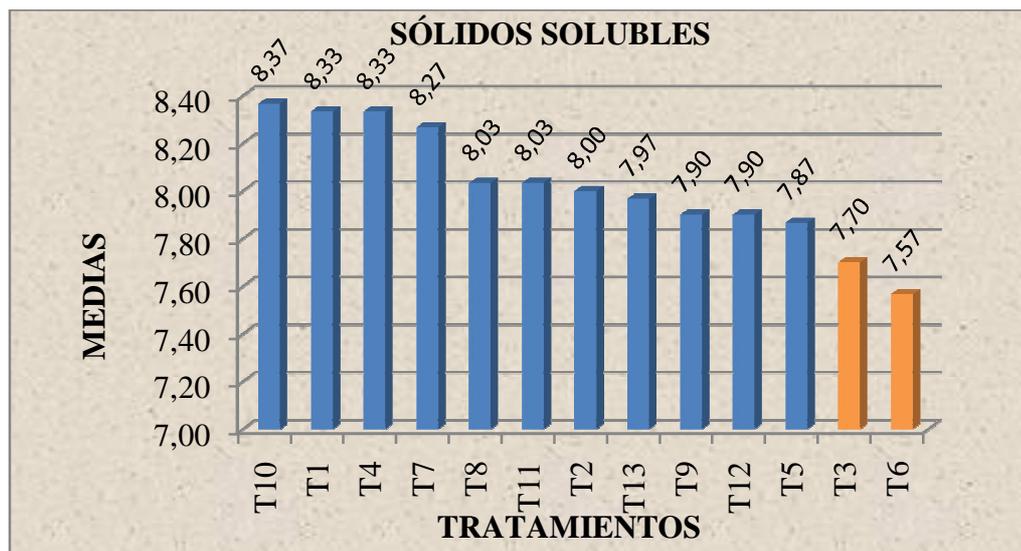
La prueba D.M.S. al 5% mostró diferencia estadística para el factor C, al comparar las medias de cada nivel se observó que en el nivel C3 (15 días) presentó el menor valor en relación a los otros niveles, indicando una media de 7,80 de sólidos solubles.

Gráfico 1. Efecto de los sólidos solubles por la interacción de los factores A (tipo de clarificante) y C (tiempo de clarificación)



En el gráfico anterior, se observa que el punto óptimo de la interacción entre el factor A (tipos de clarificantes) y el factor C (tiempo de clarificación), es 8,1 valor obtenido en la interacción, es decir que este valor interactúa directamente entre el nivel A2C1 (aloe vera y 5 días).

Gráfico 2. Comportamiento de las medias de la variable sólidos solubles en la clarificación del vino de uvilla



En este gráfico se puede observar que los tratamientos actuaron de diferente manera en la variación de °Brix, señalando que el menor % de sólidos disueltos se encuentra en T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) mostrando un valor de 7,57 °Brix, mientras que el mayor valor se registró en el tratamiento T10 (sábila, 1,5% de clarificante y 5 días de clarificación) con 8,37 °Brix. Esto nos indica que en el tratamiento T6 existió un mayor consumo de azúcares.

4.1.2 Análisis de la variable turbidez

Para esta variable se tomó datos después del proceso de clarificación.

A continuación se presenta los valores de turbidez (NTU) del vino de uvilla.

Cuadro 13. Valores obtenidos de turbidez (NTU), después del proceso de clarificación del vino de uvilla

N°	TRAT/REP.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	A1B1C1	89,4	88,8	89,8	268,00	89,33
T2	A1B1C2	87	88,5	89,8	265,30	88,43
T3	A1B1C3	86,5	88,9	89,4	264,80	88,27
T4	A1B2C1	85,4	87,9	86,1	259,40	86,47
T5	A1B2C2	84	86,2	85,8	256,00	85,33
T6	A1B2C3	79,6	82	82,8	244,40	81,47
T7	A2B1C1	190,2	190,8	192,5	573,50	191,17
T8	A2B1C2	189	189,5	191	569,50	189,83
T9	A2B1C3	188	190,8	189,5	568,30	189,43
T10	A2B2C1	188	187,8	188,9	564,70	188,23
T11	A2B2C2	187,6	187,2	188,5	563,30	187,77
T12	A2B2C3	189	190,4	181,2	560,60	186,87
T13	TESTIGO	30,4	29,7	28,5	88,60	29,53
	SUMA	1674,10	1688,50	1683,80	5046,40	129,39

Cuadro 14. Análisis de varianza de turbidez

FV	GL	SC	CM	F. cal	FT5 %	FT1 %
TOTAL	38	126902,60				
Tratamientos	12	126820,2323	10568,3527	3709,6573 **	2,15	2,96
Repeticiones	2	8,2959	4,1479	1,4560 ^{NS}	3,37	5,53
Factor A	1	94249,0000	94249,0000	33082,875 **	4,22	7,72
Factor B	1	103,3611	103,3611	36,2814 **	4,22	7,72
Factor C	2	31,7917	15,8958	5,5797 **	3,37	5,53
A X B	1	6,7600	6,7600	2,3729 ^{NS}	4,22	7,72
A X C	2	4,0817	2,0408	0,7164 ^{NS}	3,37	5,53
B X C	2	7,6906	3,8453	1,3498 ^{NS}	3,37	5,53
AX B X C	2	32409,2514	16204,6257	5688,0774**	3,37	5,53
Testigo vs otros	1	32410,0623	32410,0623	11376,439 **	4,22	7,72
Error exp	26	74,0708	2,8489			

CV= 1,304 %

**= Altamente significativo

*= Significativo

NS= No significativo

De acuerdo al Análisis de Varianza del Cuadro N° 13, se determina que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, factor A (tipo de clarificante), factor B (dosis de clarificante) y factor C (tiempo de clarificación) y al existir diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, se hizo la prueba de Tuckey al 5% y DMS para factores. Datos que se encuentran en el siguiente cuadro:

Cuadro 15. Prueba Tuckey al 5% para tratamientos de la turbidez en el vino de uvilla

Valor de Tuckey = 6,1365

	TRAT	MEDIAS	RANGOS
A2B1C1	T7	191,17	a
A2B1C2	T8	189,83	a
A2B1C3	T9	189,43	a
A2B2C1	T10	188,23	a
A2B2C2	T11	187,77	a
A2B2C3	T12	186,87	a
A1B1C1	T1	89,33	b
A1B1C2	T2	88,43	b
A1B1C3	T3	88,27	b
A1B2C1	T4	86,47	b
A1B2C2	T5	85,33	b
A1B2C3	T6	81,47	c
TESTIGO	T13	29,53	d

Realizada la prueba de Tuckey al 5% para tratamientos se determinó que los clarificantes actuaron de diferente manera en la variación de la turbidez, distinguiéndose el tratamiento T13 (testigo) que obtuvo 29,53 NTU (unidades nefelométricas) y seguido de T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) con 81,47 NTU (unidades nefelométricas), los cuales presentaron el menor valor de turbidez, y una alta actividad clarificante.

Cuadro 16. Prueba de DMS para el factor A (tipos de clarificantes)

Valor DMS = 1,1567

FACTOR	MEDIAS	RANGO
A2	188,88	a
A1	86,55	b

La prueba D.M.S. para el factor A, presentó diferencia estadística al 5 %.

Al comparar las medias de este factor se determinó que el nivel A1 (yausabara), presento un valor de 86,55 NTU.

Cuadro 17. Prueba de DMS para el factor B (dosis de clarificantes)

Valor DMS = 1,4167

FACTOR	MEDIAS	RANGO
B1	139,41	a
B2	136,02	b

En este cuadro se muestra las medias del factor B, las cuales presentaron diferencia estadística al 5% realizando la prueba de D.M.S, al comparar las medias de cada nivel se observó que el nivel B2 (1.5%), presentó una mayor actividad clarificante obteniendo un valor de 136,02 NTU.

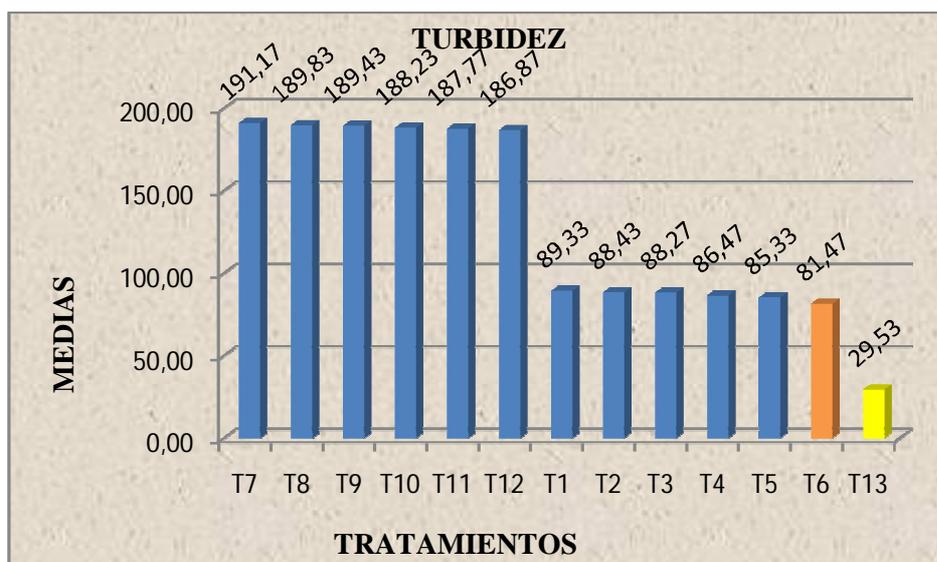
Cuadro 18. Prueba de DMS para el factor C (tiempo de clarificación)

Valor DMS = 1,1567

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	138,88	a
C2	137,84	a
C3	136,51	b

La prueba Diferencial Mínima Significativa (DMS) para el factor C, presentó diferencia estadística al 5%. La comparación entre las medias de este factor, determinó que el mejor tiempo de clarificación es C3 (15 días) presentó un valor bajo de 136,51 NTU.

