



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A
PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.**

Trabajo de titulación

Tipo: Trabajo Experimental.

Presentado para obtener al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA:

MERY ELIZABETH ERAZO GUEVARA

Riobamba-Ecuador

2020



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A
PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.**

Trabajo de titulación

Tipo: Trabajo Experimental.

Presentado para obtener al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: MERY ELIZABETH ERAZO GUEVARA

DIRECTORA: BQF. SANDRA ELIZABETH LÓPEZ SAMPEDRO, M.G

Riobamba-Ecuador

2020

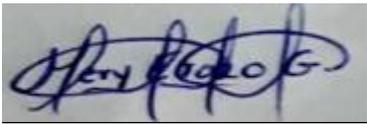
©2020, Mery Elizabeth Erazo Guevara.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimientos, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho del Autor.

Yo, Mery Elizabeth Erazo Guevara, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría, y que los resultados de este son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

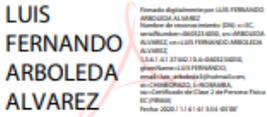
Riobamba, 28 de agosto del 2020.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mery Elizabeth Erazo Guevara', enclosed in a rectangular box.

Mery Elizabeth Erazo Guevara
060437752-3

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Trabajo Experimental: **ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”**, realizado por la señorita: **MERY ELIZABETH ERAZO GUEVARA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
<p>Ing. Arboleda Álvarez Luis Fernando. PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</p>		<p>2020/11/16</p>
<p>Bqf. López Sampedro Sandra Elizabeth. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</p>		<p>2020/11/11</p>
<p>Ing. Baño Ayala Darío Javier. MIEMBRO DEL TRIBUNAL</p>		<p>2020/11/14</p>

AGRADECIMIENTO

Infinitamente agradecido de Dios por todas sus bendiciones derramadas en cada una de las actividades realizadas, porque es quien ilumina mi vida brindándome sabiduría para aclarar los caminos a seguir que me permiten alcanzar mis sueños más anhelados, a mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de esta carrera, sin su apoyo no hubiera sido posible la culminación de mis estudios y mucho menos la realización de este proyecto. A la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, a la Facultad De Ciencias Pecuarias y en especial a la Carrera De Ingeniería En Industrias Pecuarias por haberme brindado los conocimientos necesarios para la vida, y para alcanzar a terminar el presente proyecto. A mi tutor que fue una persona importante dentro del proceso de indagación, ya que gracias a sus consejos y sugerencias fue posible desarrollar el proyecto de investigación de acuerdo a las metas trazadas que nos permitió obtener los resultados anhelados.

Mery

DEDICATORIA

El esfuerzo del trabajo, estudio y entrega, está dedicado a Dios por todos los días obsequiarme una oportunidad más de vivir, lo que permite salir a realizar mis sueños, a mi familia por el amor y alegrías que me regalan todos los días, lo que es mi inspiración para continuar en pie de lucha por alcanzar los objetivos trazados.

Mery

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Acerola.....	3
1.1.1 <i>Descripción.....</i>	3
1.1.2 <i>Producción mundial.....</i>	6
1.1.3 <i>Valor nutricional.....</i>	7
1.1.4 <i>Usos.....</i>	7
1.1.5 <i>Beneficios para la salud.....</i>	8
1.1.6 <i>Cultivo.....</i>	10
1.1.7 <i>Capacidad antioxidante:.....</i>	10
1.2 Uva.....	11
1.2.1 <i>Descripción.....</i>	11
1.2.2 <i>Producción mundial.....</i>	12
1.2.3 <i>Valor nutricional.....</i>	14
1.2.4 <i>Uso.....</i>	14
1.2.5 <i>Beneficios para la salud.....</i>	15
1.3 Industria del Vino.....	16
1.3.1 <i>Historia del vino.....</i>	16
1.3.2 <i>Vino de Frutas.....</i>	18
1.3.3 <i>Vinicultura.....</i>	18
1.4 Tecnología de la fabricación del vino.....	19
1.4.1 <i>Vendimia.....</i>	19
1.4.2 <i>Obtención del mosto.....</i>	19
1.4.3 <i>Proceso de fermentación.....</i>	20
1.4.4 <i>Fermentación de la Uva.....</i>	22
1.4.5 <i>Fermentaciones espontáneas vs. Fermentaciones dirigidas.....</i>	23

1.4.6	<i>Factores que influyen en el proceso fermentativo</i>	24
1.5	Tipos de Vinos.	26
1.5.1	<i>Vino Blanco.</i>	26
1.5.2	<i>Vino rosado.</i>	27
1.5.3	<i>Vino tinto.</i>	28
1.6	Producción de la bebida fermentada.	29
1.6.1	<i>Bebida fermentada.</i>	29
1.6.2	<i>Materia prima.</i>	29
1.6.3	<i>Agua.</i>	30
1.6.4	<i>Levaduras.</i>	31
1.6.5	<i>Azúcar.</i>	32
1.7	Aditivos.	32
1.7.1	<i>Cloruro de Amonio.</i>	32
1.7.2	<i>Metabisulfito de Sodio.</i>	33
1.7.3	<i>Clasificación de bebidas.</i>	33
1.8	Requisitos físicos y químicos.	35
1.8.1	<i>Análisis de Acidez</i>	36
1.8.2	<i>Análisis de Extracto Seco</i>	38
1.8.3	<i>Análisis de Color.</i>	39
1.8.4	<i>Antocianinas en frutas.</i>	40

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	42
2.1	Metodología.	42
2.1.1	<i>Localización y duración del experimento.</i>	42
2.1.2	<i>Unidades experimentales</i>	42
2.1.3	<i>Materiales, equipos e instalaciones.</i>	42
2.1.4	<i>Materiales.</i>	42
2.1.5	<i>Materiales de oficina.</i>	43
2.1.6	<i>Materia prima e insumos.</i>	43
2.1.7	<i>Equipos.</i>	43
2.1.8	<i>Reactivos.</i>	43
2.1.9	<i>Instalaciones.</i>	44
2.1.10	<i>Tratamientos y diseño experimental.</i>	44
2.1.10.1	<i>Unidad experimental:</i>	44
2.1.11	<i>Mediciones experimentales</i>	44

2.1.11.1	<i>En la bebida alcohólica</i>	44
2.1.12	<i>Análisis económicos.</i>	45
2.1.13	<i>Análisis estadísticos y pruebas de significancia.</i>	45
2.1.14	<i>Esquema del ADEVA.</i>	45
2.1.15	<i>Procedimiento experimental.</i>	46
2.1.16	<i>Obtención de las frutas (acerola – uvas).</i>	46
2.1.17	<i>Recepción de la materia prima.</i>	46
2.1.18	<i>Selección.</i>	47
2.1.19	<i>Lavado.</i>	48
2.1.20	<i>Triturado.</i>	48
2.1.21	<i>Dilución.</i>	48
2.1.22	<i>Análisis y reposo.</i>	48
2.1.23	<i>Inoculación.</i>	48
2.1.24	<i>Reposo.</i>	48
2.1.25	<i>Trasiego.</i>	48
2.1.26	<i>Pasteurización.</i>	48
2.1.27	<i>Clarificación.</i>	49
2.1.28	<i>Envasado.</i>	49
2.2	Análisis en el producto final.	49
2.2.1	<i>Características físico químicos.</i>	49
2.2.2	<i>Determinación de solidos totales.</i>	49
2.2.2.1	<i>Determinación de minerales.</i>	49
2.2.2.2	<i>Determinación de pH.</i>	50
2.2.2.3	<i>Determinación de acidez.</i>	51
2.2.2.4	<i>Determinación grados alcohólicos.</i>	51
2.2.2.5	<i>Determinación de taninos.</i>	51
2.2.2.6	<i>Evaluaciones Sensoriales.</i>	51
2.2.2.7	<i>Pruebas de aceptabilidad.</i>	52
2.3	Análisis beneficio costo.	52
2.4	Metodología de la evaluación.	54

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	55
3.1	Discusión de resultados.	55
3.1.1	<i>Análisis físico químico.</i>	55
3.1.1.1	<i>Solidos totales (%).</i>	55

3.1.1.2	<i>Minerales</i>	57
3.1.1.3	<i>Ph</i>	57
3.1.1.4	<i>Acidez</i>	58
3.1.1.5	<i>Brix</i>	59
3.1.1.6	<i>Alcohólico</i>	60
3.1.2	<i>Análisis de Taninos</i>	61
3.1.3	<i>Análisis sensorial</i>	61
3.1.3.1	<i>Color</i>	63
3.1.3.2	<i>Olor</i>	64
3.1.3.3	<i>Sabor</i>	65
3.1.3.4	<i>Aroma</i>	66
	CONCLUSIONES	67
	RECOMENDACIONES	68
	GLOSARIO .	
	BIBLIOGRAFÍA .	
	ANEXOS .	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Comparativo de contenido de ácido ascórbico.	3
Tabla 2-1: Origen de la acerola.	5
Tabla 3-1: Valor nutricional de acerola por 100 gramos.	8
Tabla 4-1: Composición nutricional por 100 gramos de uva.	15
Tabla 5-1: Términos descriptivos del aroma para diferentes variedades de uva blanca.	26
Tabla 6-1: Clasificación general de Bebidas Alcohólicas.	35
Tabla 7-1: Requisitos físicos y químicos establecidos.	37
Tabla 8-1: Composición de antocianina en algunas frutas tropicales.	41
Tabla 1-2: Diseño experimental con unidades de.....	42
Tabla 2-2: Diseño experimental se describe el esquema ADEVA.....	46
Tabla 3-2: Análisis de costos.	53
Tabla 1-3: Representación de la prueba Tukey, su análisis en porcentaje de solidos totales, minerales, pH, acidez, brix y alcohol.....	56
Tabla 2-3: Evaluación sensorial de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Arbusto de acerola en su.....	4
Figura 2-1. Fruto de acerola, alcanzando	6
Figura 3-1. Uva en estado de madurez, en su etapa.....	12
Figura 4-1. Variedad y clasificación del fruto	13
Figura 5-1. La historia y el origen del vino.	17
Figura 6-1. Proceso de fermentación del mosto por actuación	23
Figura 1-2. Diagrama de la elaboración de la bebida fermentada.....	47
Figura 2-2. Encuesta de prueba para medir la aceptabilidad de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3.	Regresión en función a solidos totales.	56
Gráfico 2-3.	Regresión en función de minerales.	57
Gráfico 3-3.	Regresión en función de la acidez.	58
Gráfico 4-3.	Regresión en función del Brix.	59
Gráfico 5-3.	Regresión en función del nivel alcohólico.	60
Gráfico 6-3.	Análisis sensorial del color de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.	63
Gráfico 7-3.	Análisis sensorial del olor de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.	64
Gráfico 8-3.	Análisis sensorial del sabor de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.	65
Gráfico 9-3.	Análisis sensorial del aroma de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.	66

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTADÍSTICA DE SÓLIDOS TOTALES (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(MALPIGHIA EMARGINATA)””.
- ANEXO B:** ESTADÍSTICA DE MINERALES (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(MALPIGHIA EMARGINATA)””.
- ANEXO C:** ESTADÍSTICA DE PH (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(MALPIGHIA EMARGINATA)””.
- ANEXO D:** ESTADÍSTICA DE ACIDEZ (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(MALPIGHIA EMARGINATA)””.
- ANEXO E:** ESTADÍSTICA DE BRUX (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(MALPIGHIA EMARGINATA)””.
- ANEXO F:** ESTADÍSTICA DE ALCOHÓLICOS (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(MALPIGHIA EMARGINATA)””.

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, en donde se desarrolló una bebida fermentada tipo vino a partir de acerola, en cuatro porcentajes 0%, 25%, 50% y 75%, que fueron sujetos de análisis mediante el esquema ADEVA, con el objetivo de brindar un valor agregado a la acerola, una fruta poco conocida, pero de un elevado potencial industrial y con gran aceptación en el mercado internacional. En la elaboración se realizaron seis diferentes tratamientos, bajo un diseño completamente al azar. Concluida la parte experimental los principales valores que obtuvieron son: El análisis de los Sólidos Totales presentó diferencias altamente significativas, el mejor tratamiento fue el nivel 75% con un valor de 4,6. El análisis de los Minerales presentó diferencias altamente significativas, el mejor tratamiento fue el nivel 75% con un valor de 0,03. El análisis del pH no presentó diferencias altamente significativas, el mejor tratamiento fue el nivel 75% con un valor de 3,65. El análisis de la acidez presentó diferencias altamente significativas, el mejor tratamiento fue el nivel 75% con un valor de 0,16. El análisis del Brix presentó diferencias altamente significativas, el mejor tratamiento fue el nivel 75% con el valor de 7,21. En análisis del alcohol presentó diferencias altamente significativas, el mejor tratamiento fue el nivel 75% con un valor de 5,20. el análisis del costo beneficio fue favorable. Se recomienda los niveles 25 y 75 % de acerola que fueron los tratamientos más favorables, puesto que brindaría beneficios industriales para su comercialización y beneficios para el consumo.

Palabras clave: <FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA>, <VINICULTURA>, <ACEROLA (*Malpighia emarginata*)>, <VINO>, <EVALUACIONES SENSORIALES>, <PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD>.



Firmado electrónicamente por:
JHONATAN RODRIGO
PARREÑO UQUILLAS



12-10-2020
0361-DBRAI-UPT-2020

ABSTRACT

The study was carried out at the Animal Husbandry Engineering School of the Animal Sciences Faculty. A fermented wine-type drink was elaborated from acerola cherry in four percentages 0%, 25%, 50% and 75%. Each one of them was subjected to analysis using the ADEVA scheme with the aim of providing added value to acerola cherry, a not very well-known fruit, with a high industrial potential and with great acceptance in the international market. During the elaboration process, six different treatments were carried out, under a completely random design. After the experimental part, the main values obtained were: The analysis of the Total Solids showed highly significant differences; the best treatment was the 75% level with a value of 4.6. The analysis of the minerals showed highly significant differences; the best treatment was the 75% level with a value of 0.03. The pH analysis did not show highly significant differences; the best treatment was the 75% level with a value of 3.65. The acidity analysis showed highly significant differences; the best treatment was the 75% level with a value of 0.16. The Brix analysis showed highly significant differences; the best treatment was the 75% level with the value of 7.21. In alcohol analysis it presented highly significant differences; the best treatment was the 75% level with a value of 5.20. The cost benefit analysis was favorable. The 25 and 75% levels of acerola cherry are recommended which were the most favorable treatments, since they would provide industrial benefits for its commercialization and benefits for consumption.

Keywords: <ALCOHOLIC FERMENTATION>, <VINICULTURE>, <ACEROLA CHERRY(Malpighia emarginata)>, <WINE>, <SENSORY EVALUATIONS>, <ACCEPTABILITY TESTS>.

INTRODUCCIÓN

La acerola es conocida como cereza, es originaria de América central e introducida al sur del continente en la década de los años 50, adaptándose muy bien a las temperaturas variadas y a los diferentes tipos de suelos. Está presente en algunas regiones del sur de América del Norte. Es una fruta con forma redonda roja, con un diámetro variando de 1 a 4 cm, con una piel delgada que se daña fácilmente. Generalmente los frutos de acerola son muy frágiles y sensibles, por lo que necesitan tener un manejo especial y buenas condiciones de almacenamiento. (Guillermo Arrázola, Armando Alvis y Manuel Páez, 2014).

La producción del fruto se da en zonas tropicales y subtropicales. Puede cultivarse desde los 150 hasta los 1.100 metros sobre el nivel del mar (msnm); sin embargo, los frutos con mayor concentración de ácido ascórbico se producen en altitudes inferiores a los 1.000 msnm. Un factor importante a considerar a la hora de sembrar acerola, es evitar aquellos lugares muy expuestos a fuertes vientos, lo cual obliga a considerar una serie de aspectos durante la planificación de la futura siembra. (Villegas, 2007).

La cosecha del fruto se realiza de una forma tradicional en las horas de la mañana y debe manipularse con cuidado. Para recolectarla rápidamente, algunos cultivadores agitan el árbol y permiten que las frutas maduras caigan sobre una lona extendida alrededor. (Cruz, 2016) No se conocen derivados comerciales a nivel nacional más se encontró en Perú, Venezuela, Bolivia, México, Costa Rica, Cuba y España se comercializa como derivados principalmente de vitamina c, Jugos, Fruto de forma natural, Licores, Productos farmacéuticos, Cosméticos y tintura. (Calvo, 2006).

La elevada demanda de consumo de bebidas alcohólicas similares al vino podría combinarse con frutos de composición similar como el caso de la acerola. Es rica en ácido cítrico, además, vitamina C, otras vitaminas, como la tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B6 y vitamina A. Entre los minerales, se destacan el calcio, potasio, magnesio, fósforo y hierro. (Messias, 2011), por lo que se busca mantener su composición nutricional o principalmente como antioxidante debido al contenido de antocianinas, carotenoides, fenoles y compuestos volátiles, resultando en una fruta delicada y difícil de ser transportada y manejada. (Natural Medicines, 2010).

La actividad metabólica de la acerola es intensa, y su maduración ocurre en corto espacio de tiempo, por lo que no se necesita de ningún agente activador para que la fruta esté en condiciones ideales para el consumo, es por ellos que al tener mucha producción se está buscando una alternativa para que esta fruta se conozca y se pueda consumir además de que la acerola se

considera una fruta climatérica con un deterioro de entre 4 – 7 días. (Tatiana, 2006)

En la presente investigación se pretende utilizar la acerola (*malpighia emarginata*) por lo que es cultivada principalmente por su fruto, la misma que se caracteriza por su alto contenido de vitamina C minerales como fósforo, hierro, magnesio y calcio. (Lupayante, 2013). Y así nos permitirá determinar el comportamiento de la pre mezcla de la bebida fermentada (acerola – uva).

Con los antecedentes antes mencionados se pretende elaborar una bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, la cual irá sustituyendo de manera progresiva la uva, por lo cual se ha planteado los siguientes objetivos:

- Elaborar una bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola (*Malpighia emarginata*).
- Determinar el perfil fermentativo de la acerola (*Malpighia emarginata*) en diferentes tiempos.
- Evaluar las características físico químicas y sensoriales de las bebidas alcohólicas obtenidas al combinar acerola (*Malpighia emarginata*) y uva (*Vitis vinifera*) al 0, 25, 50 y 75%.
- Determinar el beneficio costo del producto obtenido.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Acerola

1.1.1 Descripción

La acerola es una fruta del arbusto acerolo rosáceo de flores blancas que se puede apreciar a partir de los primeros 18 meses de vida aproximadamente, y su fruta es cítrica de zona tropical que pertenece a la familia *Malpighiaceae*, que alcanza 60 géneros y 1100 especies, su aparición científica se dio en Puerto Rico en el año 1930, pero es luego de 16 años que se muestra un interés comercial sobre esta fruta, por lo que Brasil, Cuba y Estados Unidos empezaron a realizar siembras en grandes cantidades a partir del año 1946, con estos antecedentes es que toma un auge en la actualidad de tal manera que algunos países de América del sur y algunos países de África, ahora son también productores de acerola.

Este fruto al llegar a su madurez toma un color rojo, que en su forma y color se asimila a una cereza, es por eso que se le conoce como “cereza de Barbados”; principalmente se caracteriza por poseer un alto contenido en vitamina C lo que le hace una fruta destacable, se considera que posee hasta 60 veces más que la naranja, además de ello contiene vitamina A, hierro, calcio, flavonoides y antocianinas que ayuda a combatir el envejecimiento celular del cuerpo como se observa en la tabla 1-1. (Calvo, I, et al, 2016. p. 22)

Tabla 1-1: Comparativo de contenido de ácido ascórbico.

FRUTA	CONTENIDO	CANTIDAD
Guayaba	Vitamina C	800mg en 100g de pulpa
Naranja	Vitamina C	45mg en 100g de pulpa
Acerola	Vitamina C	1200 mg en 100g de pulpa

Fuente: MAG Central Sur, 2018.

Realizado por: Calvo Villegas, Iván, 2018.

La acerola (*Malpighia emarginata*) es arbusto pequeño de 4 a 6 metros de altura con numerosas ramas orientadas hacia arriba, frágiles, posee espinas, hojas simples, enteras, ovadas o elípticas de color verde oscuro, flores de color rosado, fruto globoso de entre 1 y 2 cm de diámetro y color rojo o amarillo, semejante a la cereza como se puede observar en la figura 1. Es un fruto comestible, jugoso, suave y agridulce tendiendo a ácido debido a su alto contenido en Vitamina “C”. (Calvo, I, 2007. p. 18).



Figura 1-1. Arbusto de acerola en su estado de altitud total.

Realizado por: NTBG.com, 2014.