Gráfico 3. Comportamiento de las medias de la variable Turbidez en la clarificación del vino de uvilla



En el gráfico, se indican los valores promedios de turbidez. Se puede observar que el tratamiento T13 (testigo) obtuvo el valor más bajo de turbidez 29,53 NTU, seguido del T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) con 81,47 NTU ya que en estos dos tratamientos el vino de uvilla mostró mayor transparencia y limpidez con respecto a los demás tratamientos.

4.1.3 Análisis del pH

Para analizar esta variable se tomó datos después del proceso de clarificación.

A continuación se presenta los valores de pH del vino de uvilla.

Cuadro 19. Valores obtenidos de pH después del proceso de clarificación del vino de uvilla

N°	TRAT/REP.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	A1B1C1	3,6	3,75	3,7	11,05	3,68
T2	A1B1C2	4,04	3,75	3,55	11,34	3,78
T3	A1B1C3	3,89	3,75	3,78	11,42	3,81
T4	A1B2C1	3,6	3,8	3,63	11,03	3,68
T5	A1B2C2	3,7	3,65	3,55	10,90	3,63
T6	A1B2C3	3,82	3,75	3,9	11,47	3,82
T7	A2B1C1	3,63	3,5	3,54	10,67	3,56
T8	A2B1C2	3,54	3,64	3,8	10,98	3,66
T9	A2B1C3	3,61	3,75	3,8	11,16	3,72
T10	A2B2C1	3,49	3,8	3,75	11,04	3,68
T11	A2B2C2	3,59	3,75	3,82	11,16	3,72
T12	A2B2C3	3,57	3,67	3,75	10,99	3,66
T13	TESTIGO	3,53	3,65	3,74	10,92	3,64
	SUMA	47,61	48,21	48,31	144,13	3,70

Cuadro 20. Análisis de varianza de pH

FV	GL	SC	CM	F. cal	FT5%	FT1%
TOTAL	38	0,57				
Tratamientos	12	0,1989	0,0166	1,2228 ^{NS}	2,15	2,96
Repeticiones	2	0,0221	0,0110	0,8134 ^{NS}	3,37	5,53
Factor A	1	0,0407	0,0407	3,0005 ^{NS}	4,22	7,72
Factor B	1	0,0000	0,0000	0,0018 ^{NS}	4,22	7,72
Factor C	2	0,0652	0,0326	2,4041 ^{NS}	3,37	5,53
A X B	1	0,0173	0,0173	1,2790 ^{NS}	4,22	7,72
A X C	2	0,0172	0,0086	0,6347 ^{NS}	3,37	5,53
B X C	2	0,0170	0,0085	0,6277 ^{NS}	3,37	5,53
AX B X C	2	0,0194	0,0097	0,7162 ^{NS}	3,37	5,53
Testigo vs otros	1	0,0101	0,0101	0,7423 ^{NS}	4,22	7,72
Error exp	26	0,3524	0,0136			

CV= 3,15%

**= Altamente significativo

*= Significativo

NS= No significativo

En el cuadro de ADEVA se determinó que no existe significación estadística para tratamientos, factor A (tipo de clarificante), factor B (dosis de clarificante), factor C (tiempo de clarificación), interacciones AxB, AxC, AxBxC y testigos vs otros.

4.1.4 Análisis de la variable acidez total (como ácido málico en g/l)

Para analizar esta variable se tomó los datos después del proceso de clarificación.

A continuación se muestra los valores registrados de acidez total del vino de uvilla

Cuadro 21. Valores obtenidos de acidez total (como ácido málico en g/l) medidos después del proceso de clarificación del vino de uvilla

Nº	TRAT/REP.	I	II	III	SUMA	MEDIA
T1	A1B1C1	4,9	5,02	4,85	14,77	4,92
T2	A1B1C2	4,88	4,9	4,92	14,70	4,90
T3	A1B1C3	4,82	4,87	4,9	14,59	4,86
T4	A1B2C1	4,72	4,93	4,88	14,53	4,84
T5	A1B2C2	4,85	4,8	4,85	14,50	4,83
T6	A1B2C3	4,79	4,82	4,78	14,39	4,80
T7	A2B1C1	5,87	5,5	5,5	16,87	5,62
T8	A2B1C2	5,56	5	5,51	16,07	5,36
T9	A2B1C3	5,08	5,1	5,15	15,33	5,11
T10	A2B2C1	5,01	4,95	4,98	14,94	4,98
T11	A2B2C2	4,95	4,97	4,98	14,90	4,97
T12	A2B2C3	4,95	4,91	4,96	14,82	4,94
T13	TESTIGO	5,02	5	5,05	15,07	5,02
	SUMA	565,40	64,77	65,31	195,48	5,01

Cuadro 22. Análisis de varianza de acidez

FV	GL	SC	CM	F. cal	FT5%	FT1%
TOTAL	38	2,32				
Tratamientos	12	1,9793	0,1649	13,4461 **	2,15	2,96
Repeticiones	2	0,0179	0,0089	0,7280 ^{NS}	3,37	5,53
Factor A	1	0,8251	0,8251	67,2600 **	4,22	7,72
Factor B	1	0,5017	0,5017	40,9017 **	4,22	7,72
Factor C	2	0,1635	0,0817	6,6638 **	3,37	5,53
A X B	1	0,2450	0,2450	19,9745 **	4,22	7,72
A X C	2	0,0751	0,0375	3,0606 ^{NS}	3,37	5,53
B X C	2	0,0891	0,0445	3,6313 *	3,37	5,53
AX B X C	2	0,0619	0,0310	2,5244 ^{NS}	3,37	5,53
Testigo vs otros	1	0,0004	0,0004	0,0322 ^{NS}	4,22	7,72
Error exp	26	0,3189	0,0123			

$$CV = 2,210\%$$

**= Altamente significativo

*= Significativo

NS= No significativo

El análisis de varianza mostró que la variable acidez total expresada como g/l ácido málico, se determinó alta significación estadística tratamientos, factor A (tipo de clarificante), factor B (dosis de clarificante), factor C (tiempo de clarificación) e interacción AxB, y significación estadística para la interacción BxC, mientras que no hubo significación estadística para la interacción AxC, AxBxC y testigo vs otros. Por lo tanto se procedió a realizar Tuckey para tratamientos y DMS para factores e interacciones.

Cuadro 23. Prueba Tuckey al 5% para tratamientos de la variable acidez total (como ácido málico en g/l) en el vino de uvilla

Valor Tuckey = 0,4027

	TRAT	MEDIAS	RANGOS
A2B1C1	T7	5,62	a
A2B1C2	T8	5,36	a
A2B1C3	T9	5,11	b
TESTIGO	T13	5,02	b
A2B2C1	T10	4,98	b
A2B2C2	T11	4,97	b
A2B2C3	T12	4,94	b
A1B1C1	T1	4,92	b
A1B1C2	T2	4,90	b
A1B1C3	T3	4,86	b
A1B2C1	T4	4,84	b
A1B2C2	T5	4,83	b
A1B2C3	T6	4,80	b

Realizada la prueba de Tuckey al 5% determinó que los tratamientos actuaron de diferente manera en la variación de acidez, los tratamientos T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación), T3 (yausabara, 1,% de clarificante y 15 días de clarificación), T5 (yausabara, 1,5% de clarificante y 10 días de clarificación) presentan el menor valor y se ajustan más al valor deseado, que de acuerdo a la norma INEN 374 (Vinos de frutas, requisitos) el rango permitido para un vino de frutas es mínimo 4 g/l y máximo 16 g/l expresados como ácido málico.

Cuadro 24. Prueba de DMS para el factor A (tipo de clarificante)

Valor DMS = 0,0759

FACTOR	MEDIAS	RANGO
A2	5,16	a
A1	4,86	b

La prueba D.M.S. al 5% presentó diferencia significativa para el factor A, lo que indica que los niveles de este factor son diferentes determinando que el nivel A1 (yausabara), presentó menor influencia en el incremento de la acidez.

Cuadro 25. Prueba de DMS para el factor B (dosis de clarificante)

Valor DMS = 0,0759

FACTOR	MEDIAS	RANGO
B1	5,13	a
B2	4,89	b

La prueba D.M.S. al 5% presentó diferencia significativa para el factor B, lo que indica que los niveles de este factor son diferentes determinando que el nivel B2 (1,5%), presentó menor influencia en el incremento de la acidez.

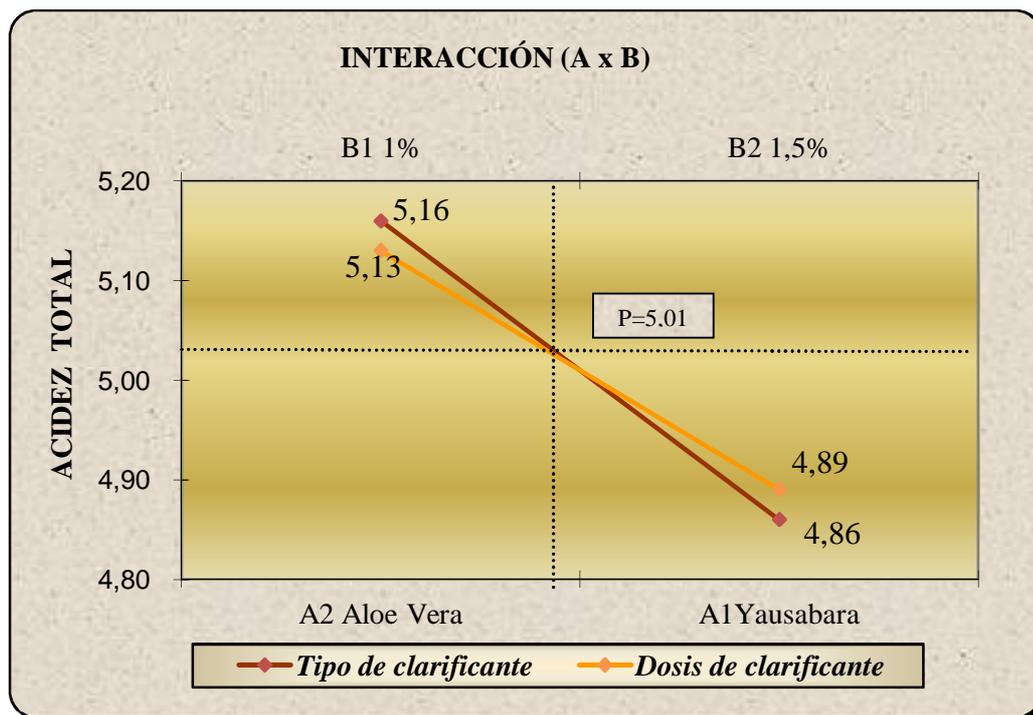
Cuadro 26. Prueba de DMS para el factor C (tiempo de clarificación)