La industria utiliza la producción de acerola para fabricar bebidas como jugos, refrescos y licores, alimentos como mermeladas, y gelatinas que se comercializan como productos dietéticos en Europa, principalmente en Alemania, en Japón lo consumen en jugo ya que es considerado una bebida energética por sus vitaminas naturales, en Brasil lo combinan con la vitamina E, en farmacias homeopáticas expenden capsulas medicinales con vitamina C en emulsiones con aroma de acerola, debido a sus atributos medicinales es recomendable su consumo para la recuperación en personas que tengan desgaste físico y mental, así como para aquellas personas que mantengan tratamiento de control de peso y colesterol elevado. La acerola contiene sales minerales y proteínas con propiedades hidratantes por lo que es común el uso de cosméticos que poseen extractos de esta fruta que favorece a la remineralización de dientes y de la piel, las propiedades medicinales de esta planta son muy interesantes ya que refuerza el sistema inmunológico y alivia los síntomas del resfriado, gripe, bronquitis y de las demás enfermedades respiratorias que un ser humano puede padecer. (Calvo, I, 2007). También resulta indispensable para disminuir la anemia, por su capacidad para fijar el hierro y se recomienda para evitar algunos tipos de cáncer, entre otros importantes usos, diferentes tribus de la región amazónica llegaron a asimilar las bondades tonificantes de la acerola, debido a esto la consumían como alimento habitual o procesado en jugo, además conocieron sus atributos medicinales por lo que lo utilizaban para el tratamiento de la disentería, la diarrea, los problemas hepáticos o el escorbuto como se muestra en la tabla 2-1. (Oliva, H, et al, 2007. p. 5).

Tabla 2-1: Origen de la acerola.

ORIGEN	DETALLE
Nombre común	Acerola
Otros nombres	Cerecita, Barbados Cherry (inglés)
Nombre científico	Malpighia Glabra o Malpighia Punicifolia o Malpighia Emarginata
Familia	Malpighiaceae
Origen	América Central y América del Sur
Partes utilizadas	Fruto
Activos principales	Ácido L-Ascórbico (vitamina C natural)
Beneficios principales	Reduce la fatiga, restaura la energía y la vitalidad

Fuente: MAG Central Sur, 2018.

Realizado por: Calvo Villegas, Iván, 2018.

Crece en todo tipo de suelos, planos, pendientes, arenosos o húmedos, debido a sus características promisorias por sus particularidades agronómicas, tales como tolerancia al viento, alta productividad, tolerancia a insectos y su facilidad para la industrialización, pero es necesario que tenga buen drenaje para evitar el encharcamiento y la posterior pudrición del sistema radicular, el riego tiene que ser frecuente, es un arbusto que llega hasta los 800 m.s.n.m donde puede alcanzar su clima adecuado para su producción sin embargo a ello también se adapta a climas fríos. Hay que tener en cuenta que es una planta originaria de regiones donde llueve de manera regular, por lo que es necesario evitar que la tierra esté seca demasiado tiempo, por lo tanto, en verano se debe regar tres o cuatro veces por semana, y durante el resto del año cada cuatro o cinco días, soporta temperaturas de hasta 2°C, pero crece mejor si la temperatura mínima es de al menos 10°C. Ocurre en esta especie la autopolinización como también la polinización cruzada, la polinización es efectuada por el viento y las abejas, el fruto se forma en un periodo promedio de 22 días desde la floración hasta la maduración, la fructificación ocurre tres a cuatro veces durante el año, su producción a los 5 años es de 15kg de fruta por planta, a los 8 años es de 40 kg de fruta por planta, lo que en una hectárea aproximadamente produce de 17 a 20 toneladas de fruta, lo que le hace una fruta con alta productividad. Las características agronómicas se determina bien su tamaño que por ser un arbusto facilita la poda, ya que es un trabajo de suma importancia que se debe realizar necesariamente en el cultivo, así como la facilidad que brinda para su cosecha, debido a sus entrenudos cortos la productividad es abundante. La distancia de siembra es importante debido a su estructura, si bien el arbusto es vertical, pero también es abierto, por lo que necesita un espacio adecuado para su luminosidad, aeración, para su mejor desempeño de productividad y para las diferentes labores de cuidado que necesita la acerola, además de evitar que se enreden entre ramas, la distancia entre cada arbusto es recomendable la siembra en un diámetro de 4 metros, el arbusto a partir de los cuatro años su productividad aumenta lo que hace que las ramas se abran y ocupen más espacio, en este sentido tenemos que en una hectárea se puede sembrar alrededor de 400 plantas lo que es bastante practico para sus labores de

sostenibilidad de producción, esto acompañado de un buen trato al suelo, por lo que es necesario el control manual de las malezas que se generan al contorno del arbusto, así como el control del pH del suelo con cal y una aplicación sistemática de abonos orgánicos, todo esto para controlar la parte microbiológica del suelo como de la planta como se muestra en la figura 2-1.



Figura 2-1. Fruto de acerola, alcanzando su estado de madurez.

Realizado por: Mery Erazo 2019.

Su origen y habitad data que es una fruta nativa de los archipiélagos de las Antillas del Caribe, Centro y Sur América, en la actualidad se ha extendido hasta el extremo sur de Texas, por su gran valor nutricional y comercial se ha introducido en regiones tropicales de Asia y África.

1.1.2 Producción mundial

El fruto tiene un mercado mundial seguro, razón por la cual expertos del centro Internacional del comercio señalan que la Acerola tiene un mercado internacional potencial debido a las cualidades nutritivas, antioxidantes y múltiples usos de su fruta. Es así que Centro América aporta una gran variedad de frutos al mundo entre ellos la acerola, hoy en día está producida por varios países como: México, Colombia, Haití, Costa rica, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Ecuador, Venezuela, Bahamas, Bermudas, Estados Unidos y algunos países de África, siendo Brasil el mayor productor en el mundo de acerola. (Poma, C, 2016. p. 20).

La pulpa de la acerola es principalmente el comercio del mercado internacional que representa el 70% del fruto. La fruta una vez cosecha dentro de lapso no mayor a tres horas debe ser almacenada en frigorífico, luego de haberla congelado puede ser transportada.

1.1.3 Valor nutricional

La acerola es una fruta rica en fibra, su contenido d carbohidrato es bajo, por lo que puede ser consumido por personas diabéticas. Además de tener antioxidantes, alto contenido de vitamina C, carotenoides beta carotenos antocianinas, flavonoides.

Estudios indican que el fruto en su madurez contiene de 1.100 a 4.000 mg de vitamina C por 100 g de la parte comestible, lo que equivale a unas 80 veces el contenido de la naranja y 10 veces el de la guayaba, es una fuente excelente de vitamina A y de hierro.

En análisis comprobados se obtuvo que la acerola de Barbados contiene niveles de ácido ascórbico de: 4.000 mg en su estado natural verde, 3.300 mg en su estado natural semi madura y 2.000 mg en su estado natural madura, este valor puede variar en un 25% dependiendo de la variedad, la localidad, las labores culturales y el grado de exposición al sol durante las etapas de desarrollo y el momento de la cosecha. El ácido ascórbico no es destruido en su totalidad por el calor, la jalea puede contener de 499 mg/100 g. Como se puede apreciar en la tabla 3-1. (Calvo, I, 2007. p. 16).

1.1.4 Usos

Según (MEZADRI, 2006) sirve para la elaboración de zumos, mermeladas, helados, compotas, gelatinas, confituras, dulces, licores, saborizante en helados, bebidas y cócteles. En la industria se utiliza también en muchas vitaminas comerciales, para la elaboración de concentrados, en nutraceúticos, principalmente por su contenido en vitamina C y como fortificador del ácido ascórbico en otros zumos de frutas pobres en esta vitamina. Según (Luzuriag, 1996) en la medicina, los frutos se consideran beneficios para pacientes con molestias del hígado, diarrea y disentería, así como para la tos y resfriados.

La acerola tiene una importancia altamente efectiva debido a su gran contenido de vitamina C en la madurez, es utilizada altamente a nivel industrial, para suplir las necesidades diarias de una persona adulta (Calvo, I, et al, 2016. p. 18).

Tabla 3-1: Valor nutricional de acerola por 100 gramos.

Nutrientes	Cantidad
Calorías (Kcal.)	32
Carbohidratos (g)	6,60
Proteínas (g)	0,40
Grasa (g)	0,30
Fibra (g)	1,10
Calcio (mg)	12
Fosforo (mg)	11
Hierro (mg)	0,2
Magnesio (mg)	18
Sodio (mg)	7
Vitamina C (mg)	167
	8
Vitamina B1 (mg)	0,0
	2
Vitamina B2 (mg)	0,0
	6
Vitamina B3 (mg)	0,4
	0
Vitamina E(mg)	0,1
	3

Fuente: Botanical-online, 2019

Realizado por: Ramírez Centelles, Vicente, 2019.

1.1.5 Beneficios para la salud.

La acerola es un fruto sin grasa y bajo en calorías, una proporción de 100gr de esta fruta contiene 32 calorías.

Tanto el jugo como una fruta fresca en Brasil se emplea para la fiebre y la difteria, y los curanderos nativos emplean para las dolencias del hígado, diarrea disentería, gripes, resfriados, para la tos y aliviar el dolor de garganta. A demás de ser un buen aperitivo, refrescante y también como activaste del hígado. (Olivia, H, et al, 2015. p. 10).

Dentro del uso medicinal también es utilizada en tratamientos contra la anemia, reumatismo, tuberculosis, problemas hepáticos, el colesterol elevado, reumatismo, tuberculosis, y durante periodos de covalencia. Se usa como anti anémico, fungicida (contra el hongo), antiinflamatorios, antioxidante, diurético y nutritivo. Los extractos de acerola son utilizados por sus propiedades

tonificantes y antiinfecciosas por otra parte la acerola también contiene nutrientes tales como Magnesio, Vitamina, B1, B2, Niacina, Cinc, y Potasio. (Medran, 2010). El poder antioxidante consigue limpiar el organismo, gracias a que contiene flavonoides y antocianinas, por lo que es recomendable para personas que están dejando una adicción como el tabaco o el alcohol, está compuesto de polifenólicos que ayudan a mantener los niveles de azúcar en la sangre esto al disminuir la glucosa en el torrente sanguíneo, estos compuestos eliminan los efectos negativos de los radicales libres y protege a nuestro cuerpo del envejecimiento las enfermedades degenerativas.

La acerola como hidratante ayuda a mantener la piel, y el organismo diluido debido a su alto contenido de mucilago y proteínas. Los radicales libres dañan las células de la piel lo que provoca su envejecimiento, la Vitamina C es un potente antioxidante que regula la acción estos radicales libres, además aumenta la producción de elastina lo que ayuda a la elasticidad de la piel, los nutrientes de acerola ayudan a mantener el brillo y el tono de la piel, hidratan la piel, aumenta la capacidad de mantener la humedad, nutre la piel, protege del sol y ayuda a la cicatrización de heridas, a la acerola se le cataloga como el mejor antienvjecimiento del mundo, ya que a más de mantener una piel saludable y juvenil también ayuda a combatir el estrés.

En el sistema inmunológico tomando de forma habitual el jugo de la fruta de acero puede ayudar al funcionamiento de este sistema, gracias a que este fruto contiene altos concentrado de Vitamina A y Vitamina C, que estimulan la producción de nuevos glóbulos blancos que cumplen una función vital en contra de los microorganismos que ingresan en nuestro cuerpo, que potencialmente podrían causar diferentes enfermedades en el organismo.

Ayuda a prevenir el cáncer gracias a su compuesto de bio flavonoides que actúan como antioxidantes que desempeñan un rol importante en la eliminación de los efectos nocivos provocados por los radicales libres que causan daño al ADN, lo que provocan mutaciones celulares que originan enfermedades peligrosas como el cáncer, esto hace que la acerola puede ser útil contra el cáncer de pulmón, el extracto obtenido de la acerola ayuda a retardar la extensión del cáncer del pulmón regulando el crecimiento normal de la células. La acerola es rica en carotenoides, como la luteína be caroteno y beta criptoxantina lo que proporcionan efectos beneficiosos a los ojos, estos nutrientes no solo ayudan a la salud ocular, sino que también pueden ayudar a mejorar la visión nocturna, previene el desarrollo de cataratas y reducir el riesgo de enfermedades como la retinitis.

Ayuda a mantener el corazón sano porque actúa como un cardiotónico, la acerola es una excelente fuente de potasio que funciona como vaso dilatador que facilita el flujo de la sangre ayudando a reducir la presión arterial y disminuye el estrés en el sistema cardiovascular, ayudando a reducir los niveles de colesterol malo regulando los triglicéridos en la sangre, por estos beneficios ayuda a prevenir los ataques del corazón.

Los nutrientes de la acerola ayudan a mantener el cabello saludable, ya que ofrece muchas ventajas, por lo que es utilizado en numerosos productos para tratar la pérdida del cabello, por su compuesto de flavonoides que le permite la creación de nuevas células en el crecimiento del cabello estimulando los folículos pilosos, que hidrata, rejuvenece, y le da un aspecto sano y brillante. Debido a su gran cantidad de nutrientes el consumo regular de acerola puede ayudar a mantener su estado de ánimo, por sus beneficios múltiples al organismo.

1.1.6 Cultivo

La siembra de Acerola se puede irradiar por métodos convencionales, por semilla, estacas, injertos u otros. Comúnmente la planta no requiere de mayor tecnificación ya que es una planta de fácil adaptación al medio ambiente en el que se pretenda cultivar, la necesidad de semilla es baja, estas deben provenir de variedades seleccionadas no expuestas a la polinización cruzada con otras plantas de menor productividad. Para que empiece a generar fruto debe transcurrir un año, su cosecha total y estable se dará luego de transcurridos los tres o cuatro años de producción, y se podrá continuar cosechando hasta los quince años de vida de la planta. (Calvo, I, et al, 2016. p. 23).

En el Ecuador el cultivo de la acerola es poco conocida esto debido a que es considerada como una fruta silvestre y no es aprovechada su industrialización, lo que genera que no se aproveche su potencial comercialización a mercados extranjeros, así como su utilización en la elaboración de productos nuevos como lo hacen grandes países, en su cultivo e industria. La recolección y clasificación de las frutas de acerola se la realiza en su etapa de madurez completa, iniciando con la selección del fruto desde su pigmentación rojo anaranjado y rojo intenso.

1.1.7 Capacidad antioxidante:

Debido a que la acerola contiene un alto porcentaje en Vitamina C, se han realizado diferentes investigaciones con el propósito de determinar la contribución de los compuestos fenólicos del total que actúa en la actividad antioxidante del fruto de acerola, la capacidad antioxidante total se determinó en la acerola cruda. Después del fraccionamiento de compuestos fenólicos, la capacidad antioxidante de cada fracción fue determinado por los ensayos ORAC (Capacidad de

Absorción de Radicales de Oxígeno), lo que permitió tener referencia de la actividad o capacidad total que tienen los antioxidantes presentes en la acerola, para extinguir o neutralizar los radicales libres que se produce en la actividad antioxidante, y DPPH (Determinación de actividad antioxidante).

Fenólicos totales, capacidad antioxidante total y AA contenido. Un estudio realizado por International Journal of Food Science and Technology 2013, obtuvieron los valores antioxidantes expresados por ORAC y DPPH, en el contenido de vitamina C de los extractos de fruta cruda de acerola, los extractos crudos de acerola en las primeras etapas de madurez, cuando el fruto es verde, muestra mayor TPI, valores antioxidantes más altos expresados como ORAC y DPPH, y mayor contenido de vitamina C que los extractos obtenidos de intermedio (naranja) y completamente frutos maduros (rojos).

1.2 Uva

1.2.1 Descripción

La uva es una obtenida de la vid, grano más o menos redondo, de tamaño relativamente pequeño y jugoso, su pulpa es blanca o púrpura y de sabor dulce, existen de diferentes colores: negras, moradas, amarillas, doradas, purpura, rosadas, marrones, anaranjadas, blancas y actualmente debido a mutaciones hay también verdes, nacen apiñado con otros formando racimos, cada uno de los granos que produce el berberis o arlo de 6 y 300 uvas. Se consume como fruta fresca o zumo, aunque su utilidad principal es la obtención de vinos. Contiene diversos minerales y vitaminas, y se piensa que tiene poderes antioxidantes y anticancerígenos. (Cuéllar, N, et al, 2016. p. 636).

La fruta está formada por una película o piel, las semillas y la pulpa, que es un tejido frágil el cual al sufrir un daño automáticamente forma el zumo o mosto. Los componentes de la uva, en los racimos son: el raspón y los granos. El raspón en llamado también raspa o escobajo en lo que constituye el esqueleto del racimo, este puede llegar a la bodega verde o maduro, el peso varía de entre 3 y 7 % del peso de un racimo. Los granos están compuestos por los hollejos o pieles, la pulpa y las semillas, todo este conjunto tiene importancia vital a la hora de la definición y calidad obtenida en los vinos, la pulpa está contenida por agua, glucosa, fructosa, ácidos minerales, sustancias nitrogenadas, sustancias pectinas. Los ácidos orgánicos contenidos en la uva son el ácido tartárico y el ácido málico, el ácido cítrico en pocas cantidades como se observa en la figura 3-1. (Catania, C; & Avagnina, S, 2007. p. 8).



Figura 3-1. Uva en estado de madurez, en su etapa de selección.

Realizado por: EROSKI Fundación, 2018.

1.2.2 Producción mundial

Los mayores productores de uva de mesa son China, Turquía e Italia. Estos tres, y otros países del hemisferio norte representan casi el 70 por 100 de la producción de uva de mesa. China consume casi la totalidad de los 3,8 millones de toneladas de uva de mesa que produce. Turquía e Italia son los exportadores principales hacia países europeos. Los países productores del hemisferio sur como Chile, Argentina, Brasil, Sudáfrica y Australia, son exportadores cada día más importantes. Como ejemplo, Chile exporta aproximadamente el 60 por 100 de su producción de un millón de toneladas. (Olivia, H, et al, 2015. p. 12).

(OIV, Punta del Este, 2018) Con motivo del 41.º Congreso Mundial de la Viña y el Vino, el director general de la OIV, Jean-Marie Aurand, presentó un balance global del sector vitivinícola. Este balance se sustenta en referencia a la superficie del plantado de viñedos, a la producción de uva y consumo de vino, así como los niveles en el rango de exportación e importación de vino.

En el año 2017, la superficie vitícola mundial se sitúa en 7534 mha La producción mundial de uva alcanzó los 73 Mill. t en 2017.

La producción mundial de vino (excluidos zumos y mostos) se estima en 2018 en 279 Mill. hL El consumo mundial de vino en 2017 se calcula en 244 Mill. hL.



Figura 4-1. Variedad y clasificación del fruto de uva para elaborar vinos de calidad.

Realizado por: turismodevinos.com, 2020.

El volumen del área del viñedo mundial en 2017 se sitúa en 7534 mha, ligeramente inferior a la de 2016 en un -24 mha. Los reportes indican que España sigue pionero de las superficies cultivadas con un 967 mha, por delante de China que tiene un 870 mha y de Francia que produce un 786 mha. La superficie vitícola china sigue en aumento en un +6 mha entre 2017 y 2018. En cambio, el viñedo de la Unión Europea disminuye su ritmo de reducción en 3304 mha en 2018.

En 2018 la producción de uvas destinada a la utilización en diferentes industrias y comercio, es de casi 73 Mill. t. la tendencia del alza de la producción de uvas se viene dando con mayor intensidad desde el año 2010 con un rango del +9%, se ha observado una disminución de la superficie del viñedo, lo que explica principalmente de la mejora continua de las técnicas vitícolas.

La producción mundial de vino (excluidos zumos y mostos) en 2018 se estima que alcanzo un 279 Mill. hL, o sea, un aumento del 13% con respecto a la producción de 2017. La producción de 2018 debería ser una de las más elevadas desde el año 2000. Recordemos que el año 2017 estuvo signado por condiciones climáticas difíciles que afectaron la producción de muchos países.

Los datos de consumo de vino disponibles, muestran un ligero aumento del consumo mundial con referencia al año 2017, estimado en aproximadamente 244 Mill. hL. El periodo comprendido entre 2000 y 2017 se caracterizó por un desplazamiento del consumo de vino, existe una tendencia creciente muy marcada a un consumo del vino fuera de su país de producción indiferente a la región en que se produzca.

Mientras que Estados Unidos, se tiene el primer lugar de consumidor mundial de uva desde 2011 con un total de consumo de 32,6 Mill. hL, seguido por Francia con un total de 27,0 Mill. hL, Italia con un total de 22,6 Mill. hL, Alemania con un total de 20,1 Mill. hL y China con un total de 17,9

Mill. hL, son los países que constituyen los mayores consumidores de uva.

El año pasado en México se destinó una superficie de cosecha de 7,720 hectáreas, en 10 estados de la República, lo que arrojó un valor en producción de 626,9 millones de pesos. La producción de esta variedad se emplea para elaborar jugos y jaleas, pero principalmente vinos, blanco, tinto y rosado.

1.2.3 Valor nutricional

El valor nutricional de las uvas es elevado es por esa que su consumo ha aumentado significativamente las últimas décadas, los estudios relacionados a su aporte con la nutrición han indicado que las uvas son ricas en antioxidantes, su índice glucémico es medio, sus niveles van desde 11,3g /100g de fruta siendo la uva blanca la de más baja concentración hasta 21,3g/100g de la uva borgoña, el resto de variedades oscilan entre los 16,7 y 18,1 g/100g, son ricas en fibra en hidratos de carbono (17%) de rápida asimilación; contienen vitamina C y entre sus minerales destacan el potasio, el cobre, el hierro, calcio, fósforo, magnesio, manganeso, azufre y selenio. En 100 gramos de uvas nos aportan unas 70 calorías, este aporte calórico queda compensado por su capacidad depurativa de fácil asimilación por el metabolismo, esto gracias también a que contienen más de un 80% de agua que ayuda a aligerar el organismo, y su calcio 15 mg/100 g y otros elementos alcalinos estimulan el hígado lo que le ayuda a este órgano que a equilibrar la acidez y la limpia de la sangre. Sus fitoquímicos ayudan al equilibrio glucémico de la sangre, porque estimulan el páncreas y la producción de insulina. Por todo ello, la OMS recomienda su consumo habitual. Las uvas crudas son deliciosas y versátiles, se prestan a formar parte de macedonias, mueslis, tartas y todo tipo de dulces. Pero también las podemos incorporar en recetas saladas para conseguir un toque agridulce. (Avilés Merchán, y otros, 2019) El fruto de color rojo violáceo. Es una uva de tamaño muy grande, de pulpa carnosa y sabor afrutado. Como se puede observar en la figura 3-1.