Valor DMS = 0,093

FACTOR	MEDIAS	RANGOS
C1	5,09	a
C2	5,01	a
C3	4,93	b

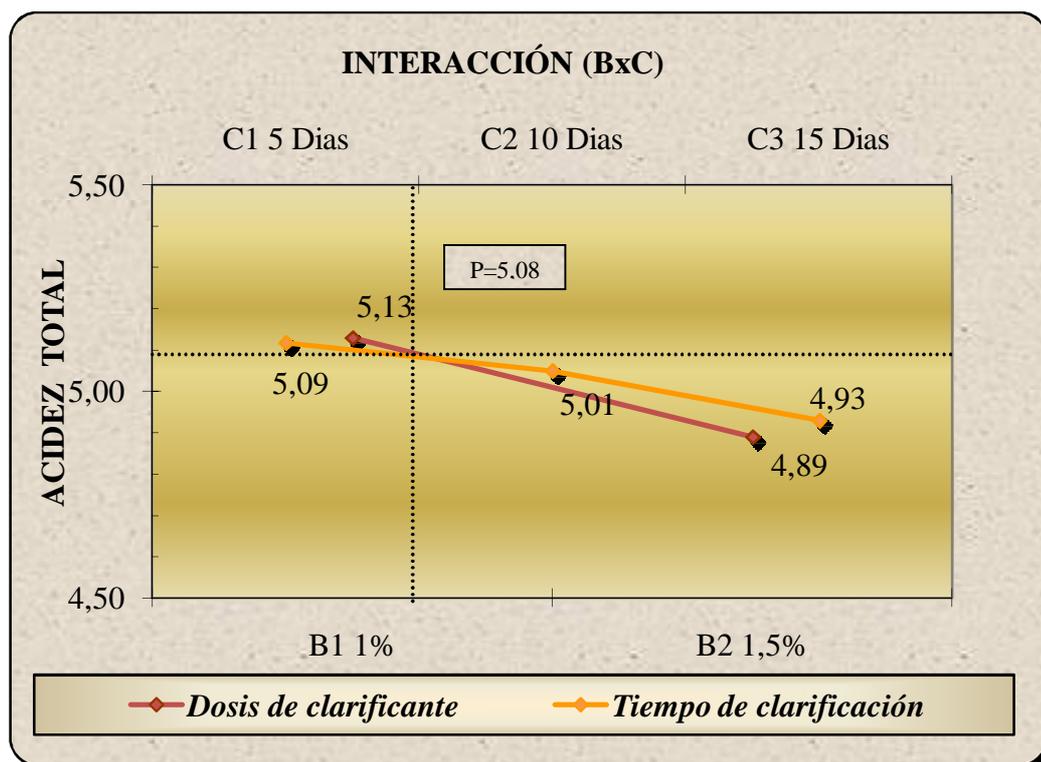
La prueba D.M.S. al 5% presentó diferencia significativa para el factor C, lo que indica que los niveles de este factor son diferentes determinando que el nivel C3 (15 días), presentó menor influencia en el incremento de la acidez.

Gráfico 4. Efecto de la acidez total por la interacción de los factores A (tipo de clarificante) y B (dosis de clarificante)



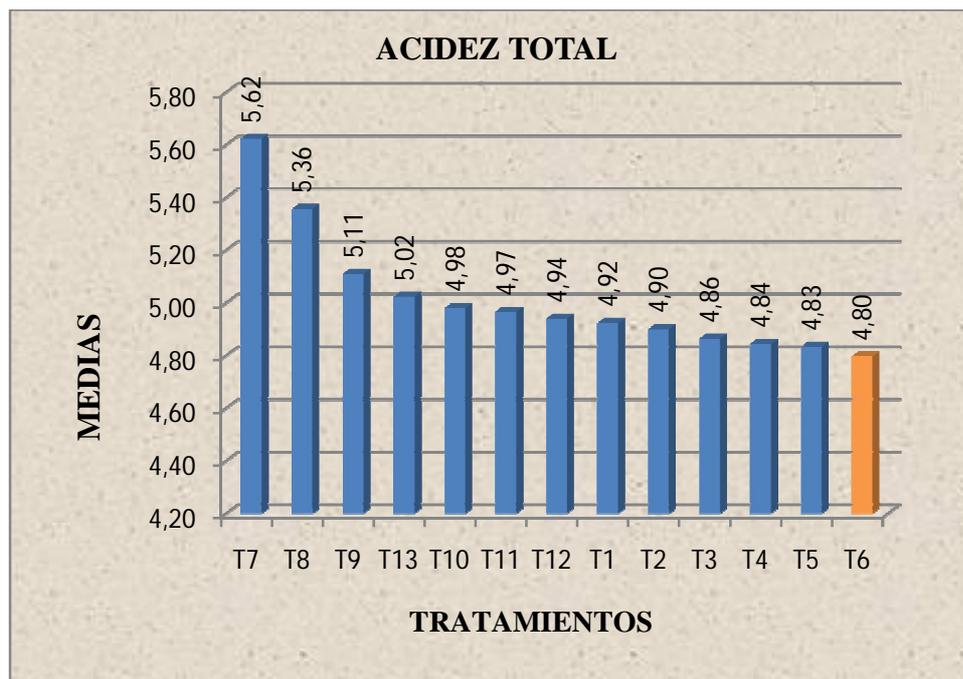
El gráfico indica, el punto de interacción que se da en el nivel A2 (aloe vera), y nivel B1 (1%), el punto de intersección tiene un valor de 5,01g/l ácido málico, lo que indica que con estos valores, se obtiene un óptimo valor de acidez.

Gráfico 5. Efecto de la acidez total por la interacción de los factores B (dosis de clarificante) y factor C (tiempo de clarificación).



El gráfico indica, el punto de interacción que se da en el nivel B1 (1%) y el nivel C1 (5 días), el punto de intersección tiene un valor de 5,08g/l ácido málico, lo que indica que con este valor, se obtiene un óptimo valor de acidez.

Gráfico 6. Comportamiento de las medias de la variable acidez total en la clarificación del vino de uvilla



De acuerdo a la gráfica se puede ver que el tratamiento T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) es el mejor debido a que presenta el valor más bajo, esto significa que tuvo menor producción de ácido y por tanto se ajusta más a la Norma INEN 374 (Vino de frutas. Requisitos) que indica: 4 g/l como mínimo y 16 g/l como máximo expresados en ácido málico

4.1.5 Análisis de la variable grado alcohólico

Los datos de esta variable se tomaron después del proceso de clarificación.

A continuación se presenta los valores de grado alcohólico del vino de uvilla para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones.

Cuadro 27. Valores obtenidos de grado alcohólico después del proceso de clarificación del vino de uvilla

Nº	TRAT/REP.	I	II	III	SUMA	MEDIAS
T1	A1B1C1	12	12,5	11,5	36,00	12,00
T2	A1B1C2	12	12,5	12	36,50	12,17
T3	A1B1C3	12	12,6	12	36,60	12,20
T4	A1B2C1	11,5	12	12,5	36,00	12,00
T5	A1B2C2	12	11,5	11,5	35,00	11,67
T6	A1B2C3	12,5	12	12,5	37,00	12,33
T7	A2B1C1	12	11,5	12	35,50	11,83
T8	A2B1C2	11,6	11,4	11,5	34,50	11,50
T9	A2B1C3	11,5	11,8	12	35,30	11,77
T10	A2B2C1	11	11,5	11,5	34,00	11,33
T11	A2B2C2	11,5	11	12	34,50	11,50
T12	A2B2C3	12	11	12	35,00	11,67
T13	TESTIGO	12	11,5	11,5	35,00	11,67
	SUMA	153,60	152,80	154,50	460,90	11,82

Cuadro 28. Análisis de varianza de grado alcohólico

FV	GL	SC	CM	F. cal	FT5%	FT%
TOTAL	38	6,88				
Tratamientos	12	3,3241	0,2770	2,0924 ^{NS}	2,15	2,96
Repeticiones	2	0,1113	0,0556	0,4203 ^{NS}	3,37	5,53
Factor A	1	1,9136	1,9136	14,4547 **	4,22	7,72
Factor B	1	0,2336	0,2336	1,7646 ^{NS}	4,22	7,72
Factor C	2	0,5089	0,2544	1,9220 ^{NS}	3,37	5,53
A X B	1	0,0136	0,0136	0,1028 ^{NS}	4,22	7,72
A X C	2	0,0356	0,0178	0,1343 ^{NS}	3,37	5,53
B X C	2	0,1422	0,0711	0,5371 ^{NS}	3,37	5,53
AX B X C	2	0,3653	0,1827	1,3797 ^{NS}	3,37	5,53
Testigo vs otros	1	0,0744	0,0744	0,5618 ^{NS}	4,22	7,72
Error exp	26	3,4421	0,1324			

CV= 3,079%

**= Altamente significativo

*= Significativo

NS= No significativo

En el cuadro del ADEVA se determinó que existe alta significación estadística para el factor A (tipos de clarificantes) mientras que no hubo significación alguna para tratamientos, factor B (dosis de clarificantes), factor C (tiempo de clarificación), interacción AxB, interacción AxC, interacción BxC, interacción AxBxC, testigo vs otros. Por lo tanto se procedió a realizar DMS para el factor A.