1.2.4 Uso

A parte de consumirse crudas, gran parte de las uvas son destinadas a la producción de diferentes derivados, uno de mayor elaboración es el vino, sin dejar de lado el uso como fruta de mesa primordial. Es así que se le considerado para el uso como postre luego de las comidas, durante cualquier época del año, las uvas Moscatel son apreciadas para el tratamiento del hígado graso, son utilizadas también conjuntamente con otras frutas en ensaladas que hace una excelente combinación con la manzana verde.

La mayor parte de la producción de uva son destinados a la obtención de vinos y mostos, es común que en el mercado pueda encontrarse un gran número de marcas de zumos de uvas o de mezclas de zumos, en la actualidad se utilizan estas frutas como materia prima en la elaboración de foie gras a las uvas. De las semillas de las uvas se consigue el aceite de pepa de uva, y del proceso de secado de los racimos se logran las pasas o uvas pasas, también se puede obtener conservas a nivel doméstico, como los granos de uva al caramelo, jarabe de uva, uvas en alcohol y jalea de uvas. (Cuéllar, N, et al, 2016. p. 642).

De acuerdo a la industria a la cual se le destinen las uvas, es necesario que cumplan con ciertos parámetros para que su uso sea el adecuado, así, por ejemplo, las uvas empleadas en la producción de jugos y jaleas deben contener un bajo nivel de azúcares, acidez y un suave sabor; mientras tanto que las uvas destinadas para hacer vino deben presentar una baja acidez y un elevado contenido de azúcar. (Comunicación Social SAGARPA, 2017).

Tabla 4-1: Composición nutricional por 100 gramos de uva.

Composición	Cantidad (gr)
Calorías	43
Carbohidratos	11,3
Proteínas	0,3
Minerales	Cantidad (mg)
Calcio	5
Hierro	0,8
Fosforo	20
Tiamina	0,03
Riboflavina	0,3
Niacina	0,11
Ácido ascórbico	1,4

Fuente: Agropecuario, 2009.

Elaborado por: Revista Industrial Data. 2016.

1.2.5 Beneficios para la salud.

Debido a su contenido y aporte al valor nutricional, las uvas son apreciadas ya que ofrecen varios beneficios para la salud, son empleadas para curar problemas de salud como el asma, enfermedades cardiacas, estreñimiento, indigestión, migraña, enfermedades renales, enfermedad

de Alzheimer y fatiga. Además, incrementan los niveles de ácido nítrico en la sangre y previene el desarrollo de coágulos de sangre, disminuyen el riesgo de ataques cardiacos, cumplen un papel importante en la cura de la dispepsia. (Avilés, A, & Rodríguez, K, 2019. p. 22)

Con el consumo del néctar de uva restablece el hierro del cuerpo que ayuda a prevenir la fatiga, estudios aseguran que el jugo de la uva Concord es eficaz para la prevención de cáncer de mama.

Esta fruta ayuda a la prevención de la degeneración muscular y de la catarata, ambos asociados con el envejecimiento; esto se obtiene gracias a que las uvas contienen un compuesto llamado pterossilbano, que actúa disminuyendo los niveles de colesterol. Además de su acción antibacterial y antiviral, las uvas también poseen propiedades anticancerígenas. Es por estas propiedades que las uvas desempeñan un rol importante en la prevención de algunos problemas de salud, de ahí que pueden aplicarse como uno de los remedios con mayor eficacia para cualquier problema de salud.

La uva actúa como un potente antioxidante natural, de manera que ayuda a combatir el envejecimiento prematuro creado por los radicales libres, ayudan a regular las grasas e hidratos de carbono de nuestro organismo, comer uvas ayuda a adelgazar y a mantener el sistema muscular y nervioso en buen estado, evitar el desarrollo de células cancerígenas, Una de las propiedades destacadas de las uvas es limpiar los intestinos y evitar el estreñimiento. (Catania, C, & Avagnina, S, 2018. p. 6).

1.3 Industria del Vino.

1.3.1 *Historia del vino.*

La elaboración del vino o vinificación es el conjunto de procesos que transforman el mosto en esa bebida alcohólica a la que llamamos vino. La elaboración del vino comienza con el prensado de la uva para la obtención del mosto. Pero acaba prácticamente cuando lo consumimos como se observa en la figura 5-1. (Cuéllar, N, et al, 2016. p. 630).

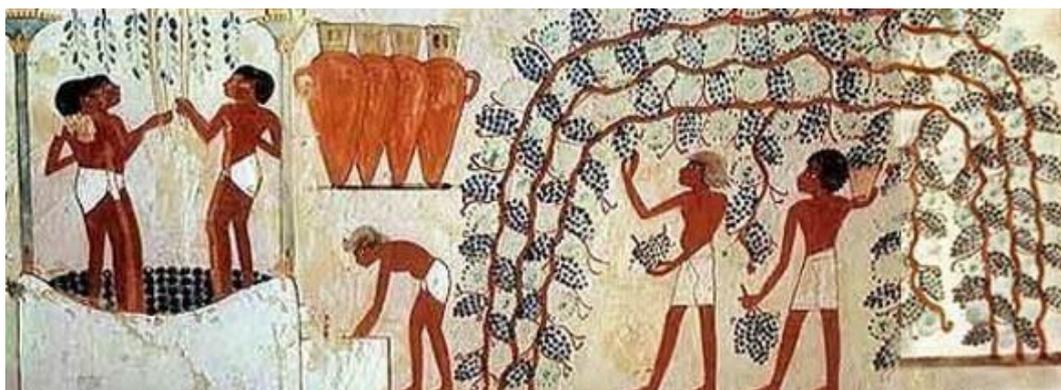


Figura 5-1. La historia y el origen del vino.

Realizado por: vinosdiferentes.com, 2019.

La elaboración del vino o vinificación es el conjunto de procesos que transforman el mosto en esa bebida alcohólica a la que llamamos vino. La elaboración del vino comienza con el prensado de la uva para la obtención del mosto. Pero acaba prácticamente cuando lo consumimos. (Cuéllar, N, et al, 2016. p. 638).

La fabricación del vino no constituye una industria nueva, es considerado una de las bebidas alcohólicas más antiguas, este producto tiene una cronología ya de los pueblos primitivos, su descubrimiento pudo darse por casualidad cuando alguien dejó olvidado en un recipiente unas uvas, la que se fermentaron por su descomposición de levaduras y al probar la debida obtenida apreciaron que era de sabor agradable. Se dice que el cultivo de la vid se inició relativamente a partir de vides silvestres del Asia Occidental, al noroeste de la India y tierras contiguas. Desde tiempos antiguos la calidad de los vinos ha sido muy importante, esto se ha podido comprobar en el antiguo Egipto donde se encontraron recipientes de vino con etiquetas donde contaban con el nombre del productor, el viñedo y el año elaborado, lo mismo ocurría en Roma y en Grecia, siendo este quien ha honrado más al vino. En la antigüedad apoyaban la idea que fue el mismo Dios quien estableció los límites de la bebida en tres cuencos de vino; el primero para la salud, el segundo para el amor y el placer y el tercero para el sueño. La elaboración del vino no sólo se obtenía del zumo de las uvas, además de ello se obtenía también de otras frutas, miel y jugos de plantas, como el arce y el agave. La historia relata del cultivo de la vid y fabricación de vino por los egipcios desde el año 3000 a.C.

Los romanos fueron los pioneros del comercio del vino, en ciudades como Pompeya existían tiendas de donde vendían vino casi en todas las esquinas de la ciudad.

1.3.2 *Vino de Frutas.*

Bebida alcohólica obtenida por la fermentación alcohólica de mostos de frutas frescas y sanas que ha sido sometido a las mismas prácticas de elaboración que el vino de uva. (NTE INEN 374, Tercera revisión, 2015)

Pese a que el vino es una bebida que se viene elaborando desde tiempos antiguos, en el Ecuador no existe la cultura de industrialización del vino de frutas, muchas bebidas existentes nacionales se les consideran vino, pero estas no cumplen con los estándares requeridos por la Norma Técnica Ecuatoriana para la fabricación del vino, es por ello que la industrialización de vinos sería una alternativa real para incentivar la producción de frutas típicas de la zona. Se implementen alternativas en la búsqueda de lograr la obtención de productos de calidad solo con el afán de su exportación de la materia prima, no hay incentivos ni alternativas que busquen la industrialización de frutas como en este caso la elaboración del vino de calidad y de otra fruta que no sea la tradicional uva. En la industria moderna existen varios mecanismos que permiten la obtención de un vino de frutas de calidad, lo que fácilmente permitiría obtener un producto innovador que compita con bebidas que tienen un mercado estable. La utilización de nuevas frutas para las bebidas alcohólicas, catalizadores especiales para una mayor efectividad en la formación de alcohol, equipamiento adecuado para una correcta elaboración que puedan alcanzar niveles de conservación óptimos, son los factores que permiten lograr un vino de gran calidad y comercialización. (Carretero, F, 2006. p. 14).

1.3.3 *Vinicultura.*

Se refiere a la industria de fabricación, elaboración realización y la crianza de vinos, la obtención del producto final, se compone de los diferentes procesos que sufre las uvas desde su concepción hasta la obtención del vino, la vinificación procede desde el seguimiento de maduración de la vid cuando tiene su fruto maduro, iniciando con la recolección, la transportación hasta el almacenamiento con la precaución de tomar las medidas adecuadas de higiene y procurando no dañar el fruto, una vez en la bodega se procede a la selección de calidad de las uvas a utilizar para iniciar el proceso de fermentación con el objetivo de obtener el vino. (Cuéllar, N et al, 2016. p. 640).

Esta industria que tiene un grado de complejidad está comprendida de tres fases: la fase agraria, la fase industrial, y la fase comercial. En la fase agraria se realiza la siembra, la cosecha, la selección y la transportación, de esta fase depende mucho la calidad del vino ya que se obtiene uno bueno si se parte de una buena uva, el suelo y el clima son determinantes para esta fase; la fase industrial está comprendida por la elaboración del vino desde la obtención del mosto, la

colocación en cubetas, el proceso de fermentación, y proceso de madurez, esta fase es muy importante debido a su tiempo de afinamiento donde obtiene el color, el sabor y el olor, esta etapa dependerá de su evolución; y la fase comercial determinada por el marketing de venta, lo que busca alcanzar el mercado y su posicionamiento entre otros productos similares.

Por su naturaleza es un conjunto de fases intrínsecamente entrelazadas entre sí, debido a su asociación establecida las tres depende necesariamente una de la otra, los viñedos lo que buscan es la comercialización y la posesión de sus vinos en el mercado dando un realce a su marca diferenciando de los demás productos, a final de cuentas este es el proceso más importante para los industrialistas de vino ya que su objetivo es comercializar su producto en mercados estables.

1.4 Tecnología de la fabricación del vino

1.4.1 *Vendimia.*

El proceso de la recolección y cosecha de la uva, en el tiempo o estado adecuado para su cosecha, en el que se puede obtener provecho o fruto abundante de la vid, es la fase donde culmina el trabajo en los terrenos. Labor que se debe realizar de forma suave debido a su intensa selección del fruto al momento de sustraerlo de la planta, donde se deja libre de sus hojas para trasladarlo procurando no romper, es necesario actuar en tiempos frescos del día, por lo que es necesario entregar los frutos a una temperatura baja, para que no inicie el estado de fermentación de manera acelerada.

Un factor fundamental para que este proceso se realice de forma adecuada es sin duda, el suelo en donde esta plantado la vid, las zonas productoras de vinos de alta calidad se asientan en terrenos arenosos, calcáreos, pedregosos, es decir en suelos pobres y secos, estos terrenos hacen que las raíces de vid se sumerjan hasta las profundidades del sub suelo donde le brinda una gran cantidad de minerales que son aprovechados por los frutos. Si la vid es sembrada en terrenos húmedos y orgánicos las raíces quedan en los estratos superiores lo que brinda a los frutos un gran tamaño y gran cantidad de jugo. (Cuéllar, N et al, 2016. p. 648).

1.4.2 *Obtención del mosto.*

El mosto es un líquido de origen vegetal estrujado, escurrido o prensado que contiene sustancias amiláceas o azúcares susceptibles de transformarse en alcohol etílico (etanol) por fermentación. (NTE INEN 374, Tercera revisión, 2015).

El vino es catalogado como bebida alcohólica obtenida de la fermentación, del mosto de una fruta en estado de madurez. Para obtener el mosto empieza desde la recolección, la extracción del jugo azucarado de las uvas para proceder con su fermentación, que inicia con la descomposición que realizan las levaduras a la glucosa. (Roberto Robles Calderón, 2016) La cosecha inicia una vez que las uvas se encuentren en plena madurez, su recolecta se realiza a los frutos totalmente sanos, cuidando se separar la fruta que muestre indicios de pudrición, estos frutos tendrán su etapa de fermentación por separado. Gran cantidad de azúcar y una proporción adecuada de ácidos que se encuentren en las uvas, es necesario para que brinde una correcta base en la obtención de los vinos, que al completar el proceso maduración ya se habrá formado sobre la uva una microflora proveniente de las levaduras. A consecuencia de las condiciones climáticas en algunas regiones, desfavorables, las uvas en su recolección se encuentran dañadas, por lo que es necesario una etapa de purificación del mosto con separadores o a través de auto clarificación en proceso de sedimentación, en este proceso se agrega piro sulfito potásico con la finalidad de retardar el inicio de la fermentación. Si se prevee una contaminación fuerte de la vid con cuerpos nocivos, necesariamente entrara el mosto en estado de esterilización, con adiconamiento de levadura en cultivo puro al mosto. (Arguedas, P, 2013. p. 39).

1.4.3 *Proceso de fermentación.*

El proceso de fermentación, es definida técnicamente, como la transformación química de compuestos orgánicos con la ayuda de enzimas producidas por microorganismos, que actúan sobre la glucosa por la falta de aire. (Almirón, E, 2018. p. 22).

El procedimiento de la fermentación alcohólica es una de las etapas sustanciales en la elaboración de los vinos y es conducida por las levaduras, en el que pueden intervenir un cierto número de especies e incluso de géneros. Se puede considerar como un método preservador, su característica principal es modificar la estructura química de la materia prima, esto sirve para:

- Producir sabores y características físicas y deseables.
- Ayudar a la conservación del alimento.

La conservación puede depender de la conversión de azúcares a ácidos por la acción d microorganismos, las fermentaciones pueden ser producidas por bacterias, levaduras, mohos, el pan los vinos, el vinagre, la cerveza, los quesos son productos de la acción de las levaduras. (Cuellar, N, 2016. p. 656).

La fermentación es la degradación anaeróbica de los compuestos orgánicos realizada por las enzimas de ciertos microorganismos, llamados fermentos, que produce un proceso químico por

la acción de un fermento, que son microorganismos capaces de producir efervescencia en condiciones anaeróbicas.

Todo líquido que contenga azúcar tiende a su fermentación de manera directa producida por la acción de las levaduras que, en ausencia de aire, descomponen la glucosa y otros azúcares produciendo dióxido de carbono y etanol.

Las levaduras viven y crecen en la masa de líquido, que es una manera distinta a la que viven y crecen los mohos, ya que estos viven en la superficie de los líquidos. La levadura del vino, se encuentra sobre las vides en el período de madurez de los líquidos azucarados, pasa al mosto en la fase de compresión y posteriormente inicia la fermentación del jugo para evolucionarlo en vino. (Rodríguez, D, et al, 2017. p. 55).

Para la fermentación de líquidos participan diferentes variedades de levaduras. Las que participan en la fermentación del mosto de uva y convertirlo en vino son:

Saccharomyces ellipsoideus. Es una de las levaduras más activas en la vinificación. Fermenta la glucosa, la sacarosa y la maltosa.

Saccharomyces apiculatus. Tiene mucha importancia en la fermentación del vino y del zumo. Sólo fermenta la glucosa. Deja de reproducirse cuando la concentración alcohólica de un líquido alcanza un 3-4 %. En el caso de los vinos, cuando se llega a esa concentración empieza a actuar la *Saccharomyces ellipsoideus*.

Saccharomyces pastorianus. Hay 3 variedades, una de ellas produce vinos de sabor áspero. Las otras actúan sobre la cerveza produciendo líquidos turbios y de sabor amargo.

La obtención de levaduras adecuadas para la fermentación del vino es un problema de industria, ya que ciertas levaduras debidamente designadas son las que comunican el sabor especial a las diferentes bebidas alcohólicas y de vino. (Meyerhof 1934) explica en su teoría los procesos de la fermentación, que empieza con la reacción entre los ácidos gliceroaldehidofosóforico y dioxiacetonfosfórico que producen simultáneamente ácido fosfoglicérico y ácido glicerofosfórico, lo que posterior resulta las bebidas fermentadas.

La fermentación alcohólica es un procedimiento complicado por la intervención de un gran número de catalizadores producto de diversas clases de microorganismos.

Saccharomyces cerevisiae. Las levaduras vínicas existen en mayor cantidad al momento de la formación del alcohol por la falta de oxígeno, debido a este suceso las levaduras aeróbicas van terminando su desarrollo. Pero como su reproducción fue abundante en el mosto, las levaduras no vínicas otorgan olor y sabor al vino, lo que al fabricante le importa es que haya una fermentación acelerada por parte de las levaduras, es por ello que algunos productores añaden al mosto levaduras en cultivo puro, lo que genera diferentes reacciones en la fermentación brindando una característica diferente.

1.4.4 Fermentación de la Uva.

Este proceso se da con la fermentación alcohólica con la finalidad de obtener la evolución de un mosto rico en glucosa hasta llegar la bebida alcohólica, mediante un ambiente anaeróbico por la acción de un catalizador, por la existencia de nutrientes, temperatura, pH y acidez adecuada, lo que facilita la actuación de la levadura sobre la glucosa iniciando su fermentación. Los azúcares existente en el mosto de las frutas son la glucosa y la fructosa, mismas que luego de la fermentación se convierten en alcohol etílico y dióxido de carbono.

Con la obtención del mosto mediante el prensado de la vid, procede a la colocar en recipientes adecuados para proceder con la etapa de fermentación, generalmente es necesario que estos recipientes sean completamente cerrados, con la finalidad de provocar la falta de oxígeno, en donde las levaduras empiezan a descomponer la glucosa, llegando al mosto de las uvas donde se inicia el proceso de fermentación. Una vez comprimidas las uvas mediante el prensado y a medida que va careciendo el oxígeno en la masa del mosto empieza a multiplicarse las levaduras como se observa en la figura 6-1.

Adjunto a las levaduras de propiedad del vino, se hallan en el mosto una variedad de levaduras, así como la *Kloeckera apiculata*, que son variedades de los géneros *Candida*, *Pichia* y *Torulopsis*, estas levaduras se reproducen en el período inicial de la fermentación por lo regular con mayor precipitación que las levaduras vínicas, en consecuencia, al inicio de la fermentación existe una gran variedad de estas levaduras. (Almirón, E, 2018. p. 21).



Figura 6-1. Proceso de fermentación del mosto por actuación de las levaduras.

Realizado por: GUIA VINO. 2016.

Dentro del proceso de fermentación podemos distinguir tres fases bien marcadas:

Fermentación turbulenta: Luego de colocar el extracto en los recipientes, tomando la precaución de mantener el espacio suficiente para la evaporación del gas, ocurre la fermentación, iniciando luego de pocas horas, y en un lapso de alrededor de unos cinco días la glucosa se fermenta casi en su totalidad.

Fase complementaria: Trasladado el extracto a los recipientes tapados asegurándose que los agujeros se encuentren permitiendo la salida del gas, se ablanda la etapa de fermentación, disminuyéndole a su mínimo, este proceso se producirá dentro de dos semanas, donde ya contaremos con la obtención del vino.

Maduración: El vino se coloca en recipientes de roble para proceder con el proceso final de fermentación, proceso que es de mayor tiempo que los anteriores de hasta dos años o más en caso de vinos de mayor calidad, en este proceso en donde se obtiene el aroma característico de cada vino.

1.4.5 Fermentaciones espontáneas vs. Fermentaciones dirigidas.

El microbiota natural presente en la superficie de la uva ha sido el factor principal en el proceso de fermentación del mosto desde los comienzos de la elaboración del vino, junto con la superficie de los recipientes usados para su almacenamiento en la bodega. (Cuéllar, N, et al. 2016. p. 651).

El procedimiento durante siglos dependía del uso de cultivos puros de levadura para su fermentación natural lo que brindad una gran ventaja, este método se utilizada hasta finales del

siglo XIX. En el año 1890 el botánico y enólogo Müller-Thurgau, innovo el método tradicional inoculando el mosto natural con levaduras iniciadoras, años más tarde se presentan Levaduras Secas Activas, como catalizadores para la elaboración del vino. En la actualidad la industria presenta gran cantidad de caracterización, producción y comercialización de cultivos seleccionados, que permiten controlar los procesos de fermentación del mosto, lo cual brinda una fermentación dirigida lo que permite garantizar la dominancia del catalizador seleccionado sobre las especies nativas presentes en el mosto natural. La fermentación natural ya no es frecuente en la elaboración del vino, debido a que se busca cubrir las exigencias que presenta el mercado competitivo, los términos de reproducibilidad y procedimientos anhelan un correcto y acelerado proceso de elaboración.

Pese al avance tecnológico aún no existen bodegas que no corran riesgos asociados a las fermentaciones espontaneas, producidas por las constantes variaciones en el proceso de fermentación entre las diferentes acrecientes de la misma vendimia. Se cree que las fermentaciones naturales brindan un estilo único y de calidad, debido a las levaduras propias del mosto, es por ello que se piensa que los vinos mediante el proceso artificial pierden sus características propias arrojando un producto de textura compleja y diferente, regularmente estos vinos aumentan cantidades considerables de compuestos que varían el aroma, la textura y el sabor de los vinos de calidad.

La industrialización a gran escala busca que la producción asegure el proceso de fermentación, de manera que brinde una rentabilidad estable con el producto obtenido, aprovechando completamente sus propiedades organolépticas que le permitan alcanzar su aptitud establecida, esto se puede alcanzar previamente seleccionando levaduras apropiadas para la adaptación con las características de fermentación, que cumplan los requisitos técnicos de la bodega garantizando la calidad del vino. (Cuellar, N, et al, 2018. p. 644).

Una correcta selección de cepas de levadura asegura las cualidades fermentativas, permite una reproductividad con estándares industriales a gran escala, con características sensoriales relevantes y diferenciadas.

1.4.6 Factores que influyen en el proceso fermentativo

En la elaboración del vino se presentan factores dominantes que indican en el proceso de transformación del extracto de frutas en la obtención de bebidas fermentadas, relacionadas a sus complejas interrelaciones con la acidez y la cantidad de glucosa existentes en el mosto, para presentar una bebida comercial es necesario cumplir una cantidad de restricciones que empiezan

en la selección de la materia prima y se complementa con la tecnología disponible para el procesamiento, tanto para insumos tecnológicos como para auxiliares. Se establece que los factores más importantes para el proceso de fermentación son:

La levadura. *Saccharomyces cerevisiae*, género elíptico.

Grado Brix. El néctar para efervescencia alcohólica varía entre 16 y 20 del porcentaje de sólidos solubles, si está por debajo de esta variación el grado alcohólico será escaso, si los sólidos solubles son demasiados altos la fermentación no se ejecuta debido a su presión osmótica que ejerce sobre las levaduras lo que no permite que actúen adecuadamente.

pH. Es de gran importancia para el proceso de fermentación, su nivel de ácido debe mantenerse dentro del rango de 3.4 y 3.5.

Temperatura. Durante el proceso de fermentación la temperatura del mosto siempre se encuentra en constante estado de variación, por lo que es importante su control constante para que no afecte el aumento de temperatura, el hedor de la glucosa produce una renuencia exotérmica a causa del calor por lo que se debe evitar este fenómeno. Para que se produzca una fermentación adecuada la temperatura oscila entre los 24 a 32 grados centígrados, encontrándose establecido que los 27 grados centígrados son los idóneos, la fermentación es lenta cuando la temperatura está por debajo de los 24 grados centígrados, en cambio disminuye el accionar de los catalizadores cuando la temperatura esta sobre los 35 grados centígrados.

Nutrientes. La existencia de nutrientes en las levaduras es de importancia para una fermentación adecuada, al ser las levaduras seres vivos necesitan nutrirse para poder realizar su labor, estos seres necesitan principalmente de nitrógeno y fosforo, esto lo podemos proporcionar con urea y fosfato de amonio.

Habiendo completado adecuadamente este proceso de fermentación obtendremos una bebida alcohólica con un grado de alcohol entre los 6 y 12 GL, todo dependiendo de la eficacia con la que se haya culminado el procedimiento, esta bebida es el vino. (Molero, M, et al. 2017. p. 8).

1.5 Tipos de Vinos.

1.5.1 *Vino Blanco.*

Para la obtención del vino blanco se elabora a partir de mosto de uvas blancas o tintas, siempre y cuando estas últimas no presenten pulpa coloreada y no se encuentren dañados su envoltura. Tiene una variedad de colores que va desde el amarillo pálido hasta caoba. Se elabora con uvas blancas, pero puede darse el caso de elaboraciones de uvas tintas, en las que el mosto no haya estado en contacto con la piel de la uva como se observa en la tabla 5-1. (Cuéllar, N, et al. 2016. p. 663).

Tabla 5-1: Términos descriptivos del aroma para diferentes variedades de uva blanca.

Variedad de uva	País de origen	Descripción de aromas
<i>Chardonay</i>	Francia	Manzana, melón, durazno, almendra
<i>Chenin Blanca</i>	Francia	Camelia, guayaba
<i>Garganega</i>	España	Fruta, almendra
<i>Gewürztraminer</i>	Italia	Citronela, condimento
<i>Musc at</i>	Grecia	Moscatel
<i>Parellada</i>	España	Cítrico, manzana verde, licor
<i>Pinot Gris</i>	Francia	Fruta, queso romano
<i>Riesli ng</i>	Alemania	Rosa, pino, fruta
<i>Rousanne</i>	Francia	Durazno
<i>Sauvignon Blanco</i>	Francia	Pimiento, floral, herbáceo
<i>Semillon</i>	Francia	Higo, melón
<i>Torba to</i>	Italia	Manzana verde
<i>Viognier</i>	España	Durazno, albaricoque
<i>Viura</i>	Francia	Vainilla, plátano

Fuente: Calo` et al. (2008).

Realizado por: Revista Industrial Data. 2016.

El vino blanco es el único que se puede elaborar con cualquier tipo de uva, no se necesita obligatoriamente uvas blancas, también se puede obtener de algunos tipos de uvas negras. El añado del vino blanco es más liviano por el procedimiento al que está sometido este producto, pero si la variedad de uva es fuerte, el vino puede llegar a tener una presencia similar a la del vino tinto. El vino blanco es utilizado en el guiso del pescado, aves, sopas y recetas que se preparen

con carne, en la gastronomía de diferentes países se utiliza para la preparación de exquisitos platos afrodisiacos gracias a que brinda un sabor fresco y fino, los vinos blancos son perfectos para acompañar platos especiales y platos picantes. La unión del vino blanco con quesos es un apareamiento perfecto, debido a que son perfectos incluso con ciertos quesos curados. En la elaboración de vino blanco hay una enorme variedad esto depende a la uva escogida para su elaboración, esto es similar a la elaboración de los tintos. Para su consumo es recomendable tomar siempre fríos, determinados vinos blancos muy jóvenes y con una elevada acidez pueden servirse fríos, pero es sólo porque sus cualidades son limitadas. La Universidad de Connecticut en su estudio reveló que el vino blanco es bueno para el corazón, al beber una o dos copas de vino blanco al día reduce las secuelas que puede dejar un paro cardíaco, así también protege el corazón del envejecimiento, manteniendo en buenas condiciones los ventrículos. El consumo moderado del vino blanco previene las enfermedades pulmonares, al consumirlo puede mejorar la salud pulmonar y prevenir la aparición de las enfermedades que afectan el sistema respiratorio. El consumo puede prevenir la aparición del cáncer de mama, el vino blanco también protege las células e impide el avance del cáncer. Se ha comprobado que esta bebida contiene una cantidad de antioxidantes similar a la que se encuentra en el aceite de oliva o el vino tinto. Es recomendado en las dietas para adelgazar, un estudio realizado por la Universidad de Hohenheim reveló que en una dieta puede alcanzar 10% de las calorías lo que permite la pérdida de peso de manera más pronta. Estudios han comprobado que consumir tres copas de vino blanco a la semana ayuda en la protección del cerebro, ya que el ácido fenólico protege de enfermedades neurodegenerativas, como la demencia.

1.5.2 *Vino rosado.*

A decir de algunas crónicas, el vino rosado fue uno de los primeros que se obtuvieron en la antigüedad, los griegos y los egipcios comprimían las uvas utilizando sus pies, luego lo fermentaba por un tiempo corto hasta alcanzar un brillo y un tono rosado al que veneraban junto con el producto final. Los vinicultores descubrieron que al dejar reposar la uva con su semilla y su membrana durante un tiempo prolongado lograban conseguir un producto mucho más fuerte y con mayor sabor en su aroma, luego el vino rosado se convirtió en tinto, es entonces cuando sufrió una debacle y quedó en el olvido. Ya por el XXI algunas empresas retomaron la elaboración nuevamente el producto. (Cuéllar, N, et al. 2016. p. 648).

Dentro de la industria vitícola, el vino rosado tiene un proceso de fabricación distinto al vino tinto, aunque se utilice materia prima de uva de color, así como uva blanca, o también se puede emplear la mezcla de uvas blanca con uvas tintas. Para obtener el color de este vino, se coloca el jugo de la uva en contacto con los hollejos de la uva de color mediante el proceso de fermentación, esta

etapa debe ser más corta que la del vino tinto, por ende, su color dependerá mucho del tiempo y de la temperatura mediante el contacto entre el extracto de uva con los hollejos de la misma durante el tiempo del proceso de fermentación y elaboración del vino, su color es más oscuro cuando mayor sea el tiempo en que el néctar tenga contacto con la piel de uva.

Este vino tiene una diversidad de colores desde el rosa salmón, hasta tonos más anaranjados. Es normal hallar producciones con uvas tintas, en las que el mosto está en unión con la piel, pero durante menos tiempo que el vino tinto. También pueden encontrarse casos en los que se mezcla uva tinta y blanca.

1.5.3 *Vino tinto.*

Para obtener este vino se utiliza mostos de uvas de color, mediante el proceso de elaboración se puede extraer el colorante que contienen las pieles de las uvas, en razón del tiempo de maduración que se realiza en los recipientes y posteriormente en los envases de presentación se puede llegar a obtener vinos moceríos, crianzas, reservas o grandes reservas. Todo vino empieza en la vendimia que es el periodo en el que se realiza la recolección del fruto para el producto. En el vino tinto un factor de suma importancia es el tipo de uva, los viñedos de uva blanca maduran generalmente primero que los de uva tinta. El vino tinto es uno de los más apreciados en su consumo esto gracias a los beneficios para la salud, entre los muchos beneficios tenemos los siguientes:

- Ayuda a bajar de peso, gracias a que activa un gen que sirve para que no se formen nuevas células que generan grasa, además de combatir las ya existentes de a poco hasta derretirlas, esto con la ayuda de una dieta adecuada.
- Aliado contra el cansancio, estudios realizados por The Faseb Journal el resveratrol que contienen las uvas al activarse disminuyen el cansancio, combatiendo en decaimiento del cuerpo.
- Ayuda a protegerse del sol, es conocido que las uvas contienen flavonoides presentes en su estructura, estas sustancias ayudan a minimizar los efectos nocivos de los rayos ultravioleta.
- Incrementa las endorfinas, el consumir una copa de vino tinto, ayuda a liberar endorfinas en nuestro organismo, estas son neurotransmisoras encargadas de darnos felicidad y hacernos sentir bien. (Robles, R, et al. 2016. 106).
- Ayuda a reducir el riesgo de padecer cáncer, el vino tinto es un gran antioxidante, que trabaja de manera natural ayudando a paralizar el crecimiento de las células del cáncer de mama o

pulmón.

- Reduce el riesgo de depresión, se realizaron pruebas al dar de beber vino durante una semana a unos 5000 hombres y mujeres, luego del experimento se comprobó que se redujo su nivel de depresión.
- Retrasa el envejecimiento, el resveratrol que contiene la piel de la uva que se usa para el vino tinto, retrasa el envejecimiento.

El vino tinto tiene una diversidad de tintes entre rojo rubí y el morado, se obtiene mediante uvas tintas, fermentando el mosto de la uva junto con la piel, ya que es ésta la que proporciona el color.

1.6 Producción de la bebida fermentada.

1.6.1 *Bebida fermentada.*

La obtención de bebidas alcohólicas provenientes del proceso fermentado de granos o frutas, constituía una costumbre propia en América del antes desde mucho antes de la llegada de los españoles, era común la bebida fermentada de maíz a la que se le denominaba chicha, luego de algunos años de conquista a esta bebida se fueron añadiendo plantas propias de Europa lo que permitía la obtención de bebidas alcohólicas provenientes de frutas, especialmente de uva. De esta manera se iba definiendo a la chicha como bebida fermentada de granos y frutas. (EVALUACIÓN SENSORIAL DE BEBIDAS PROBIÓTICAS FERMENTADAS A BASE DE LACTOSUERO, 2017).

Las obtenidas directamente de la fermentación de sustancias azucaradas, este es un proceso que da su resultado cuando se deja en sosiego frutas con un contenido elevado de glucosa durante un periodo considerable de tiempo, a una temperatura adecuada, hasta conseguir su caldo, que bajo estas circunstancias microorganismos que se hallan en el ambiente y en la superficie de la fruta, convierte la sacarosa en alcohol, generalmente llegando del 2 al 70 por ciento. (Ley N° 18.455 que fija normas sobre producción, 1985). Según (Vásquez, 2017) son aquellas que se fabrican empleando solamente el proceso de fermentación. Este proceso es relativamente simple cuando el sustrato a fermentar es el jugo de una fruta. Entre las bebidas fermentadas podemos englobar a la cerveza, el vino, o la sidra.

1.6.2 *Materia prima.*

Se refiere a todo componente sujeto a ser transformado mediante un proceso de producción hasta

convertirse en un bien de consumo. Ingrediente principal del elemento de un cuerpo, apto a sufrir toda clase de cambios y transformaciones a fin de perder sus características iniciales, por el accionar de un conjunto de factores físicos o químicos. En este caso se trata de una sustancia natural que se transformará industrialmente para crear un producto, que finalmente se obtendrá una bebida fermentada. Sustancia o producto de cualquier origen, que se use en la elaboración de alimentos y bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

El clima y los suelos son factores de relevancia para la obtención de una buena materia prima, porque depende arraigadamente de estos factores la producción de la vid. El suelo posee gran cantidad de nutrientes, estos nutrientes no se pueden regular debido a que son de su naturaleza, por lo que produce muchos efectos favorables y desfavorables para las plantas de la vid. Otro factor a tomar en cuenta también es el tipo de suelo para la retención de la humedad que favorece o afecta a la raíz, así mismo influye en la proliferación de microorganismos como bacterias y hongos que se aferran interactuando directamente en la raíz y el tallo de la planta, ciertos organismos son de beneficio para la planta, otros son neutrales que no afectan ni favorecen a la planta, pero otros son perjudiciales para el desarrollo adecuado de la planta, la constitución de la tierra también actúa en la interacción de los organismos propios de la vid. Los estados climáticos son variables en relación a la región, este factor cumple un efecto decisivo en la obtención de azúcares y a la acidez en las uvas, el incremento en la temperatura provoca un incremento de azúcares, la acidez se reduce a medida que la uva alcanza su máxima madurez, el estado de madurez en el cual las uvas fueron cosechadas define el tipo de vino que obtiene.

1.6.3 Agua.

Es evidente que el agua en la materia prima más importante y valiosa para cualquier tipo de industria, también es indudable que está entrando en un estado de escases.

Dentro de la industria vinícola es un cuerpo de gran relevancia puesto que contiene un amplio almacenamiento de bacterias que sirve para la descomposición de la materia orgánica en este caso la uva, en esta industria es importante estudiar a plenitud sus características funcionales y fisiológicas, las bacterias son microorganismos unicelulares, cuyo material genético se encuentra disperso en el citoplasma lo que favorece a la fermentación del mosto, se genera gracias a que poseen una pared protectora que las rodea y que a la vez les confiere características especiales. En la naturaleza hay millones de bacterias y estamos perennemente rodeados de muchas de ellas, en algunas ocasiones somos favorecidos de sus acciones y en otras circunstancias somos víctimas de sus actos, éstas pueden ser patógenas, inocuas y también beneficiosas para nosotros, se realizan continuamente investigaciones sobre microorganismos por lo que se ha descubierto la

importancia que poseen en el campo del agua. Las bacterias han encontrado en el agua una ruta perfecta de transmisión, lo que indica también que se ha utilizado como vías de contaminación.

En el agua entera podemos encontrar las bacterias coliformes pertenecientes la familia de las bacteriáceas, definidas en el grupo bacteriano aerobio o anaerobio facultativo, estas fermentan la Lactosa con la producción de ácido y gas dentro de 48 horas, también se encuentran en el tracto intestinal del ser humano y cada persona evacua de 100.000 a 400.000 millones de coliformes por día, además de otras clases de bacterias. Los coliformes no son dañinos para el hombre se utilizan ya que frecuentemente son utilizadas como indicador bacteriano de la calidad sanitaria de los alimentos y el agua, de hecho, son útiles para destruir la materia orgánica en los procesos biológicos del tratamiento de las aguas residuales. El agua biológica pura, donde se hallan disueltos todos los demás elementos. Es pura tanto desde lo potable como desde lo bacteriológico. (Molero, M, et al.).

1.6.4 Levaduras.

Las levaduras son mohos que se reproducen sobre materias orgánicas, como en cultivo colonias pastosas, conformadas en su mayoría por células aisladas regularmente esféricas, ovoides, elipsoideas o alargadas, sus dimensiones pueden variar entre 1 a 9 μm de ancho y 2 a más de 20 μm de longitud según la especie, nutrición o edad. Una variedad de hongos fitopatógenos conforma las colonias levaduriformes en cultivos axénicos que forman las levaduras, estas pertenecen a dos clases de hongos: ascomicetos o basidiomicetos, aunque muchas de ellas se presentan comúnmente en la forma imperfecta.

Las diastasas comúnmente se hallan en las hojas y flores de los frutos, siendo los insectos un factor importante de transmisión, se encuentran en las pieles de las frutas y pueden introducirse a los tejidos internos mediante un factor de daño mecánico, la tierra es su reservorio principal desde donde se extiende hasta las frutas, aunque se pueden hallar también en el agua, su permanencia, su reproducción depende mucho de la temperatura ambiente, del pH del agua, del relente del suelo y de los azúcares que el medio le pueda ofrecer. El accionar de las levaduras establece la causa más regular de la alteración de frutas y mostos, gracias a la glucosa existente en las frutas lo que se convierte fácilmente en azúcares fermentables, a las levaduras se las considera como los agentes de la fermentación. (Robles, R, et al. 2016. p. 106).

En particular las levaduras pertenecen a un grupo de hongos unicelulares, carentes de micelio, que provocan la efervescencia de las esencias orgánicas sobre las que reposan, son empleadas en diferentes industrias debido a sus bondades, como en la fabricación del pan, el vino y la cerveza.

Su característica principal es la transformación de los azúcares en alcohol y dióxido de carbono, de forma eficiente y rápida. En la industria de la viticultura son importantes puesto que son responsables de la mayor parte de la fermentación de los azúcares del mosto, siendo muy elevada su capacidad de resistencia a altas concentraciones de alcohol y anhídrido sulfuroso.

1.6.5 Azúcar.

Endulzan la bebida fermentada la concentración de azúcar en el mosto da mayor nivel de alcohol. En las bebidas. (Arguedas, P. 2017. p. 45).

La uva al llegar a su estado de madurez fisiológica adecuado acopia azúcar necesaria y comienza la síntesis de los aromas varietales, así como adquirir sustancias esenciales como antocianinas y flavonoles que al final las pectinas de las células comienzan a hidrolizarse facilitando su transferencia en la vinificación de las sustancias acumuladas. Los azúcares empiezan a desarrollarse en la madurez reológico, esto es en el apaciguamiento del grano, cuando empieza a tomar su color, es ahí donde se convierte en glucosa y fructuosa, que depende mucho de temperatura, es por ello que en los climas cálidos se producen las uvas ricas en azúcares, cuando estas han alcanzado su estado máximo de madurez, en las vitícolas mantienen estricto control en cuanto la obtención de azúcares de la fruta, uno de los mayores problemas en esta industria es cuando los contenidos de ácido málico se desvían de los niveles establecidos, la zucarina es muy elevada lo que provoca que los vinos sean altos en grados de alcohol.

1.7 Aditivos.

1.7.1 Cloruro de Amonio.

Las sales de amonio se consideran la forma nitrogenada que mejor se asimila por las levaduras durante el proceso de fermentación. La solución de cloruro de amonio (NH_4Cl) como ácido débil reacciona con concentrados de ácidos para formar cloruro de hidrógeno y con bases fuertes para formar amoníaco. (Estrada, M. 2015).

El cloruro de amonio es empleado en varias composición e industrias, así podemos manifestar que se emplea como diurético para las personas que sufran de edema o con complicaciones de Laennec, el cloruro de amonio hace que aumente la excreción renal de cloruros. También es utilizado como acidificante, esto debido a que la sal hace que aumente la acidez en concentración de hidrogeniones libres. Es usado además como expectorante, ya que irrita la mucosa que provoca la producción de las glándulas de la mucosa bronquial. Producto empleado como activador de la

fermentación, reservado a las operaciones fermentaras, contiene amonio producto que es a fin con las levaduras.

En la industria vinícola actúa como levadura química, y también como nutriente para las levaduras biológicas, modificando también ligeramente el sabor, por la actuación de las levaduras en el proceso de descomposición química, conocido como proceso de fermentación.