Cuadro 29. Prueba de DMS para el factor A (tipo de clarificante)

Valor DMS = 0,2494

FACTOR	MEDIAS	RANGO
A1	12,06	a
A2	11,60	b

Luego de realizar la prueba DMS para el factor A (tipos de clarificantes), se determinó que el nivel A1 (yausabara) mostró un valor de 12,06 °GL considerado el mejor debido a que al tener el valor más alto, significa que presentó mayor producción de alcohol. Además esta graduación alcohólica se encuentra dentro del rango permitido por la Norma INEN 374 (Vinos de frutas. Requisitos) que indica 5 °GL como mínimo y 18 °GL como máximo.

4.2 VARIABLES CUALITATIVAS (ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO)

Para el análisis organoléptico se hizo referencia a los siguientes atributos: olor, color, sabor y aceptabilidad. El número de degustadores con los que se realizó la evaluación organoléptica fue de 10 personas, las mismas que tenían afinidad al producto para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Fórmula para el análisis sensorial

La evaluación de las variables no paramétricas se realizó con la prueba de Friedman al 1% y 5%. La fórmula de Friedman empleada fue la siguiente:

$$X^2 = \frac{12}{NK(K+1)} \sum(R_j) - 3N(K+1)$$

K= Número de tratamientos

N= Número de catadores

R_j= Sumatoria de rangos de tratamientos

Las calificaciones obtenidas de los degustadores a cada una de las características organolépticas planteadas en la investigación, se muestran en el anexo 1.

El rango de calificaciones para esta característica fue de 5 a 1:

5 = Excelente

4 = Muy bueno

3 = Bueno

2 = Regular

1 = Malo

4.2.1 Color, olor, sabor y aceptabilidad

Luego de realizada la prueba de Friedman a las calificaciones obtenidas en la característica color, olor, sabor y aceptabilidad se consigue los rangos que se aprecia en el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable color, olor, sabor y aceptabilidad

VARIABLE	V. CALCULADO X^2	V. TABULAR X^2		TRAT		
		5%	1%	T6	T5	T3
Color	0,95 ^{NS}	5,99	9,21	2,15	2,1	1,75
Olor	0,05 ^{NS}	5,99	9,21	3,3	3,2	3,2
Sabor	2,45 ^{NS}	5,99	9,21	2,4	1,85	1,75
Aceptabilidad	3,05 ^{NS}	5,99	9,21	2,45	1,8	1,75
			Σr_j	10,3	8,95	8,45

Color

Con los rangos que se obtienen luego de la prueba de Friedman al 5 % para la variable color, se puede deducir que no existe diferencia estadística significativa para los tratamientos sometidos a degustación. Lo que indica que en la característica color no existe variación.

Olor

Después de realizar la prueba de Friedman se encontró que no existe significación estadística, es decir no presentaron variación alguna en la característica organoléptica de color para el vino de uvilla.

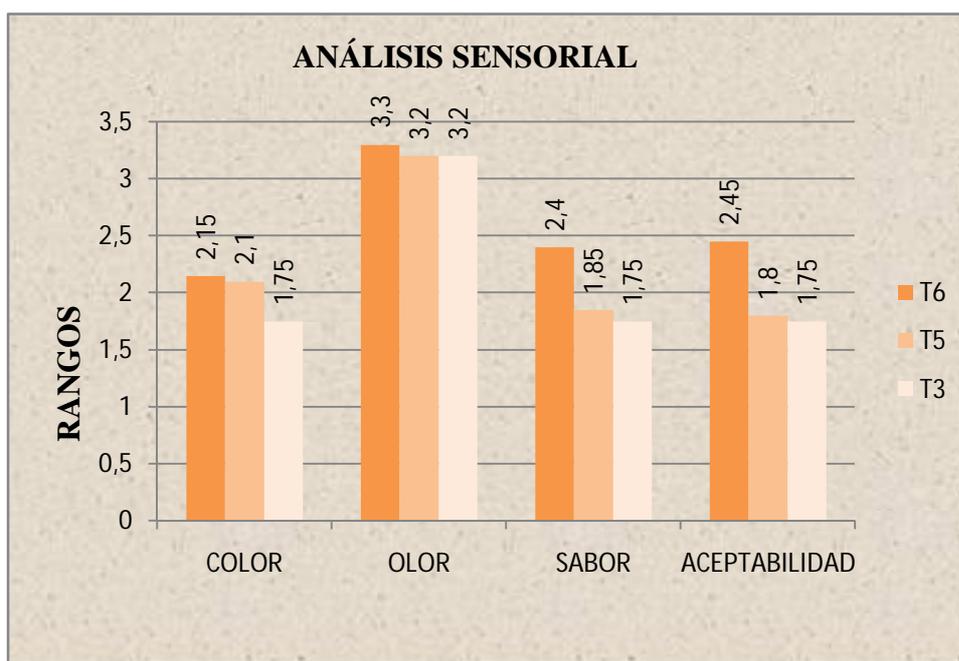
Sabor

De acuerdo a los rangos que se obtienen para la variable sabor se determina que no existe diferencia estadística para los tratamientos que se sometió a degustación. Lo que demuestra que la característica sabor según el panel de degustación no tiene variación de un tratamiento a otro.

Aceptabilidad

De acuerdo a los rangos que se obtienen para la variable aceptabilidad se determina que no existe diferencia estadística para los tratamientos que se sometió a degustación. Lo que demuestra que la aceptabilidad según el panel de degustación no tiene variación de un tratamiento a otro.

Grafico 7. Color, olor, sabor y aceptabilidad del vino de uvilla según panel de catadores



Color

El gráfico 7 muestra que el tratamiento T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) es el mejor al presentar la media más alta 2,15; seguido de los tratamientos T5 (yausabara, 1,5% de clarificante y 10 días de clarificación)

Olor

El gráfico 7 muestra que los tratamientos con mayor media con respecto a la variable olor son: T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) seguido de los tratamientos T5 (yausabara, 1,5% de clarificante y 10 días de clarificación) y T3 (yausabara, 1% de clarificante y 15 días de clarificación).

Sabor

De estos resultados observamos que los tratamientos con mayor media con respecto a la variable sabor son T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) seguido de los tratamientos T5 (yausabara, 1,5% de clarificante y 10 días de clarificación), y T3 (yausabara, 1% de clarificante y 15 días de clarificación).

Aceptabilidad

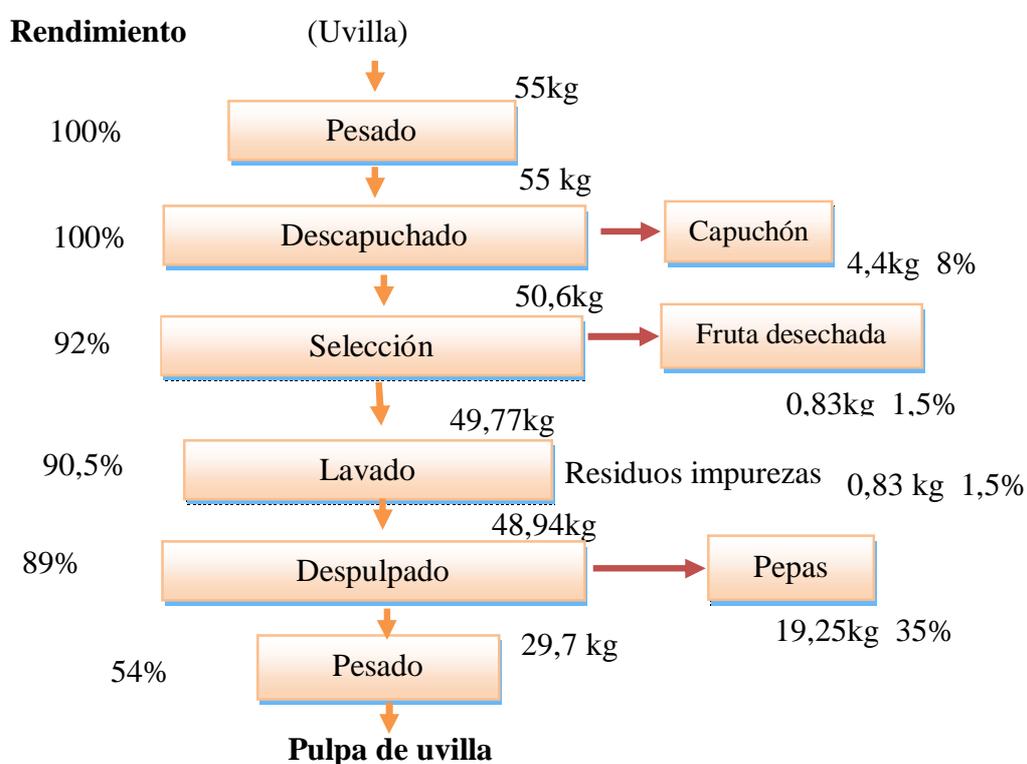
Al analizar los resultados obtenidos se aprecia que los tratamientos con mayor media con respecto a la variable aceptabilidad son: T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación); seguido por los tratamientos T5 (yausabara, 1,5% de clarificante y 10 días de clarificación) y T3 (yausabara, 1% de clarificante y 15 días de clarificación). Estos tres tratamientos son los que poseen mayor aceptabilidad para el panel de degustación.

4.3 Balance de Materiales

Para el presente balance de materiales se elaboró dos flujogramas de proceso uno para la obtención de pulpa de uvilla y otro para la obtención del vino de uvilla.