1.7.2 *Metabisulfito de Sodio.*

El metabisulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) una sal sódica que se consigue de la inflamación de minerales con azufre convirtiéndole en un químico versátil, es un polvo ligeramente cristalino con tendencia a blanco de olor a azufre, soluble en agua, etanol y glicerina, expuesto al aire y a la humedad se carcome lánguidamente por lo que debe ser conservado en botes herméticos, se descompone a una temperatura de 150°C , provee un efectivo control en el desarrollo de la melanosis. Por sus propiedades: desinfectante, antioxidante y conservante, es utilizado como aditivo dentro de la industria alimenticia, como un agente conservador en vinos se añade 1000 a 1500 ppm esta cantidad inhabilita el incremento de hongos y bacterias como levaduras, estos aditivos se pueden encontrar de manera natural debido en algunos frutos por lo que es utilizado desde los inicios de la elaboración de vinos, otros se pueden obtener a partir de las fermentaciones, al transferir el vino de contenedor es necesario la utilización de comprimidos de Metabisulfito de Sodio con el fin de atrapar el oxígeno que puede causar daño al vino, los sulfitos que contiene el vino se constituyen al exhibir el empalme del dióxido de azufre con soluciones alcalinas. (Humana Press, 2005).

Su nivel de toxicidad es alto, por lo que produce efectos secundarios se debe evitar en contacto directo con la piel y con los ojos, el consumo en cantidades mínimas puede provocar irritaciones en el tubo digestivo, además de inactivar la presencia de vitamina B produciendo un déficit de vitaminas en el organismo, en cantidades mayores provoca dolores de cabeza, náuseas, vómitos, alergia, irritación de los bronquios y asma. (Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas, 2005).

1.7.3 *Clasificación de bebidas.*

Las bebidas fermentadas o alcohólicas, son sustancias que contienen menor medida o en mayor cantidad un combinado llamado etanol (alcohol etílico), que se obtiene por la fermentación de la glucosa de determinadas frutas, dicho combinado es de fácil asimilación por el organismo humano, su clasificación se lo puede realizar a partir de su procedencia, sus grados de alcohol o el tipo de fabricación de estas sustancias se lo hace a partir de su procedencia, su graduación alcohólica o su elaboración. Así tenemos las bebidas: fermentadas, destiladas, fortificadas, y los

licores.

Bebidas Fermentadas: Se considera que fueron unas de las primeras bebidas alcohólicas que existieron, que se obtiene mediante el proceso químico de la fermentación alcohólica, producido por el azúcar existente en las frutas, hierbas o semillas, lo que se convierte en alcohol por la acción de las levaduras, es un grupo de bebida que por lo regular contiene un grado de alcohol bajo que oscila en los 5 y 15°, en este grupo podemos encontrar los siguientes: Vinos, Cervezas, Champagne, Chicha, Cava, Sake, dependiendo de la industria o las regiones.

Bebidas destiladas: Como su nombre lo define, esta bebida se la obtiene mediante el proceso de destilación, esto consiste en hervir jugos o zumos ya fermentados para separar el alcohol del agua, con lo que se consigue una mayor graduación alcohólica que van entre los 17 a 45°; en este grupo podemos encontrar: Vodka, Whisky, Tequila, Ron, Ginebra, Brandy, Pisco, Coñac, y algunos otros que se pueden lograr mediante la combinación de frutas o semillas.

Bebidas fortificadas: Obtenida la fermentación del zumo luego se procede a ser fortificado a través de la añadidura de un alcohol derivado de una destilación, este proceso equilibra los sabores, pero a la vez se aumenta su grado de alcohol, en este grupo se encuentran los vinos fortificados como son: Oporto, Jerez, Marsala, Madeira, entre otros.

Licores: Mediante la maceración, infusión o destilación de ciertas enzimas vegetales naturales como frutas o hierbas, con alcoholes destilados azufrados y con una cantidad determinada de glucosa, se puede obtener los licores que son bebidas con alto contenido alcohólico superior a los 15°, llegando inclusive a superar los 50°.

Las bebidas alcohólicas se clasifican por su proceso de elaboración y sus respectivas especificaciones como se señala en la NOM-142-SSA1/SCFI-2014 (Ver Tabla 6-1).

Tabla 6-1: Clasificación general de Bebidas Alcohólicas.

CLASIFICACIÓN	CONTENIDO ALCOHÓLICO
Bebidas Alcohólicas Fermentadas	2% a 20% Alc. Vol.
Bebidas Alcohólicas Destiladas	32% a 55% Alc. Vol.
Licores o Cremas	13,5% a 55% Alc. Vol.
Cocteles	12% a 32% Alc. Vol.
Bebidas Alcohólicas Preparadas	2% a 12% Alc. Vol.

Fuente: MADURACIÓN Y MADUREZ DE LA UVA, 2012.

Realizado por: Blouin, Jacques, 2012.

1.8 Requisitos físicos y químicos.

Como se lo viene manifestando el vino es una bebida con un grado moderado de alcohol, obtenido del proceso natural de fermentación por la descomposición del mosto de uva, alojando por cada 17,5 gramos de azúcar 1° de alcohol. En el vino regularmente encontramos de 10 a 14 ° de etanol, los vinos tintos suelen contener de 12 a 13 ° de alcohol etílico, los blancos y rosados contienen entre 10 a 12°, estos últimos tienen poca demanda en el mercado. Para un vino tinto del año es suficiente 12° de alcohol, lo que para un vino tinto de gran reserva será mayor de 12,5 a 13,5°, si llega a 14° pierde su agrado, por estas circunstancias la consideración del alcohol es relevante, buscando establecer las diferencias entre el alcohol con el agua se puede utilizar diferentes métodos. El alcohol determina la densidad del vino, cuando haya más alcohol el vino tendrá menor densidad, el agua contiene 1,000 de densidad, mientras que el alcohol tiene 0,793 de densidad, siendo necesario separar los ácidos, azúcares y el color, en el destilado solo son necesarios el alcohol y el agua, en este proceso se utiliza un densímetro calibrado en grados de alcohol para medir los grados necesarios del vino. (Almirón, E, 2018. p. 24).

El agua tiene densidad 1,000, un vino de 12° tiene en su destilado 0,984 y uno de 13° 0,9828. Si no realizáramos la destilación no podría desarrollarse esta determinación.

Otro método se basa en la temperatura a que hierve el agua y el alcohol. Se llama método ebulimétrico y no es tan exacto como el anterior, pero es de valor práctico. El agua hierve a 100° C y el alcohol del vino a 76° C. Cuanto más alcohol tenga un vino, a más baja temperatura hervirá. Sin embargo, existe una leve complicación. No siempre el agua hierve a 100° C. Depende de la altitud y de la climatología: a mayor temperatura en tiempo de alta presión, como heladas, y a menor temperatura en tiempo revuelto o baja presión, como en borrascas. Pero la variante principal se debe a la altitud, pues al nivel del mar hervirá a 100° C, teóricos, y en otros lugares

no, dependiendo si se está por encima o por debajo del nivel del mar. Por lo tanto, cada día que se ponga en práctica este método es preciso comprobar la temperatura a que hierve el agua. Este método no precisa destilación, pero no sirve para vinos dulces.

El grado alcohólico de un vino se expresa con el grafismo "°", que significa grado y separa unidades de décimas, y también se expresa como "G.L.", como abreviatura de su instaurador, el físico francés Gay Lussac.

La expresión frecuente de un vino, según las normas internacionales, es el alcohol adquirido, que es el alcohol en grados que tiene en ese momento. Pero también exista la expresión de alcohol total que supone el grado que tendría ese vino si su azúcar se transformara también en alcohol.

El vino debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la Tabla 7-1.

1.8.1 *Análisis de Acidez*

El vino se constituye como una bebida ácida, esto debido a que su principal componente que es la uva es una fruta ácida, fruto que contiene gran cantidad de sustancias ácidas, tales como:

Tartárico: Prototipo de ácido de uva, puede existir en maduración hasta 7 gr./Kg.

Málico: La uva en su estado natural inmaduro posee mucho y la madura muy poco.

En la fermentación del mosto de uva, estos ácidos aparecen en los vinos, a parte de estas sustancias se forman algunos ácidos beneficiosos y otros negativos.

Beneficiosos:

Tabla 7-1: Requisitos físicos y químicos establecidos.

REQUISITOS	UNIDA D	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Alcohol, fracción volumétrica	%	5,0	18,0	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	1,5	INEN 341
Acidez volátil, como ácido málico	g/l	4,0	16,0	INEN 347
Metano	*	-	0,5	INEN 348
Cenizas	meq/l	1,4	-	INEN 1547
Alcalinidad de las cenizas	g/l	14	-	INEN 353
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	-	2,0	INEN 354
Glicerina	**	1	10,0	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	g/l	-	0,32	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	g/l	-	0,04	INEN 357

Fuente: NTE INEN 374, 2015.

Elaborado por: Blouin, Jacques, 2015.

Ácido Láctico: es el gusto ácido del yogurt y es beneficioso.

Ácido Succínico: también beneficioso.

Negativo:

Ácido Acético: es el ácido del vinagre. Una buena elaboración debe dar un mínimo acético.

Las bebidas alcohólicas no muestran en contenido de cada ácido, así el vino demuestra su acidez con el contenido total de los ácidos en el que destaca el tartárico, lo que es favorable para el análisis total de la acidez del vino, que generalmente su totalidad suele ser entre 3 a 7 gr/litro. Estos resultados arrojan solo lo beneficioso del vino, debido a que durante el proceso de análisis

de los ácidos no es posible separar el ácido acético que es negativo, esta sustancia sufre evaporación lo que se convierte en acidez volátil, por ser sutil en desfavorable, la cantidad de acidez sobrante se llama acidez fija o positiva. (Carrillo, L, & Audisio, M, et al, 2007) La acidez total del vino es la suma de acidez fija y acidez volátil.

La acidez volátil oscila desde 0,2 gr./l. hasta un gramo por litro. No se aprecia al paladar hasta ser más de un gramo por litro. Podemos decir que, de un modo general, los vinos se han valorado siempre por un factor positivo, el grado, y por otro negativo, la acidez volátil. Esto no ocurre en zonas de vinos de calidad, donde intervienen numerosos factores más. Uno se podría plantear si siendo el acético un componente negativo y siendo volátil, por qué razón no se trasiega el vino aireándose para que se pierda. Sencillamente porque el ácido acético es volátil, pero menos que el alcohol. Si lo aireáramos intensamente, perderíamos más alcohol que acético. Estos valores expuestos son normales en vinificaciones y conservación, pero un vino en barril o en botella puede ser mantenido inadecuadamente por temperatura excesiva y subir su acidez volátil. No existe ningún método eficaz ni legal para quitar acético del vino, por lo que es preciso extremar los cuidados para que no suba, ni en elaboración ni en crianza. Los valores de acidez fija son la diferencia entre la total y la volátil. La acidez volátil se expresa en gramos de ácido acético por litro, y la total en tartárico, así como también la acidez fija. Por esta razón, para realizar la resta es preciso hallar antes el equivalente del acético en tartárico para hacer una sustracción homogénea. Por ejemplo, si un vino tinto tiene un valor de acidez total de 5,4 y de acidez volátil de 0,4, para calcular su acidez fija hay que considerar que el 0,4 en acético equivale a 0,5 en tartárico, y así, ya homogénea, la diferencia o acidez fija es de 4,9.

El ácido málico de la uva da al vino un sabor áspero desagradable. Por esta razón, la técnica aprovecha un proceso natural causado por microbios, llamado desacidificación maloláctica, que transforma el ácido málico del vino en ácido láctico, resultando el vino mucho más agradable al paladar. Para este ácido, el málico, se utiliza un método de análisis muy simple para determinar cuándo ha desaparecido, transformándose en láctico.

1.8.2 *Análisis de Extracto Seco*

En materia de análisis de los vinos existe un concepto interesante conocido como extracto seco y expresa la cantidad de materias disueltas que no se evaporan. Constituyen el extracto seco componentes como:

Ácidos fijos 3-10 gr./l. Glicerina 4-7 gr./l.

Azúcar residual 1-2 gr./l. Color natural 0,5-2 gr./l. Minerales de la uva 1-2 gr./l. Fuente: Cooke, G. M.

Esto viene a totalizar unos 25 gr./l. en los tintos. Es un concepto muy importante, ya que una pobreza en estas materias hace presentarse a los vinos como flojos y ligeros de paladar, y un exceso como ordinarios.

La determinación de este extracto seco es muy sencilla. Se puede llevar a cabo por dos métodos. Uno simple y exacto consistente en evaporar rigurosamente una cantidad de vino y pesar el residuo después de haber evaporado por completo a la temperatura de ebullición. El otro sistema es indirecto y se basa en que de los tres grupos fundamentales de componentes de los vinos (agua, alcohol y extracto seco) el agua tiene una densidad fija que es 1. El alcohol tiene una densidad fija que es 0,793, y el extracto, al estar disuelto, sube la densidad del vino proporcionalmente a su cantidad. Por lo tanto, sabiendo la densidad de un vino y su grado alcohólico sabemos la densidad que tendría si sólo fuera agua y alcohol, y por la densidad del vino el valor del extracto. Estos cálculos se hacen con tablas y son muy sencillos. La densidad de los vinos también se determina sencillamente por aerometría, colocando vino en una probeta o introduciendo un densímetro, que es un aerómetro cuyo vástago está graduado en densidad desde 0.98 a 1,000. Como puede considerarse lógicamente, estas medidas han de hacerse a temperatura muy definida, ya que varían, por dilatación y contracción, los volúmenes y, por lo tanto, las densidades.

Un componente importante del extracto es la glicerina del vino. La uva no tiene glicerina, pero ésta se forma de un modo natural en la fermentación. Es normal que se formen de 3 a 5 gr./l., pero en los buenos tintos la cantidad formada llega a los 7 gr./l. La densidad relativa de los vinos, generalmente, está próxima a 0,994, lo cual significa que el vino contenido en un barril de 225 litros no llega a pesar 224 Kg. Cuanto más alcohol tenga un vino menor será su densidad.

1.8.3 *Análisis de Color.*

Las materias que suponen la coloración natural de los vinos pueden analizarse por sí solas, separadas, o bien globalmente, como sensación similar a la que percibe la vista. Para el análisis global, se actúa con aparatos denominados espectrofotómetros. Antes eran sencillos colorímetros. El fundamento es simple: se mide la cantidad de luz que atraviesa el vino. Cuanto más color tenga menor proporción de luz pasará. Se trata, por lo tanto, de un foco luminoso que envía luz a un fotómetro y entre ellos se interpone una cantidad de vino exacta, generalmente de un centímetro de espesor. No suele emplearse luz normal, sino la luz que en cada caso dé mayor precisión. Por

lo tanto, ha de ser monocromática y opuesta al color que se quiere controlar. Los vinos blancos tienen sólo color amarillo, pero los tintos y rosados tienen rojo y amarillo. Para controlar el amarillo se envía la luz opuesta, el azul, y para controlar el rojo se envía la luz opuesta, el verde. Técnicamente, estas luces se definen por su longitud de onda, el azul como 420 y el verde como 520. Cuanta más luz absorba el vino en este control, mayor será su color. Este se expresa como una cifra que es la suma de la luz que el vino absorbe. Orientativamente puede expresarse del modo siguiente, para un espesor de vino de 1 cm, en cubeta de cuarzo.

1.8.4 Antocianinas en frutas.

El análisis de las antocianinas en frutos que son utilizados para la elaboración del vino es de mucha importancia puesto que es necesario conocer su capacidad colorante, así como su capacidad antioxidante. Con la obtención de estos estudios se ha podido comprobar que diferentes frutos que contienen mayor cantidad de glucosa, actúan de manera eficiente como inhibidores de radicales libres.

Los frutos de uvas, así como de acerola son ricas en antocianinas, diferentes estudios han identificado y cuantificado estos pigmentos, analistas han encontrado cerca de 20 compuestos que producen el color rojo en las frutas. La industria contemporánea realiza constantes análisis dentro de diferentes ámbitos geográficos, diferentes familias y con diferentes métodos de extracción.

De Brito realizó la identificación y cuantificación de antocianinas en ciertas frutas de región tropical como: acerola (*Malpighia emarginata*), mediante el método de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas, a fin de presenciar la existencia de antocianinas en este tipo de frutas, en este análisis encontró las siguientes sustancias: cianidina, delphinidina, pelargonidina, petunidina y malvidina, en cantidades considerables.

En Ecuador realizaron un análisis de ciertos frutos con el fin de identificar y cuantificar los componentes fenólicos agentes de la reacción antioxidante de los frutos, las especies estudiadas fueron de diferentes familias: las Rosaceas, Ericaceae y Passifloraceae, en los que se hallaron componentes fenólicos como la antocianina cianidina, la delphinidina y la pelargonidina. Sustancias que favorecen a la capacidad antioxidante de estas frutas por su composición de glucosa ácida. Existen estudios publicados en los que se establece frutas que son ricas en antocianinas, como las uvas, aceitunas, grosellas, manzanas, fresas, ciruelas, acerola y cerezas como se puede observar en la figura 8-1.

La cantidad del contenido de las sustancias de antocianinas en frutas son susceptibles de variar

entre 20 y 1000 mg/100g en la fruta fresca.

Tabla 8-1: Composición de antocianina en algunas frutas tropicales.

Nombre	Nombre Científico	Antocianina
Común		
Uva Caimarona	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Dp-3-O- α -glucopiranosido, Cy-3-O- α -glucopiranosido, Cy3-O- α -(malonil) glucopiranosido
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>	Cy-3-ramnósido, Pn-3-ramnósido
Jambolao	<i>Syzygium cumini</i>	Dp-3-galactópiranosido, Pt-3-galactopiranosido, Dp-3-(6l-acetil) galactopiranosido.
Jussara	<i>Euterpe edulis</i>	Pt-3-(6l-acetil) galactopiranosido, Dp-3-(6l-acetil) glucósido, Pt-3-(6l succinil) ramnósido, Pn-3-(6l succinil) ramnósido.
Guajiru	<i>Chrysobalanus icaco</i>	Dp-3-5, diglucósido, Cy-diglucósido, Ptdiglucósido, Pn-diglucósido, Mv-diglucósido, 3-sambubiósido, Cy-3-glucósido, Cy-3rutinósido, Pg-3-glucósido, Pg-3-rutinósido, Cy 3-ramnósido.
Bacauçu	<i>Eugenia umbelliflora</i>	Dp-3-O- α -glucopiranosido, Cy-3-O- α -glucopiranosido, Pt-3-O- α -glucopiranosido, Pg-3-O- α -glucopiranosido, Pn-3-O- α -glucopiranosido, Mv-3-O- α -glucopiranosido

Fuente: Análisis químico de antocianinas en frutos silvestres colombianos.

Elaborado por: Liliana Andrea Santacruz Cifuentes. 2011.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Metodología

2.1.1 Localización y duración del experimento.

El desarrollo de esta investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, en la Av. Panamericana Sur km 1 1/2 en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador y los análisis se realizó en los laboratorios de Alimentos y Conservas, Laboratorio de Microbiología y Bromatología la misma que duro 120 días laborables.

2.1.2 Unidades experimentales

El diseño experimental consta de 4 Unidades Experimentales (ver Tabla 9-2): T1 100% de acerola, T2 al 25% de acerola con el 75% de uva, T3 al 50% de acerola con el 50% de uva, T4 al 75% de acerola con el 25% de uva.

Tabla 1-2: Diseño experimental con unidades de acerola en porcentaje.

Número de experimento	% Acerola	% Uva
1	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

2.1.3 Materiales, equipos e instalaciones.

En la elaboración de la presente investigación se utilizó los siguientes materiales y equipos:

2.1.4 Materiales.

- Mandil.
- Mascarilla.
- Cofia.

- Guantes.
- Probeta.
- Pipetas volumétricas.
- Varilla de vidrio.
- Vaso de precipitación.
- Recipientes.
- Manguera silicona.

2.1.5 *Materiales de oficina.*

- Computadora.
- Cuaderno.
- Calculadora.
- Esferos.
- Papel bond.

2.1.6 *Materia prima e insumos.*

- Acerola.
- Uva.
- Levadura seca.
- Agua para limpieza y desinfección de la materia prima.
- Agua destilada.
- Azúcar.
- Gelatina pura.

2.1.7 *Equipos.*

- Balanza analítica.
- Brixometro.
- Ph metro.

2.1.8 *Reactivos.*

- Cloruro de Amonio.
- Metabisulfito de Sodio.

2.1.9 Instalaciones.

Laboratorio de Alimentos y Conservas, Laboratorio de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde se realizó los análisis de laboratorios lo que permitió determinar la calidad de la bebida fermentada.

2.1.10 Tratamientos y diseño experimental.

2.1.10.1 Unidad experimental:

En la presente investigación se utilizó 5 Kg de acerola en estado de madurez (*Malpighia emarginata*), que clasificadas, desinfectadas y trituradas, fueron distribuidas en todos los tratamientos motivos de estudio. Las unidades experimentales fueron modeladas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), considerándose cuatro tratamientos con cinco repeticiones cada uno.

$$Y_{ij} = \mu + T_i * E_{ij} \quad (1)$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable.

μ = Media general.

T_i = Efecto del nivel.

E_{ij} = Error experimental.

Tabla 10-2: Diseño experimental de la investigación

TRATAMIENTOS	CODIGO	REPETICION	T.U.E(Kg)	TUE/tratamiento
T1 (0%)	T1	5	1	5
T2 (25%)	T2	5	1	5
T3 (50%)	T3	5	1	5
T4 (75%)	T4	5	1	5

*T.U.E: Tamaño de la Unidad Experimental 20

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

2.1.11 Mediciones experimentales

2.1.11.1 En la bebida alcohólica

Físico- químicas

- sólidos totales (%)
- Minerales (%)
- pH
- Acidez (%)
- Grados alcohólicos
- ^a Brix
- Taninos

Sensoriales.

- Color
- Olor
- Sabor
- Aroma

2.1.12 Análisis económicos.

- Beneficio/Costo, (B/C)

2.1.13 Análisis estadísticos y pruebas de significancia.

Para la valoración de las distintas variables de la investigación, se llevó a cabo el análisis de laboratorio referente a la determinación de las propiedades sensoriales, de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837 segunda revisión de septiembre de 2016, sobre Bebidas Alcohólicas. Licores. Requisitos, las cuales se realizaron en los laboratorios de la ESPOCH. Los resultados experimentales fueron modelados utilizando un diseño completamente al azar simple utilizando el programa estadístico INFOSTAT, versión 1 (2016), y los análisis estadísticos fueron.

- Análisis de varianza al nivel de probabilidad 0,05.
- Separación de medias, mediante la prueba de Tukey al 0,05 y 0,01.

2.1.14 Esquema del ADEVA.

En la tabla 11-2, se describe el esquema (ADEVA), que se utilizó en la presente investigación.

Tabla 2-2: Diseño experimental se describe el esquema ADEVA.

FV		GL
Total	(n-1)	19
Tratamiento	(t-1)	3
Error	(n-1) -(t-1)	16

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

2.1.15 Procedimiento experimental.

Elaboración de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola como se observa en la figura 7-1.

2.1.16 Obtención de las frutas (acerola – uvas).

Para la obtención de la materia prima que se utilizó en el procedimiento experimental, fue necesario la recolección de las frutas (acerola – uvas) en su estado de madurez, con el fin de aprovechar su mayor cantidad de glucosa lo que ayudo al proceso de fermentación de los mostos, en este sentido tenemos que la materia prima de mayor comercialización en la provincia de Chimborazo es la *uva (Vitis vinifera)*, mientras que la acerola (*Malpighia emarginata*) es comercializada en menor cantidad, debido a su falta de conocimiento. La cual fue adquirida en el Mercado Mayorista ubicado en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, misma que no presentaron características de pudrición o fermentación.

2.1.17 Recepción de la materia prima.

La materia prima uvas (*Vitis vinifera*) y acerola (*Malpighia emarginata*), se recepto previa inspección minuciosa, en este procedimiento seleccionamos los frutos que se encontraban maduros y que no presentaron rasgos de piel lastimada en las frutas, posterior procedimos a tomar la cantidad necesaria para la realización de la parte experimental por lo que tomamos el peso para establecer parámetros de rendimiento para el proceso de la bebida fermentada.

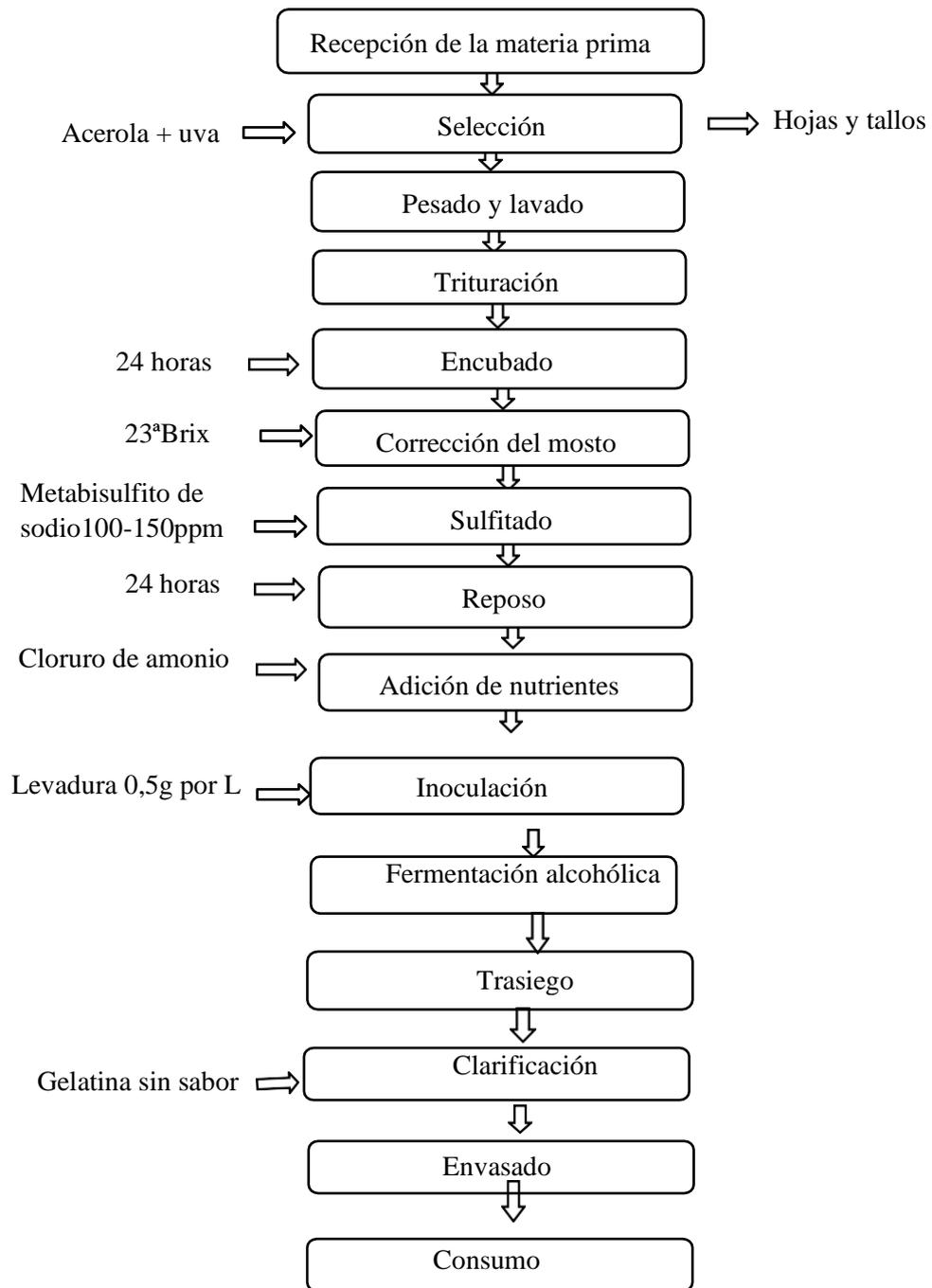


Figura 1-2. Diagrama de la elaboración de la bebida fermentada.
Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

2.1.18 Selección.

Se seleccionó uvas (*Vitis vinifera*) y acerola (*Malpighia emarginata*) de acuerdo al color, tamaño y estado de madures que no presentaron daños mecánicos o físico - químicos lo que permitió obtener un buen producto final.

2.1.19 Lavado.

La materia prima se lavó de forma manual para quitar las impurezas (tierra y otros) utilizando agua corriente a una temperatura de 20 °C.

2.1.20 Triturado.

La materia prima se procedió a triturar con las manos limpias y el uso de guantes para la extracción de la pulpa.

2.1.21 Dilución.

La dilución se realizó entre fruta y agua en una relación 1:1.

2.1.22 Análisis y reposo.

Se analizó el °Brix y pH y se adiciono meta bisulfito de sodio 100-150ppm. Se dejó reposar 24 horas controlando que el pH se encuentre en un rango de 3,5 a 4,0 se ajustó colocando ácido cítrico, y se colocó azúcar para corregir el mosto a 23 °Brix.

2.1.23 Inoculación.

Se usó 0,5 gramos de levadura seca por litro de mosto, debiendo controlar el pH y °Brix durante todo el lapso de la fermentación.

2.1.24 Reposo.

Una vez concluida la fermentación se dejó en reposo.

2.1.25 Trasiago.

Se realizó con el menor movimiento y se dejó reposar una semana más.

2.1.26 Pasteurización.

Se procedió a pasterizar la bebida obtenida.

2.1.27 Clarificación.

Se agregó gelatina pura en porciones de 0,5 g/l.

2.1.28 Envasado.

Embotellamos en botellas previamente esterilizadas.

2.2 Análisis en el producto final.

2.2.1 Características físico químicos.

2.2.2 Determinación de solidos totales.

La cuantificación de los niveles de impurezas, el término sólido en suspensión describe las partículas en suspensión presentes en una muestra. Según lo establecido en la norma (NTE INEN, 1837, 2016-09). Se pesó en el vaso de precipitación seco y luego, por duplicado, se colocó la muestra en el vaso de precipitación. Según la Ecuación 2.

CÁLCULOS.

Ecuación 2. Ecuación para determinar la humedad

(2)

$$\% \text{ de STT} = \frac{((\text{peso muestra filtr}) - (\text{peso muestra sin filtrar})) (1000\text{mg/l})}{\text{volumende la muestra en litros}}$$

2.2.2.1 Determinación de minerales.

Se llevó a cabo por medio de incineración seca que consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO_2 , agua y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos. Esto se realizó en base a la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1837, 2016-09), la incineración se llevó a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

Procedimiento.

1. La determinación se efecto por duplicado sobre la misma muestra preparada.

2. Se calentó el crisol de porcelana vacío en la mufla ajustada 550 ± 15 °C, durante 30min. Luego se enfrió en el desecador y se pesó con aproximación al 1,1 mg.
3. Se transfirió al crisol y se pesó, con aproximación al 0,1 mg, 5 g de la muestra.
4. Se colocó el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y se mantuvo allí durante algunos minutos para evitar pérdidas por proyección de material, lo que podría ocurrir si el crisol se introduce directamente a la mufla.
5. Se introdujo el crisol en la mufla a 550 ± 15 °C hasta obtener cenizas de un color gris claro. No deben fundirse las cenizas.
6. Se sacó la mufla del crisol con la muestra, se dejó enfriar en el desecador y se pesó tan pronto alcanzó la temperatura ambiente, con aproximación al 0,1 mg.
7. Se repitió la incineración por periodo de 30min, enfriando hasta que no haya disminución en la masa. En la ecuación 3 se puede observar la fórmula para calcular la determinación de cenizas.

CÁLCULOS:

Ecuación 2. Determinación de porcentaje de ceniza

(3)

$$\% \text{ de minerales} = \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)} * 100$$

Dónde:

% C: Contenido de cenizas en porcentaje de masa
 m= Masa de la capsula vacía en g
 m₁= masa de capsula con la muestra
 humedad en g
 m₂= Masa de la capsula con las cenizas en g.

2.2.2.2 Determinación de pH.

El pH es una medida de la cantidad de iones hidrógeno (protones) libres en disolución. En los medios acuosos los ácidos disociados son los que proporcionan los protones libres a la disolución. Este procedimiento se realizó según lo establecido por (Antom, 2015), bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837, 2016-09. Se realizó con la ayuda del pH meter.

2.2.2.3 *Determinación de acidez.*

Se realizó el análisis durante el proceso de elaboración de vinos de frutas. Que constituye la piedra angular del proceso de acondicionamiento del mosto, con el cual se logró las condiciones ideales de fermentación. La determinación de la acidez se realizó según el procedimiento indicado por (Vino de frutas, 2015), bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837, 2016-09.

Se realizó la acidez titulable.

2.2.2.4 *Determinación grados alcohólicos.*

Consistió en medir el contenido de alcohol que tiene la bebida fermentada, que se realizó con el alcoholímetro o por medio de la destilación. Y se midió en porcentaje de volumen % vol. Es el volumen de alcohol dividido entre el volumen total del producto líquido. Este proceso fue realizado a comparación de lo establecido por (Copyright, 2016), bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837, 2016-09.

2.2.2.5 *Determinación de taninos.*

Para la realización del screening fitoquímico se colocaron aproximadamente 0,7 g de muestra en un matraz de aforo. Se le añadieron 200 mil g de ferrocianuro de potasio ($K_4 Fe (CN)_6$) para obtener una concentración de 0,004 M, en ausencia de luz y sometidos a 100 rpm por 15 min (Shaker Maxq2000, Barnstead/Lab-Line, SHKA2000). Transcurrido el tiempo se adicionaron 20 mL de cloruro férrico ($FeCl_3$) al 0,008 M. Si el color es verde oscuro sugiere la presencia de taninos condensados y si es azul son taninos hidrolizables. Este proceso fue realizado a comparación al estudio realizado por (Dávalos, 2013). bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1837, 2016-09.

2.2.2.6 *Evaluaciones Sensoriales.*

(Alvarado, y otros, 2011) Manifiestan que las evaluaciones sensoriales permiten diversificar el uso de materias primas alternativas (sean originarias o introducidas), en la fabricación de nuevos productos alimentarios que enriquezcan la disponibilidad y el acceso a los alimentos. Se utilizó una prueba hedónica de 9 puntos, asignando un valor a cada atributo según la categoría reportada en la escala que fue desde “me disgusta extremadamente” hasta “me gusta extremadamente”. Las muestras se presentaron en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Como se puede observar en la Figura 4, para evaluar los siguientes atributos: color, olor, sabor,

aroma. Con la participación de 20 jueces de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH estudiantes de la cátedra de Análisis Sensorial.

Para el número de jueces en este tipo de pruebas se efectuó con un panel mínimo de 10 y un máximo de 20 o cuantos muchos 25 jueces para obtener una respuesta válida, según lo manifiesta. (Anzaldua, 1994).

2.2.2.7 Pruebas de aceptabilidad.

Según (Domínguez, 2007) manifiesta que en este tipo de pruebas se asume que el nivel de aceptabilidad del consumidor existe en un continuo, no necesariamente hay el mismo nivel de escala entre me gusta mucho y me gusta, que entre me disgusta mucho y me disgusta. Las respuestas están categorizadas en escalas desde me gusta a no me gusta, también se pueden evaluar otros atributos del alimento, por ejemplo: salado, dulce, espeso, aguado, etc. Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. No se debe buscar otra alternativa o alternativas intermedias, se usa las que están dadas. Como se puede observar en la Figura 4.

2.3 Análisis beneficio costo.

(LAWRENCE, 2007) Señala: “La relación Costo/Beneficio sirvió para comparar el valor actual de los ingresos del proyecto con los costos que se generaron por el mismo, es decir el beneficio del proyecto fue dado por los ingresos, a mayor cantidad de ingresos que se obtenga; se tendrá mayor beneficio” La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$\sum \text{Ingresos}/(1 + i)^n \tag{4}$$

$$B/C = \frac{\sum \text{Ingresos}/(1 + i)^n}{\sum \text{Egresos}/(1 + i)^n}$$

Si B/C es mayor que 1, existe un adecuado retorno.

Si B/C es menor que 1, no hay un adecuado retorno, la inversión no es atractiva.

Si B/C es igual a 1, significa indiferencia tampoco es aceptable la inversión.

Nombre _____

Fecha _____

INSTRUCCION

ES

Frente a usted se presenta cuatro muestras de bebida fermentadas. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje, categoría y escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerde tomar agua y comer una galleta pequeña en cada muestra

Puntaje	Categoría
1	me disgusta mucho
2	me disgusta
3	no me gusta ni me disgusta
4	me gusta
5	me gusta mucho

CODIGO	COLOR	OLOR	SABOR	AROMA
131				
163				
145				
123				

¡Gracias por su colaboración!

Figura 2-2. Encuesta de prueba para medir la aceptabilidad de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

Tabla 3-2: Análisis de costos.

Detalle	Costo/ kg dólar es	Niveles de Acerola					
		Total	100%	25%	50%	75%	
ACEROLA 5kg	2,00	10,00	7,00	1,50	3,00	4,50	
UVA 5 kg	3,00	9,00	9,00	2,25	4,50	6,75	
AGUA 6 lt	1,80	3,60	0,90	0,90	0,90	0,90	
Metabisulfito de sodio 25 g	4,50	4,50	0,45	0,45	0,45	0,45	
Cloruro de amonio 25 g	2,50	2,50	0,30	0,30	0,30	0,30	
Levadura	1,00	1,00	0,20	0,20	0,20	0,20	
manguera 8m	3,00	3,00	0,75	0,75	0,75	0,75	

Total	33,60	18,60	6,35	10,10	13,85
--------------	-------	-------	------	-------	-------

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

2.4 Metodología de la evaluación.

La presente investigación se realizó en los laboratorios de Alimentos y Conservas, Laboratorio de Microbiología y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para la elaboración de la bebida fermentada tipo vino con 4 porcentajes de fruta, se utilizó materias primas como: uvas (*Vitis vinifera*) y acerola (*Malpighia emarginata*), agua, levadura seca, azúcar y meta bisulfito de sodio que permitió obtener la bebida fermentada los análisis físicos-químicos y mediante pruebas sensoriales con estudiantes que estaban cursando el séptimo semestre de la Facultad de ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Discusión de resultados.

A continuación, se realizará una discusión sobre los principales resultados obtenidos en el desarrollo de la elaboración de la bebida fermentada tipo vino.

3.1.1 *Análisis físico químico.*

3.1.1.1 *Sólidos totales (%).*

En la Tabla 13-3 se muestra los valores de sólidos totales en los niveles (0%, 25%, 50%, 75%) en los cuales presentan diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), lo que nos permite analizar que los valores difieren en cada nivel según el grado de análisis, dando como resultado en su mayor cantidad al 0% que es de 6,21, en comparación a los niveles: al 25% es de 5,13; al 50% es de 5,77; al 75% es de 4,61. Lo que nos indica que el porcentaje favorable para la elaboración de una bebida fermentada tipo vino es de 75% ya que permite comparar con los resultados obtenidos según lo citado por (COVENIN 924-83, 3286-97), los resultados obtenidos variaron en un rango entre 4,3, el análisis de varianza indicó diferencias significativas para las variables químicas entre los diferentes tipos de vino. Según lo citado por (Bello, 2010) con un rango de sólidos totales de 0-95° un rango de temperatura de 0 a 50° C, la variable sólidos solubles al igual que el grado alcohólico no se ve afectada por el uso de estos clarificantes naturales, esto utilizado un Refractómetro Digital ABBE, que posee un rango de medición 1.3000 a 1.7000 índice de refracción de la luz (nD). En el análisis de regresión de sólidos totales se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($< 0,0001$), mediante la siguiente ecuación $y = -4E-05x^3 + 0,0042x^2 - 0,1236x + 6,2087$ que brinda un coeficiente $R^2 = 92,87\%$, según gráfico 1-3.

Los sólidos totales hacen referencia a los números totales de miligramos del residuo que queda después de evaporar una muestra de líquido, previamente al filtrado se obtiene una materia sólida que está suspendida, disuelta, o asentada en un líquido y que permanecen luego de la evaporación y secado de la muestra, lo que favorece a la obtener su mejor textura al vino.

Tabla 1-3: Representación de la prueba Tukey, su análisis en porcentaje de solidos totales, minerales, pH, acidez, brix y alcohol.

Parámetros	Niveles				EE.	Pro.	SING
	0 %	25 %	50 %	75 %			
Solidos totales	6,21 d	5,13 b	5,77 c	4,61 a	0,08	<0,0001	**
Minerales	0,01 a	0,02 b	0,02 ab	0,03 c	1,20E-03	<0,0001	**
pH	3,28 a	3,40 a	3,43 a	3,65 a	0,11	0,1662	NS
Acidez	0,28 c	0,11 c	0,19 b	0,16 b	0,11	<0,0001	**
Brix	9,71 b	7,22 a	7,23 a	7,21 a	0,11	<0,0001	**
Alcohol	4,24 a	4,30 a	5,32 b	5,20 b	0,08	<0,0001	**

EE. Error Estándar.

Prob.>0,05: No hay diferencias significativas.

Prob.< 0,05: Hay diferencias significativas.

Prob.>0,01 No hay diferencia altamente significativa.

Prob. <0,01 Hay diferencia altamente significativa.

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de tukey.

Fuente: INFOSTAT, 2020.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

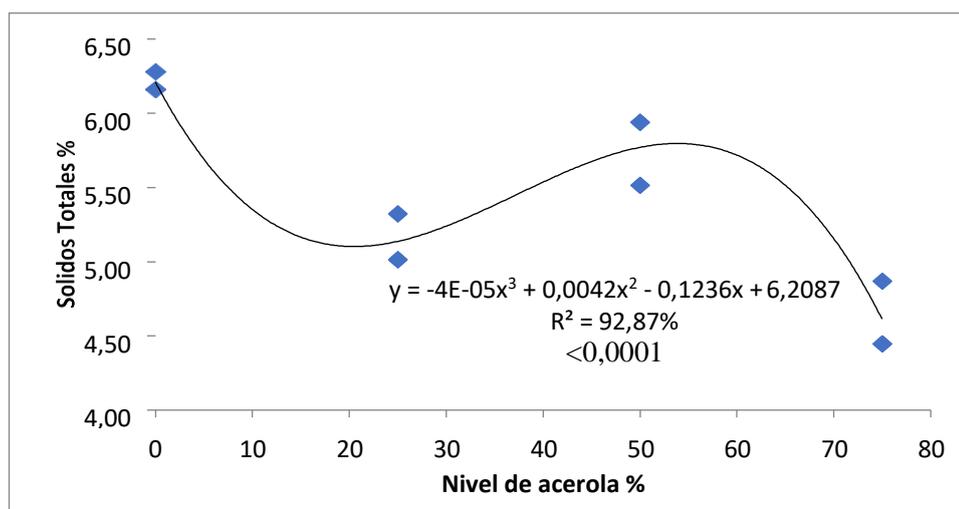


Gráfico 1-3. Regresión en función a solidos totales.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.1.2 *Minerales.*

En la Tabla 13-3 se muestra los valores de minerales en los niveles (0%, 25%, 50%, 75%) en los cuales se presentan diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), lo que nos permite analizar que los valores difieren en cada nivel según el grado de análisis, dando como resultado en su mayor cantidad al 75% que es de 0,03, en comparación a los niveles: al 0% es de 0,01, al 25% es de 0,02, al 50% es de 0,02. Con este resultado podemos analizar que el nivel mejor alcanzado es de 75% a comparación con los resultados obtenidos según lo establecido en (NORMA INEN 1547), los resultados obtenidos variaron en un rango entre un mínimo de 1,4. En el análisis de regresión de minerales se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($< 0,0001$), mediante la siguiente ecuación $y = 3E-07x^3 - 3E-05x^2 + 0,0009x + 0,0137$ que brinda un coeficiente $R^2 = 91,45\%$, según gráfico 2-3.