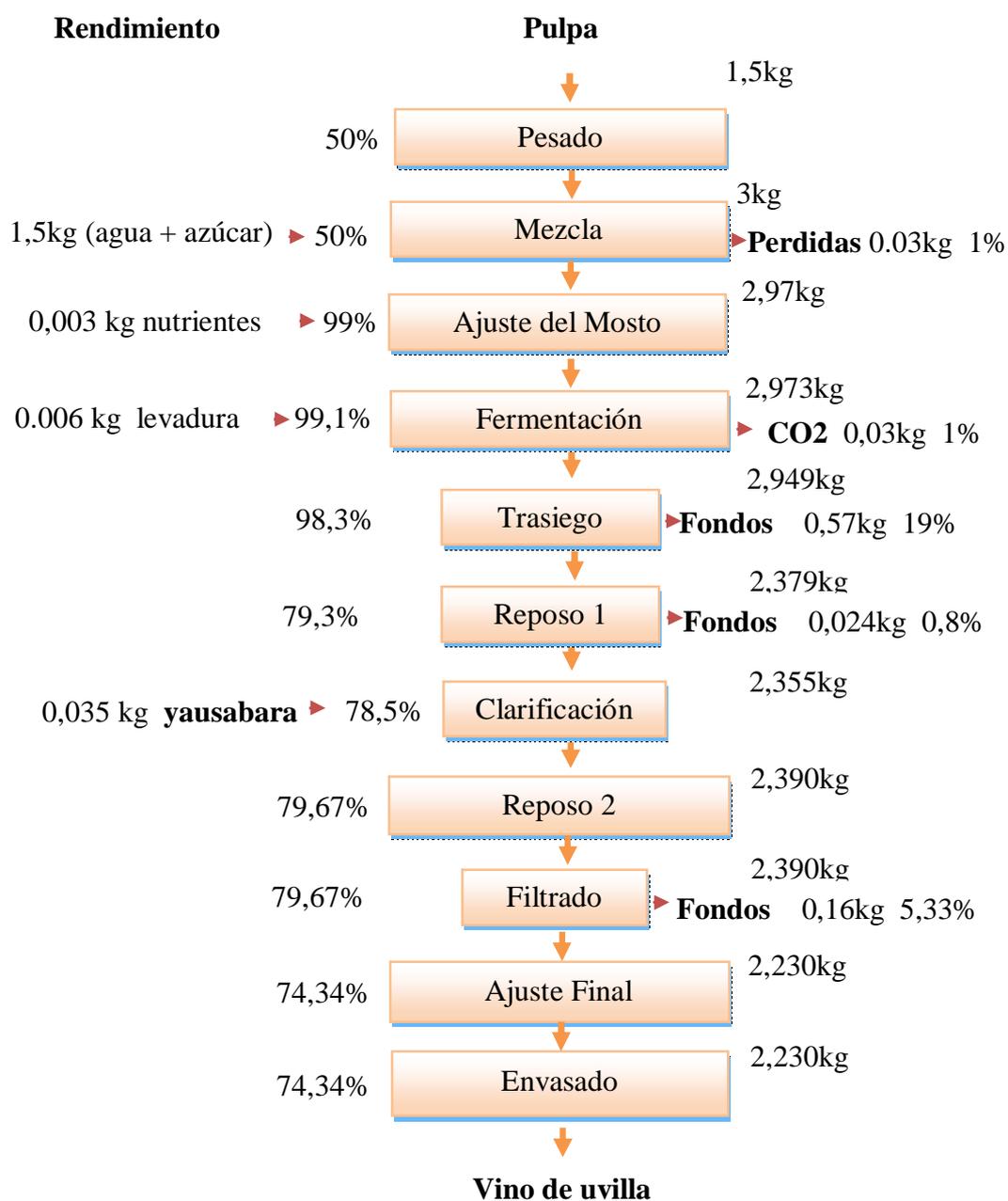
En el primer flujo grama de proceso, muestra el rendimiento que tiene la uvilla en la obtención de la pulpa, que se utilizó en la elaboración del mosto, de esta manera se puede determinar la cantidad de materia prima necesaria (fruta) y las perdidas del proceso y parte del costo de producción.

4.3.1 Obtención de pulpa de uvilla



Rendimiento de pulpa de uvilla es de 54%

4.3.2 Obtención de vino de uvilla del mejor tratamiento T6, 3 litros de unidad experimental



Rendimiento del vino de uvilla es de 74,34%

4.4. Análisis económico

El análisis económico se lo realizó a nivel de laboratorio, en función de la materia prima, los insumos empleados, disponibilidad de equipos, suministros, mano de obra y servicios básicos.

Cuadro 31: Costo de producción para la obtención de vino de uvilla

Producto	Unidades	Cantidad	Precio unitario (USD)	Costo Total
Uvilla	kg	55	1.50	82,5
Agua	l	4	1	4
Azúcar	kg	9	0,50	4,5
Fosfato monoamónico	g	15	0,03	0,45
Metabisulfito de sodio	g	9	0,12	1,8
Levadura	g	12	0,015	0,18
Yausabara	ml	500	0,01	5
Sábila	ml	500	0,01	5
Botellas de vidrio de 750 ml	und	60	0.60	36
Cilindro de gas	kg	1	2	2
Etiquetas	und	60	0.15	9
Mano de obra	Jornal	2	20	40
Servicios básicos			5	5
Total			28,685	194,8

El costo de producción para obtener una botella de vino de uvilla de 750 ml es de 3,25 USD.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación y luego del análisis se concluyó lo siguiente:

- En lo que respecta a la variable sólidos solubles, los tratamientos actuaron de diferente manera en la variación de °Brix, señalando que el menor % de sólidos solubles se encuentra en **T6** (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) mostrando un valor de 7,57 °Brix, concluyendo que la mayor conversión de azúcares fermentantes en alcohol se presentó en este tratamiento, mientras que el mayor valor se registró en el tratamiento **T10** (sábila, 1,5% de clarificante y 5 días de clarificación) con 8,37 °Brix. en el cual se obtuvo un mayor valor de sólidos solubles (°Brix), que no fueron fermentados.
- En la variable turbidez, observamos que el **T13** (testigo) y el tratamiento **T6** (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) existió una alta actividad clarificante por parte de la yausabara, con respecto a la sábila, los cuales presentaron valores bajos de turbidez.

- En lo que se refiere los valores de la variable pH final del vino de uvilla se encuentran dentro de los estándares, no hubo significación estadística ya que se mantuvieron constantes durante la etapa de clarificación.
- El mejor tratamiento para la variable acidez total, fue el **T6** (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) con un valor en su media de 4,80 g/l expresado en ácido málico, siendo el menor valor estadísticamente con respecto a los demás tratamientos, lo que quiere decir que este presentó la menor producción de ácido y por tanto se ajusta más a la Norma INEN 374 (Vino de frutas. Requisitos) donde menciona 4 g/l como mínimo y 16 g/l como máximo expresados en ácido málico.
- En lo que respecta la variable grado alcohólico, se determinó que el factor de estudio **A1** (yausabara) mostró un valor de 12,06 °GL, siendo el que presentó mayor producción de alcohol. Esta graduación alcohólica se encuentra dentro del rango permitido por la Norma INEN 374 (Vinos de frutas. Requisitos) que indica 5 °GL como mínimo y 18 °GL como máximo.
- De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis organoléptico, dentro del cual se evaluaron las características de color, olor, sabor, y aceptabilidad, se determinó que el tratamiento **T6** (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) tuvo mayor aceptación por parte del panel de degustación, el cual presenta un sabor agradable propio de un vino ausente de sabores amargos y desagradables, seguido de los tratamientos **T5** (yausabara, 1,5% de clarificante y 10 días de clarificación) y **T3** (yausabara, 1% de clarificante y 15 días de clarificación).

- Se acepta la hipótesis establecida al inicio de la investigación, es decir que los clarificantes naturales y el tiempo de clarificación influyen en la turbidez del vino de uvilla.
- En cuanto al uso del gel de sábila, no produjo ningún efecto clarificante en el vino de uvilla, ya que los valores de turbidez fueron elevados, no hubo sedimentación y permanecieron turbias.
- Finalmente se concluye que, el mejor tratamiento es **T6**, en el cual se utilizó 1,5% de yausabara como clarificante, y un tiempo de clarificación de 15 días, obteniendo un vino de uvilla con excelentes características fisicoquímicas y organolépticas.

5.2 RECOMENDACIONES

La presente investigación permite establecer las siguientes recomendaciones:

- Investigar la de obtención del gel de yausabara y su principio activo, con el fin de obtener un clarificante más puro y de mayor efectividad.
- Realizar investigación, dónde se pueda conocer más, sobre las diferentes reacciones y sustancias que se forman durante la fermentación alcohólica.
- Es importante hacer un estudio de mercado para el vino de uvilla, debido a que el Ecuador no es productor de vinos y para el consumo local se debe importar este tipo de bebidas alcohólicas.
- Estudiar más afondo sobre las propiedades organolépticas que se obtienen al hacer el uso de clarificantes naturales (yausabara y sábila).

CAPITULO VI

RESUMEN

La presente investigación de producción de vino de uvilla se desarrolló en la ciudad de Ibarra, en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte, las variables evaluadas se realizaron en los laboratorios de uso múltiple de la Universidad Técnica del Norte.

Inicialmente para la elaboración de vino de uvilla se realizó el pesado de la materia prima, seguido de obtención del mosto, ajuste del mosto, pasteurizado, inoculado, fermentación a temperatura ambiente, durante esta etapa se realizó mediciones de sólidos solubles y pH para controlar el proceso fermentativo. Una vez finalizada la fermentación, se realizó la clarificación donde se evaluó tres factores: factor A el tipo de clarificante (yausabara y sábila), factor B dosis de clarificante (1% y 1,5%) y en el factor C el tiempo de clarificación (5, 10 y 15 días). Comprobando una mejor acción clarificante con dosis de 1,5% de yausabara en un tiempo de 15 días.

Para el análisis estadístico se empleó, un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial $A \times B \times C + 1$, el mismo que se utilizó para las variables sólidos solubles, turbidez, pH, acidez total y grado alcohólico. Para la significación estadística se aplicó Tuckey para tratamientos y DMS para factores.