Los minerales son los elementos naturales no orgánicos que representan entre el 4 y el 5% del peso corporal del organismo que están clasificados en macrominerales y oligoelementos. Los minerales ayudan a las características nutritivas del producto que cumplen la función de regular las características favorables del vino.

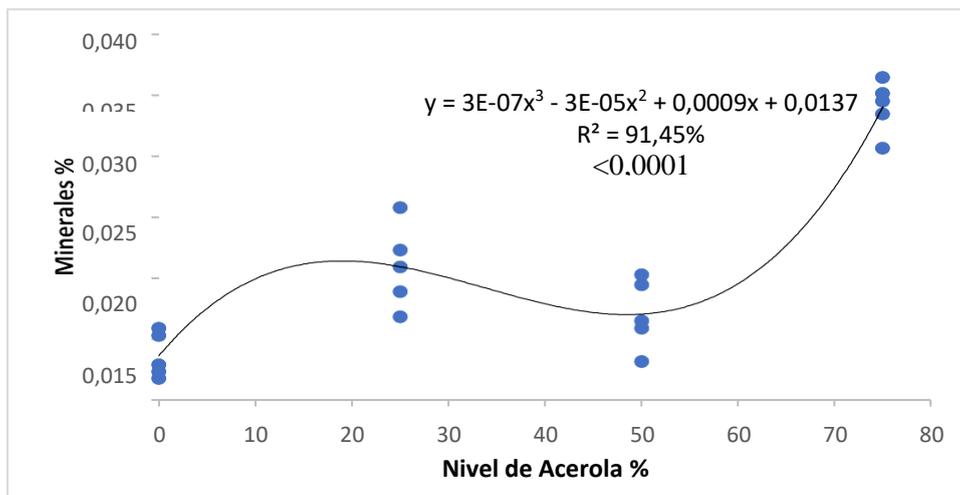


Gráfico 2-3. Regresión en función de minerales.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.1.3 *Ph.*

En la Tabla 13-3 se muestra los valores de pH en los niveles (0%, 25%, 75%, 50%) en los cuales no presentan diferencias altamente significativas ($p = 0,1662$), lo que permite analizar que en el nivel de 0% es de 3,28, en el nivel 25% es de 3,40, en el nivel 50% es de 3,43; y en el nivel 75% es de 3,65. Con estos resultados se analiza que el mejor valor obtenido es 3,65 lo que permite

comparar con lo citado según (REDALYC. ORG, 2010) la variación de pH comprende entre 3 a 4. La norma NTE INEN 374 no especifica rango para el pH.

El pH en un alimento indica la medida de acidez o alcalinidad que indica cuál es su grado de concentración de iones de hidrogeno, siendo la forma adecuada de medir cuantitativamente la acidez. El pH tiene gran importancia en el vino ya que realiza la conserva de producto y mantiene en una forma segura para el consumo.

3.1.1.4 Acidez.

En la Tabla 13-3 se muestra los valores de acidez en los niveles (0%, 25%, 75%, 50%) en los cuales presentan diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), lo que nos permite analizar que los valores difieren en cada nivel según el grado de análisis, dando como resultado en su mayor cantidad en el nivel 0% que es de 0,28, en comparación con los niveles: 25% que es de 0,11, en el nivel 50% que es de 0,19, en el nivel 75% que es de 0,16. A estos análisis se le puede determinar que el nivel 75% es el más favorable para la elaboración de la bebida tipo vino que permite comparar con lo citado según (NORMA NTE INEN 341, 2015), quien establece que la cantidad varía entre un máximo de 1,5. En el análisis de regresión de acidez se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($< 0,0001$), mediante la siguiente ecuación $y = -4E-06x^3 + 0,0005x^2 - 0,0164x + 0,2778$ que brindo un coeficiente $R^2 = 90,75 \%$, según grafico 3-3.

La acidez afecta al sabor de los alimentos porque influye en la capacidad de proliferación de microorganismos, como las bacterias y los hongos, esto genera que cuando mayor sea la acidez de un alimento, menos probabilidades hay que se estropee por la acción de microorganismos. Tiene mucha importancia en la bebida fermentada porque garantiza al vino una preservación, conservación, aromas y sabores, ya que sirve como soporte y fijación que mantienen sus características.

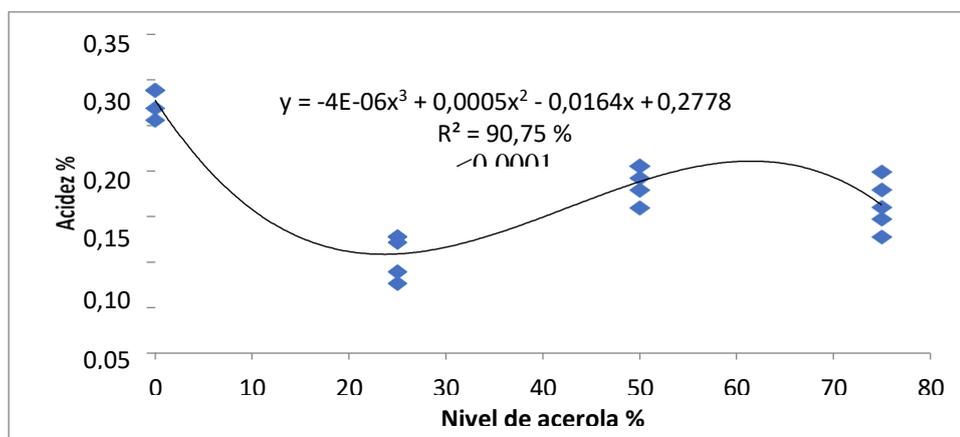


Gráfico 3-3. Regresión en función de la acidez.
Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.1.5 Brix.

En la Tabla 13-3 se muestra los valores de Brix en los niveles (0%, 25%, 50%, 75%) en los cuales presentan diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), lo que nos permite analizar que los valores difieren en cada nivel según el grado de análisis, dando como resultado en su mayor cantidad en el nivel 0% que es de 9,71, a comparación de los niveles: al 25% es de 7,22, en el nivel 50% es de 7,23, y en el nivel 75% es de 7,21. Factores que permiten determinar que el nivel 75% es el más favorable para la elaboración del vino tipo vino a comparación con lo citado por (COVENIN 924-83, 3286-97), en su estudio arrojó que los resultados obtenidos variaron en un rango entre 4,3 en un nivel de 12,6 ° Brix, el análisis de varianza no indicó diferencias significativas para las variables químicas entre los diferentes tipos de vino. Según lo citado por (Bello, 2010) con un rango de sólidos totales de 0-95° Brix y un rango de temperatura de 0 a 50° C. En el análisis de regresión de Brix se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($< 0,0001$), mediante la siguiente ecuación $y = -3E-05x^3 + 0,004x^2 - 0,1833x + 9,714$ que brinda un coeficiente $R^2 = 99,97\%$, según gráfico 4-3.

La medición de los grados Brix es una aplicación muy utilizada en la industria de alimentos y bebidas, esto constituye la determinación del contenido de azúcares o sacarosa de un fruto o líquido. Su importancia determina la calidad de sacarosa, ácidos, sales y demás compuestos solubles en los líquidos presentes en las bebidas.

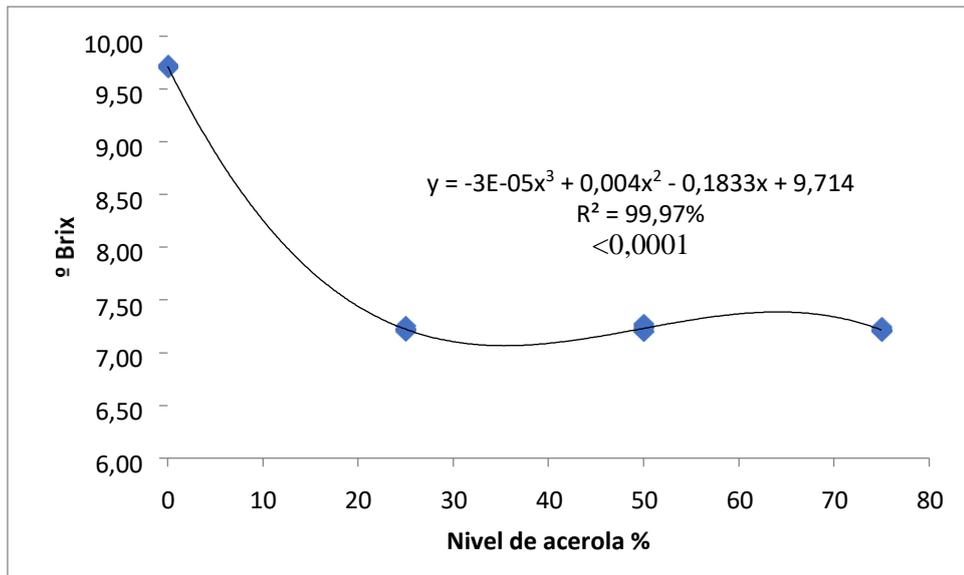


Gráfico 4-3: Regresión en función del Brix.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.1.6 Alcohólico.

En la Tabla 13-3 se muestra los valores Alcohólicos en los niveles (0%, 25%, 50%, 75%) en los cuales presentan diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), lo que nos permite analizar que los valores difieren en cada nivel según el grado de análisis, dando como resultado en mayor cantidad al nivel al 50% que es de 5,32, en comparación de los niveles: 0% es de 4,24, en el nivel 25% que es de 4,30, y en el nivel del 75% que es de 5,20. Con estos resultados obtenidos podemos comparar que el nivel más favorable es del nivel 75% esto comparado con lo establecido según la (NORMA INEN, 360) que establece la fracción volumétrica de alcohol en porcentaje varía entre un mínimo de 5,0. En el análisis de regresión alcohólico se estableció una tendencia cuadrática altamente significativa ($< 0,0001$), mediante la siguiente ecuación $y = 0,0156x + 4,18$ que brinda un coeficiente $R^2 = 70,35\%$, según gráfico 5-3.

La graduación alcohólica de una bebida es la expresión en grados del número de volúmenes de etanol contenido en cien volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20 grados centígrados, dicho así es el porcentaje que contiene una bebida, es expresada en grados. Esto permite que la bebida fermentada obtenga su grado alcohólico adecuado que requiere un vino que oscila entre los 10 y 15 grados.

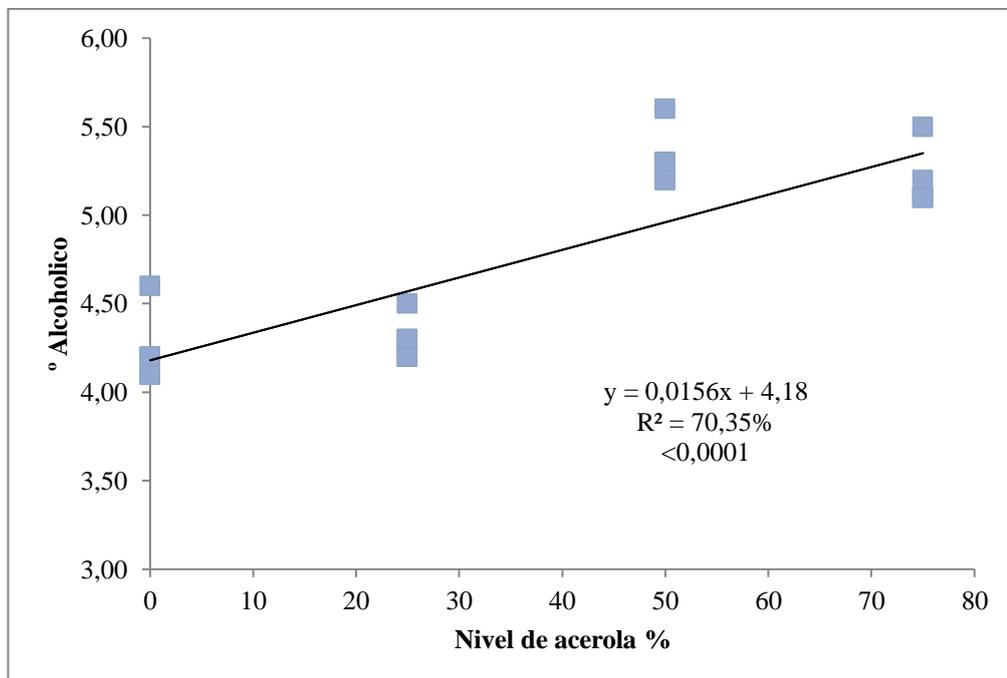


Gráfico 5-3: Regresión en función del nivel alcohólico.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.2 *Análisis de Taninos.*

En el análisis de los taninos que se los realizo mediante cuatro tratamientos distintos en diferentes niveles de porcentaje de acerola del: 0%, 25%, 50% y 75%, con cinco repeticiones para cada nivel en la totalidad de las propiedades de la bebida fermentada, como son: solidos totales, minerales, pH, acidez, brix y grados alcohólicos. Luego de realizado el análisis de taninos podemos establecer que en todos los casos brindo un resultado positivo, lo que favorece que la bebida fermentada sea de buena calidad.

Los taninos brindan una característica especial a las bebidas fermentadas especialmente al vino, esta propiedad añade amargor, astringencia, así como también complejidad al sabor. Además de tener acción antioxidante que protegen a las células de los radicales libres, permitiendo reducir el riesgo de enfermedades degenerativas, pese a ello no se puede abusar de los taninos puesto que su mayor cantidad pueden reducir la absorción de nutrientes como el hierro o proteínas.

3.1.3 *Análisis sensorial.*

Para el análisis sensorial de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola se realizó una encuesta a 120 alumnos del cuarto y noveno semestre de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Como podemos analizar en la Tabla 14-3, se puede observar la tabulación de los datos, con el fin de determinar la aceptabilidad de la bebida fermentada.

Este análisis sensorial sirve para medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de alimentos que pueden ser percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. En este sentido se puede considerar una herramienta eficaz a la hora de analizar y estudiar las características de los alimentos.

Tabla 2-3: Evaluación sensorial de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

ESCALA	NIVEL	COLOR %	OLOR %	SABOR %	AROMA %
ME DISGUSTA MUCHO	0%	0%	0%	0%	3%
ME DISGUSTA	0%	6%	25%	14%	18%
NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA	0%	42%	26%	16%	38%

ME GUSTA	0%	34%	38%	47%	25%
ME GUSTA MUCHO	0%	18%	12%	23%	15%
		100%	100%	100%	100%
ME DISGUSTA MUCHO	25%	0%	3%	3%	3%
ME DISGUSTA	25%	17%	27%	31%	26%
NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA	25%	46%	23%	19%	23%
ME GUSTA	25%	28%	38%	27%	33%
ME GUSTA MUCHO	25%	10%	8%	20%	14%
		100%	100%	100%	100%
ME DISGUSTA MUCHO	50%	6%	3%	0%	4%
ME DISGUSTA	50%	20%	13%	23%	13%
NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA	50%	28%	44%	28%	41%
ME GUSTA	50%	38%	30%	33%	36%
ME GUSTA MUCHO	50%	8%	10%	15%	7%
		100%	100%	100%	100%
ME DISGUSTA MUCHO	75%	1%	1%	13%	3%
ME DISGUSTA	75%	13%	21%	24%	27%
NI ME GUSTA, NI ME DISGUSTA	75%	31%	43%	32%	36%
ME GUSTA	75%	32%	28%	25%	24%
ME GUSTA MUCHO	75%	24%	8%	7%	10%
		100%	100%	100%	100%

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.3.1 Color.

Como indica el Grafico 6-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al color por parte de los encuestados obtuvo el nivel al 25% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 46% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 28% dijeron me gusta, el 17% dijeron me disgusta, y el 10% dijeron me gusta mucho; en el nivel 100% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 42% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 34% dijeron me gusta, el 18% dijeron me gusta mucho, y el 6% dijeron me disgusta; en el nivel 50% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 38% dijeron me gusta, el 28% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 20% dijeron me disgusta, el 8% dijeron me gusta mucho, y el 6% dijeron me disgusta mucho; finalmente en el nivel 75% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 32% dijeron me gusta, el 31% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 24% dijeron me gusta mucho, el 13% dijeron me disgusta, y el 1% dijeron me disgusta mucho.

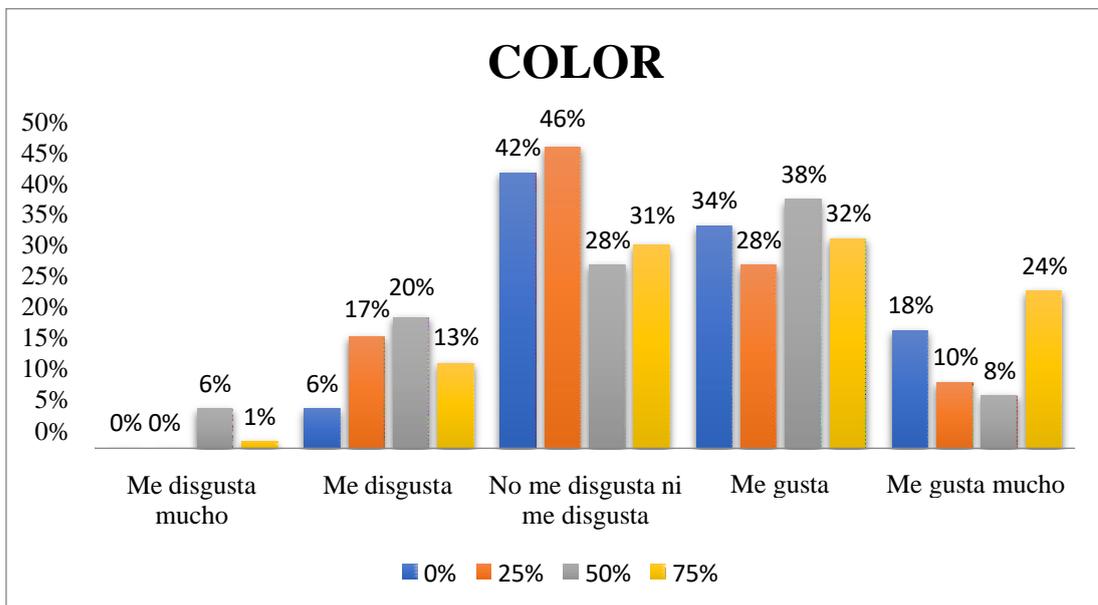


Gráfico 6-3: Análisis sensorial del color de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.3.2 Olor.

Como indica el Grafico 7-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al olor por parte de los encuestadores obtuvo el nivel al 50% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 44% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 30% dijeron me gusta, el 13% dijeron me disgusta, el 3% dijeron me disgusta mucho, y el 3% dijeron me gusta mucho; en el nivel 75% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 43% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 28% dijeron me gusta, el 21% dijeron me disgusta, el 8% dijeron me gusta mucho, y el 1% dijeron me disgusta mucho; en el nivel 100% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 38% dijeron me gusta, el 26% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 25% dijeron me disgusta, y el 12% dijeron me gusta mucho; finalmente en el nivel 25% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 38% dijeron me gusta, el 27% dijeron me disgusta, el 23% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 8% dijeron me gusta mucho, y el 3% dijeron me disgusta mucho. Los resultados obtenidos permitieron analizar que de los 120 alumnos encuestados en el nivel 0% al 50% les gusta el olor, en el nivel 25% al 46% les gusta el olor, en el nivel 50% al 40% les gusta el olor, en el nivel 75% al 36% les gusta el olor de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

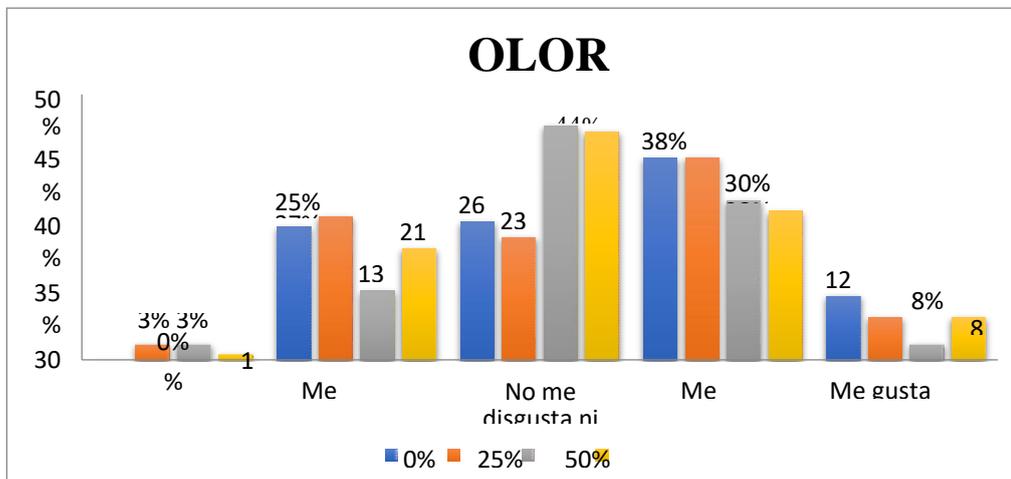


Gráfico 7-3: Análisis sensorial del olor de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.3.3 Sabor.