En la variable sólidos solubles, el % de sólidos disueltos ($^{\circ}$ Brix) permitió conocer que tratamiento presenta el mayor consumo de azúcares fermentables, el cual fue T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) con 7,57%, en la variable turbidez el tratamiento que presentó el menor grado de turbidez fue el T13 (testigo) seguido del T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de

clarificación) con 81,47 NTU, tratamientos que mostraron mayor transparencia y limpidez, en la variable pH no presento diferencia significativa, en la variable acidez total se estableció que el tratamiento con menor acidez fue T6 (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación) con 4,80 g/l expresados como ácido málico fue el mejor ya que se ajustó más a la norma INEN 374 (Vinos de frutas, requisitos), con respecto a la variable grado alcohólico hubo significación estadística para el factor A, determinando que en el nivel A1 (yausabara) mostró un valor de 12,06 °GL considerado el mejor debido a que al tener el valor más alto, significa que presentó mayor producción de alcohol.

Finalmente se realizó un análisis sensorial para evaluar el color, olor, sabor y aceptabilidad del vino de uvilla, utilizando la prueba de Friedman, determinando que el mejor tratamiento es el **T6** (yausabara, 1,5% de clarificante y 15 días de clarificación).

SUMMARY

The present investigation was developed in the city of Ibarra, in the laboratories of the School of Agroindustrial Engineering of the Technical University of the North, the evaluated variables were carried out in the laboratories of multiple use of the Technical University of the North.

Initially for the elaboration of uvilla wine he/she was carried out the heavy of the matter it prevails, followed by obtaining of the must, adjustment of the inoculated must, pasteurized, fermentation to ambient temperature, during this stage was carried out mensurations of soluble solids and pH to control the process fermentativo. Once concluded the fermentation, was carried out the clarification where it was evaluated three factors: factor TO the clarificante type (Yausabara and sábila), factor B clarificante dose (1% and 1,5%) and in the factor C the time of clarification (5, 10 and 15 days). Checking a better action clarificante at one time with dose of 1,5% of Yausabara of 15 days.

For the statistical analysis it was used, a design of blocks totally at random with factorial arrangement $A \times B \times C + 1$, the same one that was used for the soluble solid variables, turbidez, pH, total acidity and alcoholic degree. For the statistical significance Tuckey was applied for treatments and DMS for factors.

In the soluble solid variable, the% of dissolved solids ($^{\circ}$ Brix) he/she allowed to know that treatment presents the biggest consumption of fermentable sugars, which was T6 (A1B2C3) with 7,57%, in the variable turbidez the treatment that presented the smallest turbidez degree was the witness followed by the T6 (A1B2C3) with 81,47 NTU, treatments that showed bigger transparency and limpidity, in the variable pH don't present significant difference, in the variable total acidity he/she settled down that the treatment with smaller acidity was T6 (A1B2C3) with 4,80 g/l expressed as malic acid it was since the best it was adjusted to the norm more INEN 374 (Wines of fruits, requirements), with regard to the variable alcoholic degree there was statistical significance for the factor TO, determining that in the level A1 (Yausabara) it showed a

value of 12,06 (°GL) considered the best because when having the highest value, it means that it presented bigger production of alcohol.

Finally a sensory analysis was realized to evaluate the color, scent, flavor and acceptability of the uvilla wine, using the test of Friedman, determining that the best treatment is the **T6** (A1B2C3).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA DE TEXTO

- AROZARENA I. (2008), “Seminario Internacional Cultura Ciencia y Tecnología”, Ambato
- CLARKE O. (2001). Introducción al vino. Editorial Blume. España – Barcelona. (p. 70)
- DE LA ROSA T. (1998). Tecnología de los vinos blancos. Ediciones Mundi-Prensa. España-Madrid.(pp. 22, 66)
- FLANZY C. (2000). Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Ediciones Mundi-Prensa. Francia.(pp. 21-23; 28-29; 76)
- GONZALES S. (1978); “Microbiología de las bebidas”; Pueblos y Educación Ediciones; La Habana- Cuba
- HOFFMAN W. (1985). Cultivo de las Cactáceas en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito-Ecuador.(pp. 94-95; 156; 177-178)
- HUGH J. (1977). El vino. Editorial Blume. España – Barcelona.(p. 86)
- MUSPRATT (1998), enciclopèdia de química industrial tomo 4. Ecuador
- Norma INEN 374. Bebidas Alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos.
- PETROVA V. (2002). Estabilización proteica de vinos blancos mediante adsorción en columnas de relleno. Tesis para optar al título de Doctor en Ingeniería Química. Escola Tècnica Superior d’Enginyeria Química. Universitat Rovira i Virgili. España - Tarragona. (pp. 17; 55)
- POTTER N. (1990) La ciencia de los Alimentos, editorial Harla México.
- QUEZADA W. (2004) “Manual técnico de agroindustria panelera y azucarera”, Ecuador-Ibarra
- QUEZADA W. (2004) Tecnología grasas, aceites y jabones. UTN Ibarra-Ecuador.

- SALVAT, Editores. “Enciclopedia Salvat” España-Barcelona, 1984.
- TROOST G. (1985), “Tecnología del vino” Ediciones Omega, España-Barcelona

DIRECCIONES WEB

- (www.acsmedioambiente.com/LoNuevo/membranas.htm)
- (www.arn.org.ar/FotosFlores/Pavonia_sepium.jpg) (Consulta 02 de junio, 2011)
- (www.aulafacil.com/Vino/Lecc-21.htm) (Consulta 3 de febrero de, 2011)
- (www.directomed.com/articulo/art/apuntesSaludables/sabila.asp) (Consulta 3 de febrero, 2011)
- (www.esgastronomia.edu.mx/clubvino/catavinos.htm) (Consulta 1 de marzo, 2011)
- www.geocities.com/grupo84) (Consulta 27 de enero, 2011)
- (www.lagaceta.com.ec) (Consulta 15 de enero, 2011)
- (www.lasprovincias.es/canalvino/-101) (Consulta 27 de enero, 2011)
- (www.mail.iniap-ecuador.gov.ec) (consulta 15 de enero, 2011)
- (www.otavalovirtual.com/ecofinsa/uvilla.html) (Consulta 24 de enero, 2011)
- (www.wikipedia.org/wiki/Aloe_vera) (Consulta 02 de junio, 2011)
- (Consulta10/01/2011)

ANEXOS

Anexo 1. Cuadros de valoración y ranqueo del análisis sensorial

Cuadro 32. Valoración de la variable de color

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	5	1	3	9
C2	4	4	3	11
C3	5	4	4	13
C4	4	5	4	13
C5	2	3	3	8
C6	1	3	2	6
C7	2	2	4	8
C8	3	3	2	8
C9	5	1	2	8
C10	4	4	3	11
ΣX	35	30	30	95
ΣX^2	1225	900	900	3025
\bar{X}	3,5	3	3	9,5

Cuadro 33. Datos ranqueados de la variable color

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	3	1	2	6
C2	2,5	2,5	1	6
C3	3	1,5	1,5	6
C4	1,5	3	1,5	6
C5	1	2,5	2,5	6
C6	1	3	2	6
C7	1,5	1,5	3	6
C8	2,5	2,5	1	6
C9	3	1	2	6
C10	2,5	2,5	1	6
ΣX	21,5	21	17,5	60
ΣX^2	462,25	441	306,25	1209,5
\bar{X}	2,15	2,1	1,75	6

Cuadro 34. Valoración de la variable olor

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	4	4	2	10
C2	4	3	4	11
C3	5	3	4	12
C4	4	4	4	12
C5	2	2	4	8
C6	1	4	3	8
C7	1	3	2	6
C8	3	3	3	9
C9	5	2	2	9
C10	4	4	4	12
ΣX	33	32	32	97
ΣX^2	1089	1024	1024	3137
\bar{X}	3,3	3,2	3,2	9,7

Cuadro 35. Datos ranqueados de la variable olor

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	2,5	2,5	1	6
C2	2,5	1	2,5	6
C3	3	1	2	6
C4	2	2	2	6
C5	1,5	1,5	3	6
C6	1	3	2	6
C7	1	3	2	6
C8	2	2	2	6
C9	3	1,5	1,5	6
C10	2	2	2	6
ΣX	20,5	19,5	20	60
ΣX^2	420,25	380,25	400	1200,5
\bar{X}	2,05	1,95	2	6

Cuadro 36. Valoración de la variable sabor

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	4	2	3	9
C2	3	2	3	8
C3	5	3	5	13
C4	4	4	4	12
C5	4	3	3	10
C6	2	5	4	11
C7	4	5	3	12
C8	5	4	3	12
C9	5	4	2	11
C10	4	4	4	12
ΣX	40	36	34	110
ΣX^2	1600	1296	1156	4052
\bar{X}	4	3,6	3,4	11

Cuadro 37. Datos ranqueados de la variable sabor

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	3	1	2	6
C2	2,5	1	2,5	6
C3	2,5	1	2,5	6
C4	2	2	2	6
C5	3	1,5	1,5	6
C6	1	3	2	6
C7	2	3	1	6
C8	3	2	1	6
C9	3	2	1	6
C10	2	2	2	6
ΣX	24	18,5	17,5	60
ΣX^2	576	342,25	306,25	1224,5
\bar{X}	2,4	1,85	1,75	6

Cuadro 38. Valoración de la variable aceptabilidad

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	4	2	2	8
C2	3	2	3	8
C3	5	3	4	12
C4	4	4	4	12
C5	5	4	4	13
C6	2	5	4	11
C7	4	4	4	12
C8	5	4	3	12
C9	5	3	2	10
C10	4	4	4	12
ΣX	41	35	34	110
ΣX^2	1681	1225	1156	4062
\bar{X}	4,1	3,5	3,4	11

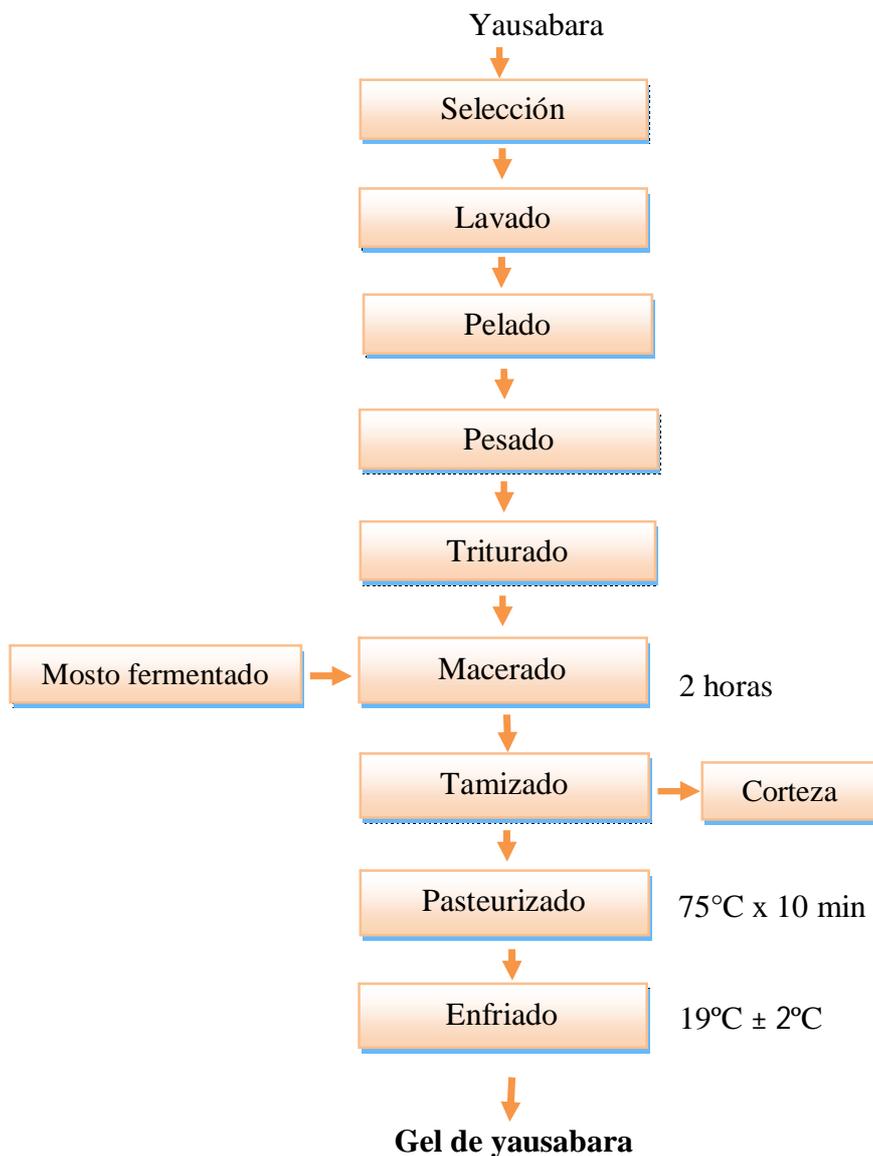
Cuadro 39. Datos ranqueados de la variable aceptabilidad

PANELISTAS	T6	T5	T3	SUMA
C1	3	1,5	1,5	6
C2	2,5	1	2,5	6
C3	3	1	2	6
C4	2	2	2	6
C5	3	1,5	1,5	6
C6	1	3	2	6
C7	2	2	2	6
C8	3	2	1	6
C9	3	2	1	6
C10	2	2	2	6
ΣX	24,5	18	17,5	60
ΣX^2	600,25	324	306,25	1230,5
\bar{X}	2,45	1,8	1,75	6

Anexo 2. Extracción del gel de yausabara

El proceso de obtención del gel de yausabara se realizó de acuerdo al diagrama que se expone a continuación:

DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL GEL DE YAUSABARA



Materia Prima

La materia prima utilizada fueron ramas de yausabara en buen estado.



Fotografía 29. Yausabara

Selección

Se procedió a realizar una selección de las ramas, escogiendo únicamente las más jóvenes, eliminando todo producto extraño que pueda perjudicar el proceso.



Fotografía 30. Yausabara seleccionada

Lavado

Se lavó con abundante agua para eliminar residuos de hojas, tierra y otras impurezas, para obtener tallos limpios.



Fotografía 31. Lavado

Pelado

Se quitó la cascara de los tallos, debido a que la sustancia mucilaginosa se encuentra en el tallo.



Fotografía 32. Pelado

Pesado

Se pesó los tallos para calcular la cantidad de agua a incorporar, que de acuerdo a Gordon R. y Echeverría M, 2003, menciona que para extraer el gel se debe usar la siguiente relación: por cada 2 kg de tallos de yausabara se debe añadir un litro de agua, pero en este caso se añadió mosto fermentado de uvilla, con la finalidad de no reducir las características organolépticas y el grado alcohólico de la bebida.



Fotografía 33. Pesado

Triturado

Los tallos se trituraron para que se pueda extraer fácilmente el gel.



Fotografía 34. Triturado

Macerado

Se colocó los tallos triturados en un recipiente limpio previamente desinfectado y se agregó mosto fermentado de uvilla, en una cantidad calculada de acuerdo a la relación ya mencionada, y se dejó en reposo durante 2 horas para obtener la mayor cantidad de gel.



Fotografía 35. Macerado

Tamizado

Se utilizó un colador para filtrar el gel y separar las impurezas.



Fotografía 36. Tamizado

Pasteurizado

La pasteurización se realizó durante 10 minutos a 75 °C, con el fin de eliminar posibles microorganismos provenientes de los tallos y asegurar de esta forma un gel aséptico.



Fotografía 37. Pasteurizado

Enfriado

Finalmente se enfrió el gel de yausabara a temperatura ambiente de $19^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, para utilizar en el proceso de clarificación del vino de uvilla.



Fotografía 38. Enfriado

Anexo 3.Extracción del gel de sábila

El proceso de obtención del gel de sábila se realizó de acuerdo al diagrama que se expone a continuación:

DIAGRAMA DE PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL GEL DE SÁBILA



Materia Prima

La materia prima utilizada fueron hojas de sábila, que deben estar en buen estado.



Fotografía 39. Sábila

Selección

Las hojas de sábila deben estar sanas, maduras, exenta de heridas y enfermedades, para evitar cambios en las características del producto.



Fotografía 40. Hojas de sábila

Lavado

Se lavó con abundante agua para eliminar residuos de tierra, restos de contaminantes del cultivo y plaguicidas.



Fotografía 41. Lavado

Despunte

Esta operación consiste en cortar las puntas de la hoja de sábila.



Fotografía 42. Despunte

Fileteado

En el proceso de fileteado, cortamos los bordes duros y la parte superior de las hojas. Luego se corta longitudinalmente.



Fotografía 43. Fileteado

Raspado

A las hojas fileteadas se raspa con la finalidad de extraer el gel.



Fotografía 44. Raspado

Tamizado

Se utilizó un colador para filtrar el gel y separarlo de las cortezas.



Fotografía 45. Tamizado

Pasteurizado

La pasteurización se realizó durante 10 minutos a 75 °C, con el fin de eliminar posibles microorganismos, de esta forma obtener un gel aséptico que pueda ser utilizado para la clarificación del vino de uvilla.



Fotografía 46. Pasteurizado

Enfriado

Finalmente se enfrió el gel de sábila a temperatura ambiente de 19°C \pm 2°C, para poderlo utilizar en el proceso de clarificación del vino de uvilla



Fotografía 47. Enfriado

Anexo 4. Norma INEN 374. Bebidas alcohólicas. (Vino de frutas. Requisitos)

Norma Ecuatoriana Obligatoria	BEBIDAS ALCOHOLICAS VINO DE FRUTAS. REQUISITOS	INEN 374 Segunda Revisión 1987-07
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 / Ave. 6 de Diciembre - Cuito-Ecuador - Prohibida la reproducción	1. OBJETO	
	1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el vino de frutas.	
	2. TERMINOLOGÍA	
	2.1 Vino de frutas. Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto de uvas.	
	3. DISPOSICIONES GENERALES	
3.1 El vino de frutas debe provenir de frutas maduras, sanas y limpias.		
3.2 La fermentación debe realizarse con levaduras seleccionadas.		
3.3 Pueden efectuarse las prácticas enológicas siguientes:		
a) mezcla de mostos entre sí,		
b) concentración del mosto,		
c) adición de mostos concentrados,		
d) adición de vinos a los mostos,		
e) uso de calor o frío,		
f) adición de ácidos tartárico, metatartárico, málico, tánico y cítrico,		
g) adición de anhídrido carbónico (sólo en vino de frutas gasificado).		
h) adición de anhídrido sulfuroso o sus sales,		
j) la neutralización con carbonato cálcico químicamente puro,		
i) adición de alcohol etílico rectificado (sólo para la elaboración de vino de frutas compuestos y extralimonas).		
k) adición del ácido L. ascórbico,		
l) la mezcla de dos o más vinos provenientes de distintas elaboraciones o frutas (no se deberán mezclar vinos de frutas no aptos para el consumo humano).		
m) adición de clarificantes y secuestrantes autorizados, y		
n) filtración y/o centrifugación.		
<i>(Continúa)</i>		

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

4. REQUISITOS DEL PRODUCTO

4.1 El vino de frutas debe presentar aspecto límpido, exento de residuos sedimentados o sobrenadantes.

4.2 El producto puede presentar la coloración y el aroma característicos, de acuerdo a la clase de fruta utilizada y a los procedimientos enológicos seguidos.

4.3 El vino de frutas debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del vino de frutas.

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Grado alcohólico a 20°C	*GL	5	18	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	2,0	INEN 341
Acidez total, como ácido málico	g/l	4,0	16	INEN 341
Metanol	*	trazas	0,02	INEN 347
Cenizas	g/l	1,4		INEN 348
Alcalinidad de las cenizas	meg/l	1,4		INEN 1 547
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	—	2,0	INEN 353
Glicerina	**	1,0	10	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	g/l	—	0,32	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	g/l	—	0,04	INEN 357
* cm ³ por 100 cm ³ de alcohol anhidro.				
** g por 100 g de alcohol anhidro.				

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envasado

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

5.1.2 Los envases deben estar perfectamente limpios antes del llenado.

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

(Continúa)

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

5.2 Rotulado

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

- a) nombre del producto: *Vino de* , seguido por el o los nombres de las frutas empleadas,
- b) marca comercial,
- c) identificación del lote,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades del SI,
- f) número de Registro Sanitario,
- g) fecha de fabricación,
- h) país de origen y lugar de envasado,
- i) grado alcohólico del producto,
- J) norma técnica INEN de referencia,
- k) las otras especificaciones exigidas por ley.

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

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

6. MUESTREO

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 339.

Anexo 5. Norma INEN 371. Bebidas alcohólicas. (clasificación y definiciones)

CDU: 663.5



AL 04.01-101

Norma Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS VINOS. CLASIFICACION Y DEFINICIONES	INEN 371 Segunda Revisión 1987-07
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción	1. OBJETO	
	1.1 Esta norma establece la clasificación y las definiciones de los vinos.	
	2. ALCANCE	
	2.1 Esta norma comprende los vinos producidos por uvas de diferentes tipos y frutas en general.	
	2.2 Esta norma no comprende las bebidas obtenidas por fermentación de otros productos vegetales que no sean frutas.	
	3. TERMINOLOGIA	
	3.1 Alcohol etílico rectificado. Es el producto obtenido mediante destilación y rectificación de mostos que han sufrido fermentación alcohólica, como también el producto de la rectificación de aguardientes naturales y que puede utilizarse en la elaboración de bebidas alcohólicas.	
	3.2 Alcohol vínico. Es el alcohol rectificado neutro obtenido de mostos de uvas.	
	3.3 Corte. Es la práctica enológica que consiste en la adición de vinos a mostos no fermentados	
	4. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIONES	
4.1 Por su materia prima los vinos se clasifican en:		
4.1.1 <i>Vino</i> . Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto de uvas.		
4.2 Por el color los vinos se clasifican en:		
4.2.1 <i>Vino blanco</i> . Es el vino obtenido por fermentación de uvas blancas o de un mosto, separado de los orujos inmediatamente después del prensado de la uva, cuyo color es característico.		
4.2.2 <i>Vino tinto</i> . Es el vino obtenido por fermentación activa de mostos provenientes de uvas tintas o tintas y blancas, dejando por un tiempo adecuado en contacto con los orujos.		

4.2.3 *Vino rosado*. Es el vino obtenido por fermentación de mosto de uva tintas o mezclas de tintas y blancas, separadas oportunamente de los orujos, de manera que el producto tenga un bajo contenido de polifenoles y posea el color rosado característico.

4.3 Por el contenido de azúcar los vinos y vinos de frutas se clasifican en:

4.3.1 *Secos*. Es el vino que contiene hasta 5 gramos de azúcar por litro.

4.3.2 *Samisecos o abocados*. Es el vino que contiene de 5 a 30 g de azúcar por litro.

4.3.3 *Dulces*. Es el vino, generalmente de graduación alcohólica alta, que contiene de 30 a 160 gramos de azúcar por litro.

4.4 Por el grado alcohólico los vinos y vinos de frutas se clasifican en:

4.4.1 *De mesa*. Es el vino cuyo grado alcohólico no excede de 12° GL.

4.4.2 *Licorosos*. Es el vino que tiene un grado alcohólico entre 12°GL y 15° GL.

4.4.3 *Extra licorosos*. Es el vino que tiene un grado alcohólico entre 15° GL y 23°GL y que se obtiene adicionando al vino alcohol vínico, alcohol etílico rectificado o ambos en cualquier momento de la elaboración.

4.5 Los vinos especiales se clasifican en:

4.5.1 *Vino compuesto o vino compuesto de frutas*. Es el producto elaborado con no menos de 75% (v/v) de vino o vino de frutas, con o sin adición de alcohol vínico, alcohol etílico rectificado o ambos, sustancias amargas, aromatizantes y/o edulcorantes naturales. Por ejemplo: Vermouth, Mistela, Marsala, etc.

4.5.2 *Vino espumoso o vino de frutas espumoso*. Son los productos que contienen anhídrido carbónico producido en el seno del propio vino por una segunda fermentación alcohólica en envase cerrado; se denominará también vino espumante o vino de frutas espumante, respectivamente. Se expendrán en recipientes con una presión interior superior a 400 kPa a 20°C.

4.5.3 *Vino gasificado o vino de frutas gasificado*. Son los productos adicionados con anhídrido carbónico puro después de su elaboración definitiva; se denominan también vinos carbonatados o vino de frutas carbonatados.

4.5.4 *Champaña (Champagne)*. Vino espumoso producido en la región francesa de Champagne, bajo las normas francesas que regulan dicha denominación.

4.5.5 *Sidra*. Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del zumo de manzana; podrá ser natural o gasificado.

4.5.6 *Vinos regionales*. Son aquellos que por su variedad de uva, procedimientos enológicos y origen poseen un nombre característico. Por ejemplo: Jerez, Oporto, Chianti, Champaña (Champagne), etc.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Argentina IRAM 551 *Vinos*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1969.

Norma Colombiana ICONTEC 222 *Bebidas alcohólicas. Definiciones generales*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1968.

Norma Colombiana ICONTEC 281 *Rotulado de vinos*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1982.

Código Alimentario Español. Boletín Oficial del Estado. Madrid, 1975.

Vogt Ernest. *Fabricación de vinos*. Editorial Acribia. Zaragoza, 1972.

Amarine M. A. y Ough C. S. *Análisis de vinos y mostos*. Editorial Acribia, 1976.

Anexo 6. Guía instructiva para el análisis sensorial del vino de uvilla

PLANILLA DE DEGUSTACIÓN PARA EVALUAR LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DEL VINO DE UVILLA

Instrucciones: Se le presentan 13 muestras codificadas coloque el número de la muestra en el espacio que se provee. Analice las muestras, olfatéelas detenidamente y permita un espacio de 10 segundos entre muestra y muestra. No compare entre si las muestras sino evalúe a cada una.

COLOR: El color consiste en la evaluación de la cantidad e intensidad de color, del vino y también se evalúa la limpidez, con la cual se puede determinar si el vino es brillante, limpio, transparente, nebuloso, opalescente, opaco, sucio, apagado, turbio.

OLOR: El olor debe ser agradable, con una leve presencia de la fruta y con ausencia de olores extraños o desagradables.

SABOR: Nos indica la textura, fluidez, untuosidad y cuerpo del vino. Es positivo y agradable, tiene carácter firme y cualidades intensas.

ACEPTABILIDAD: Es el aceptación de las sensaciones gustativas y gusto-olfativas.

Anexo 7. Planilla de encuesta para la evaluación sensorial del vino de uvilla

**PLANILLA DE CATACIÓN DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES
DEL VINO DE UVILLA**

FECHA:

CATADOR:.....

MUESTRA:.....

Por favor ponga una (X) en la casilla que exprese su opinión

INTERPRETACIÓN DEL PUNTAJE:

Puntuación	
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Propiedades sensoriales	Puntaje					Observaciones
	1	2	3	4	5	
OLOR						
COLOR						
SABOR						
ACEPTABILIDAD						

Anexo 8. Resultados del análisis físico químico del vino uvilla (T6) y muestra inicial. Laboratorio de Uso Múltiple. Universidad Técnica del Norte



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 051 - 2011

Ibarra, 20 de julio de 2011

Análisis solicitado por:

Sres. Angamarca Franklin y Morales Edwin

Número de muestras :

Una, Vino de Uvilla

Fecha de recepción de las muestras:

08 de junio de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado		Metodología Utilizada
		Inicial	T6	
Grado Alcohólico	°G.L.	14	12,5	AOAC 920.58
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 ml	5,30	5,02	AOAC 950.15A
pH	-----	3,90	3,82	AOAC 981.12
Sólidos solubles (como sacarosa)	%	8,60	7,40	AOAC 932.14C
Turbidez	NTU	192,0	79,6	Nefelométrico

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640 - 811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Anexo 9. Resultados del análisis físico químico del vino uvilla.

Laboratorio de Uso Múltiple. Universidad Técnica del Norte



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 050 - 2011

Ibarra, 20 de julio de 2011

Análisis solicitado por: Sres. Angamarca Franklin y Morales Edwin

Número de muestras : Doce, Vino de Uvilla

Fecha de recepción de las muestras: 08 de junio de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Metodología Utilizada
		T1	T2	T3	T4	T5	T7	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 ml	4,90	4,88	4,82	4,72	4,85	5,87	AOAC 950.15A
pH	-----	3,60	4,04	3,89	3,60	3,70	3,63	AOAC 981.12
Sólidos solubles (como sacarosa)	%	8,40	7,90	7,80	8,40	7,90	8,30	AOAC 932.14C
Turbidez	NTU	89,4	87,0	86,5	85,4	84,0	190,2	Nefelométrico

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Metodología Utilizada
		T8	T9	T10	T11	T12	T13	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 ml	5,56	5,08	5,01	4,95	4,95	5,02	AOAC 950.15A
pH	-----	3,54	3,61	3,49	3,59	3,57	3,53	AOAC 981.12
Sólidos solubles (como sacarosa)	%	8,00	7,80	8,40	8,00	7,80	8,00	AOAC 932.14C
Turbidez	NTU	189,0	188,0	188,0	187,6	189,0	30,4	Nefelométrico

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Atentamente:

Bla José Luis Moreno

ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Castilla 199
(06) 2 609-420 2 640 - 811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec

Anexo 10. Catación del vino de uvilla



Anexo 11. Logotipo de la presentación del vino de uvilla