Como indica el Grafico 8-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al sabor por parte de los encuestadores obtuvo el nivel al 100% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 47% dijeron me gusta, el 23% dijeron me gusta mucho, el 16% dijeron no me disgusta ni me disgusta, y el 14% dijeron me disgusta; en el nivel 50% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 33% dijeron me gusta, el 28% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 23% dijeron me disgusta, y el 15% dijeron gusta mucho; en el nivel 75% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 32% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 25% dijeron me gusta, el 24% dijeron me disgusta, el 13% dijeron me disgusta mucho, y el 7% dijeron me gusta mucho; finalmente en el nivel 25% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 31% dijeron me gusta, el 20% dijeron me gusta mucho, el 19% dijeron no me disgusta ni me disgusta, y el 3% dijeron me disgusta mucho. Con estos resultados analizamos que en el nivel 0% al 70% les gusta el sabor, en el nivel 25% al 48% les gusta el sabor, en el nivel 50% al 47% les gusta el sabor, y en el nivel 75% al 32% les gusta el sabor de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

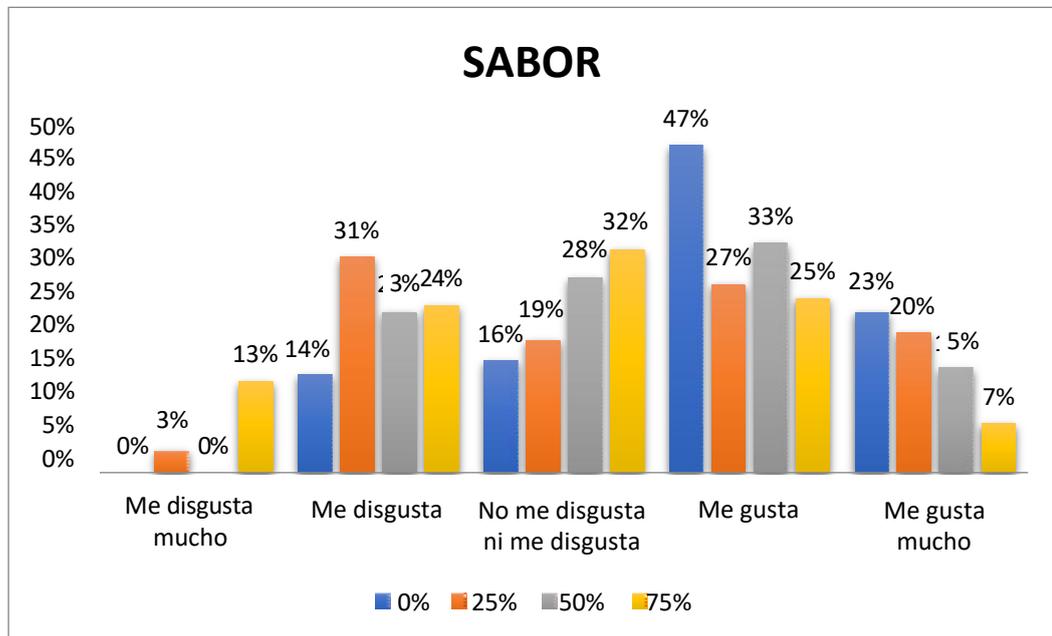


Gráfico 8-3: Análisis sensorial del sabor de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

3.1.3.4 Aroma.

Como indica el Grafico 9-3, se observa que el nivel con mayor aceptación respecto al aroma por parte de los encuestadores obtuvo el nivel al 50% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, en el que el 41% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 36% dijeron me gusta, el 13% dijeron me disgusta, el 7% dijeron me gusta mucho, y el 4% dijeron me disgusta mucho; en el nivel 100% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 38% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 25% dijeron me gusta, el 18% dijeron me disgusta, el 15% dijeron me gusta mucho, y el 3% dijeron me disgusta mucho; en el nivel 75% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 36% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 27% dijeron me disgusta, el 24% dijeron me gusta, el 10% dijeron me gusta mucho, y el 3% dijeron me disgusta mucho; finalmente en el nivel 25% de bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, el 33% dijeron me gusta, el 26% dijeron me disgusta, el 23% dijeron no me disgusta ni me disgusta, el 14% dijeron me gusta mucho, y el 3% dijeron me disgusta mucho. Lo que nos permitió analizar que en el nivel 0% al 40% les gusta el aroma, en el nivel 25% al 47% les gusta el aroma, en el nivel 50% al 43% les gusta el aroma, y en el nivel 75% al 34% les gusta el aroma de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

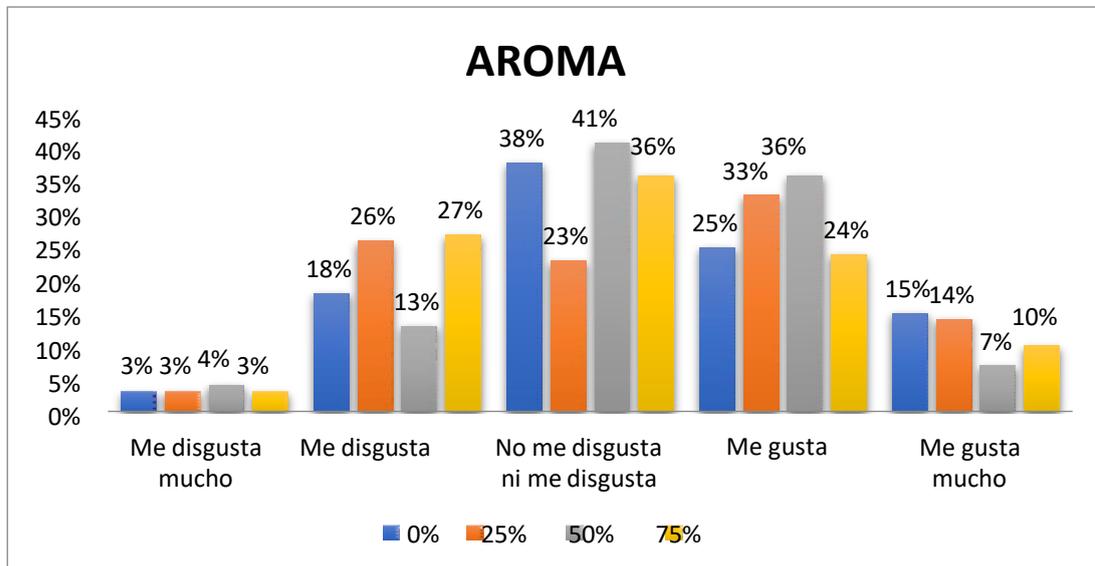


Gráfico 9-3: Análisis sensorial del aroma de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola.

Realizado por: Erazo Guevara, Mery, 2020.

CONCLUSIONES.

- Se pudo obtener cuatro bebidas fermentadas con diferentes combinaciones de acerola y uva 0, 25, 50 y 75, obteniendo como resultado los mayores valores en los tratamientos con 50 y 75% con un grado alcohólico de 5,32 y 5.20 respectivamente.
- Se determinó el perfil fermentativo de las bebidas con las cuatro formulaciones en donde se observa que el tratamiento con el 75% presenta, 7,21 de grados brix, 3,65 pH y 0,16 de acidez.
- Se evaluó las características físico químicas y sensoriales de las bebidas alcohólicas obtenidas al combinar acerola (*Malpighia emarginata*) y uva (*Vitis vinifera*), obteniendo como resultado que el tratamiento al 75% presento 0,03 de minerales, 4,61 de cenizas y positiva para taninos en la prueba cualitativa. En las pruebas sensoriales el mejor color se obtuvo en el tratamiento al 25%, el olor en el tratamiento al 50%, en cuanto al sabor fue al 0% y el aroma obtuvo mejor resultado el tratamiento al 50%.
- Se pudo determinar el beneficio costo del producto elaborado, en donde se evidencia que lo ingresos son superiores a los gastos que genera su producción, por lo que brinda un adecuado retorno, en la elaboración de la bebida fermentada tipo vino a partir de la acerola, determinando que es rentable su comercialización en bebida.

RECOMENDACIONES.

- Se recomienda a futuros estudios utilizar el tratamiento del nivel de 25 y 75% de acerola, esto para que le permita alcanzar un grado alcohólico adecuado lo que es agradable para los consumidores.
- Se recomienda utilizar frutos de acerola en su máximo estado de madurez, esto para que su proceso fermentativo cumpla con su ciclo recomendado, puesto que a mayor cantidad de glucosa los grados Brix actúan de inmediato.
- Se recomienda combinar frutos de acerola con frutos de uva en los niveles 25 y 75% para lograr obtener características físico químicas y sensoriales agradables para el consumidor, gracias a sus propiedades de similares características.

GLOSARIO.

Acerola: Fruto de la familia *Malpighiaceae*, fruta cítrica contiene mayor cantidad de vitamina C a comparación de un limón, llamada también cereza de barbaros. Pequeño, redondo, carnoso y agri dulce. (Real Academia Española. 2019)

Acidez: Cantidad de ácido en una sustancia, una sustancia química que emite iones de hidrogeno en el agua y forma sales. (Real Academia Española. 2019)

Antioxidante: Sustancia que impide la formación de óxidos, en cuerpos líquidos. (Real Academia Española. 2019)

Antocianinas: Pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células de diversos órganos vegetales. (Real Academia Española. 2019)

Fermentación: Proceso bioquímico por el cual una sustancia orgánica se transforma en otra, por la acción del fermento. Efecto de fermentar. (Real Academia Española. 2019)

Grado Brix: Brinda la maduración y el buen sabor de frutas maduras. (Cuellar et al, 2016)

Levadura: Hongo unicelular que produce enzimas capaces de provocar la fermentación alcohólica. (Real Academia Española. 2019)

Mosto: Jugo exprimido de la uva que se destina para la elaboración del vino. (Real Academia Española. 2019)

Sólidos totales: Materia sólida que está suspendida, disuelta, o asentada en un líquido. (Cuellar et al, 2016)

Taninos: Son compuestos fenólicos que poseen propiedades astringentes y antiinflamatorias, que se encuentra en algunos tejidos vegetales. (Real Academia Española. 2019)

Viñedo: Terreno extenso plantado de vides, de donde se obtiene el fruto de uva. (Real Academia Española. 2019)

Vendimia: Tiempo de la recolección de la uva, que llega a su estado de madurez. (Real Academia Española. 2019)

BIBLIOGRAFÍA.

ALMANZA, Pedro, “Efecto de la poda sobre la calidad de frutos DE *Vitis vinífera* L. Sauvignon Blanc durante la maduración”. *Temas Agrarios* [en línea], 2012, (Colombia) 17(2), pp. 43-51. [Consulta: 22 enero 2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/324233729>.

ALMIRÓN TORRES, Evelyn Skarin Katherine. Evaluación de la influencia de las enzimas pectolíticas y levaduras secas activas en el proceso de fermentación para el mejoramiento del perfil sensorial del pisco puro aromático variedad italiana (*Vitis vinífera* L. var Italia) elaborado en la bodega del I.E.T.S.P. centro de formación agrícola Tacna. [En línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría) Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú. 2018. p. 20-24. [Consulta: 2020-01-06]. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3463>.

ARGUEDAS-GAMBOA, P. “Definición del proceso de elaboración de una bebida fermentada a partir de pulpa del café (broza)”. *Tecnología en marcha* [en línea], 2013, (Costa Rica) 39, pp. 38-49. [Consulta: 08 enero 2020.]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/291072362_Definicion_del_proceso_de_elaboracion_de_una_bebida_fermentada_a_partir_de_pulpa_del_cafe_broza.

AVILÉS MERCHÁN, Angie Jacqueline, & RODRIGUEZ MEJILLONES, Karen Juliana. Determinación de la calidad nutricional de uva de mesa *Vitis vinífera* l. Cultivada en Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2019. pp. 20-28. [Consulta: 2019-12-22]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39887>.

CALVO VILLEGAS, I. “La Acerola (*Malpighia emarginata*) en Costa Rica”. INTA [en línea], 2007, (Costa Rica) 634(7), pp. 10-18. [Consulta: 02 febrero 2020]. ISBN: 978-9968-877-25-1. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-6774.pdf>.

CALVO VILLEGAS, I; & SEGRADA RODRÍGUEZ, A. “La Acerola (*Malpighia emarginata*) en Costa Rica aspectos de cultivo e industrialización”. INTA [en línea], 2016, (Costa Rica). pp. 14-19. [Consulta: 03 febrero 2020]. ISBN 978-9968-877-86-2. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10874.pdf>.

CARRETERO CASADO, F. “Procesos de fabricación de bebidas alcohólicas”. *Innovación tecnológica en la industria de bebidas* [en línea], 2006, (España), pp. 12-15. [Consulta: 15 enero 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/29370739/INNOVACION%20TECNOL%C3%93GICA_EN_LA_INDUSTRIA_DE_BEBIDAS_Francisco_Carretero_Casado_PARTE_1_Procesos_de_fabricacion_de_bebidas_alcoholicas.

CARRILLO, L; & AUDISIO, M. *Manual de Microbiología de alimentos* [en línea]. San Salvador de Jujuy-Argentina. UNJU, SS Jujuy, 2007, [Consulta: 14 enero 2020]. Disponible en: <http://www.unsa.edu.ar/biblio/repositorio/malim2007/>.

CATANIA, C & AVAGNINA, S. “La maduración de la uva”. Curso Superior de Degustación de Vinos [en línea], 2007, (Argentina) 018, pp. 4-10. [Consulta: 20 enero 2020]. EEAMendoza.ITA. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-18_la_maduracin_de_la_uva.pdf.

CUÉLLAR, Nidia; et al. *Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos*. 21 ed. Bogotá-Colombia: Grupo Latino Editores, 2016, pp. 634-682.

HERRERA NEMETH, A; et al. “Evaluación Química del vino de semerruco (*Malpighia* spp.) producido en el estado Falcón. Venezuela”. *Multiciencias* [en línea], 2010. (Venezuela) 10(3), pp. 236-238. [Consulta: 03 enero 2020]. ISSN: 1317-2255. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90416328003>.

“Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas. Metabisulfito de Sodio”. Jersey, Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New [en línea], 2005, (United State of America) 1708, pp. 2-6. [Consulta: 03 marzo 2020]. 7681-57-4. Disponible en: <https://www.nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1685sp.pdf>.

LEY N° 18.455. Normas sobre Producción, Elaboración y Comercialización de Alcoholes Etilicos, Bebidas Alcohólicas y Vinagres y deroga Libro I de la Ley N° 17.105.

MOLERO MÉNDEZ, Mónica; et al. “Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. [blog]. [Consulta: 18 enero 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/959/95951040002/html/index.html>.

NTE INEN 374. *Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria. Bebidas Alcohólicas. Vino de Frutas. Requisitos.*

NTE INEN 1837. *Norma Técnica Ecuatoriana. Bebidas Alcohólicas. Licores. Requisitos.*

OLIVA, H; et al. “Estudio mercadotécnico en relación con la Vitamina C obtenida de fuentes naturales”. MINAGRI [en línea], 2015, (Cuba), pp. 3-15. [Consulta: 20 diciembre 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5177/Mercadotecnia%20acerola.pdf>.

ROBLES CALDERÓN, R; et al. “Estudio del consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva italiana para la obtención del vino blanco”. *Revista*

Industrial Data [en línea], 2016, (Perú) 19(2), pp. 105-110. [Consulta: 08 enero 2020]. ISSN: 1810-9993. Disponible en: file:///E:/Todo/TRABAJOS%20TESIS/tesis%20Mery/Estudio_del_consumo_de_azucares_reductores_durante.pdf.

RODRÍGUEZ VILLACIS, D; et al. “Desarrollo de una bebida fermentada de suero con adicción de jugo de Aloe vera y pulpa de fruta”. Tecnología Química [en línea], 2017, (Cuba) 28(1), pp. 46-57. [Consulta: 15 febrero 2020]. ISSN: 0041-8420. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445552837005>. e-ISSN: 2224-6185.



Firmado digitalmente por:
**JHONATAN RODRIGO
FARREÑO UQUILLAS**

ANEXOS.

ANEXO A: ESTADÍSTICA DE SÓLIDOS TOTALES (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de acerola en %	repeticiones					Suma	Media	
	I	II	III	IV	V			
0	6,28	6,16	6,28	6,16	6,16	31,04	6,21	
25	5,32	5,01	5,32	5,01	5,01	25,68	5,14	
50	5,94	5,51	5,94	5,51	5,94	28,85	5,77	
75	4,44	4,87	4,44	4,87	4,44	23,07	4,61	
Promedio								5,43
coeficiente de variación (C.V)								3,46

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles		7,38	3	2,46	96,45 <0,0001
Error		0,57	16	0,04	
Total		7,94	19		

$P \leq 0,05$: presenta diferencias significativas

3. PRUEBAS DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0	6,21	5	0,08	d
25	5,14	5	0,08	b
50	5,77	5	0,08	c
75	4,61	5	0,08	a

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

4. ADEVA DE REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	3,8025	3,8025	42,69806	3,844E-06
Residuos	18	1,603	0,08905556		
Total	19	5,4055			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	4,18	0,111659	37,4353	1,5822E-18	3,94541	4,41458	3,94541	4,41458
Variable X 1	0,0156	0,002387	6,53437	3,844E-06	0,01058	0,02061	0,01058	0,02061
		374	573	06	431	569	431	569

ANEXO B: ESTADÍSTICA DE MINERALES (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de acerola en %	repeticiones					Suma	Media
	I	II	III	IV	V		
0	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	0,01
25	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,10	0,02
50	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,09	0,02
75	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,17	0,03
Promedio							0,02
coeficiente de variación (C.V)							12,37

2. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles	1,20E-03	3	4,0E-04	56,43	<0,0001
Error	1,10E-04	16	7,0E-06		
Total	1,30E-03	19			

P≤0,05: presenta diferencias significativas

3. PRUEBAS DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0	0,01	5	1,20E-03	a
25	0,02	5	1,20E-03	b
50	0,02	5	1,20E-03	a b
75	0,03	5	1,20E-03	c

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

4. ADEVA DE REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	3	0,00119032	0,00039677	57,0525571	9,1555E-09
Residuos	16	0,00011127	6,9545E-06		
Total	19	0,00130159			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	0,01366213	0,00117937	11,5842929	3,4231E-09	0,01116198	0,01616227	0,01116198	0,01616227
Variable X 1	0,00094111	0,00018101	5,19927543	8,7757E-05	0,00055739	0,00132482	0,00055739	0,00132482
Variable X 2	3,4513E-05	6,3991E-06	5,39335898	5,9737E-05	4,8078E-05	2,0947E-05	-4,8078E-05	-2,0947E-05
Variable X 3	3,4112E-07	5,6259E-08	6,06333912	1,6437E-05	2,2185E-07	4,6038E-07	2,2185E-07	4,6038E-07

ANEXO C: ESTADÍSTICA DE PH (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de acerola en %	repeticiones					Suma	Media
	I	II	III	IV	V		
0	3,60	3,50	3,16	3,14	3,00	16,40	3,28
25	3,90	3,50	3,25	3,22	3,12	16,99	3,40
50	3,52	3,41	3,44	3,43	3,36	17,16	3,43
75	3,92	3,85	3,77	3,53	3,20	18,27	3,65
Promedio							3,44
coeficiente de variación (C.V)							7,32

2. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles	3,70E-01	3	0,12	1,93	0,1662
Error	1,01	16	0,06		
Total	1,38	19			

$P \leq 0,05$: presenta diferencias significativas

3. PRUEBAS DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0	3,28	5	0,11	a
25	3,40	5	0,11	a
50	3,43	5	0,11	a
75	3,65	5	0,11	a

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

ANEXO D: ESTADÍSTICA DE ACIDEZ (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de acerola en %	repeticiones					Suma	Media	
	I	II	III	IV	V			
0	0,29	0,29	0,26	0,29	0,27	1,39	0,28	
25	0,13	0,12	0,08	0,13	0,09	0,54	0,11	
50	0,18	0,16	0,19	0,20	0,20	0,94	0,19	
75	0,13	0,18	0,20	0,16	0,15	0,81	0,16	
Promedio								0,18
coeficiente de variación (C.V)								11,83

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles		0,07	3	0,02	52,34 <0,0001
Error		1,01	16	8E-04	
Total		1,38	19		

$P \leq 0,05$: presenta diferencias significativas

3. PRUEBAS DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0	0,28	5	0,11	c
25	0,11	5	0,11	a
50	0,19	5	0,11	b
75	0,16	5	0,11	b

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

4. ADEVA DE REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	0,07461274	0,02487091	52,3448276	1,7093E-08
Residuos	16	0,00760218	0,00047514		
Total	19	0,08221491			

	<i>Cofic ntes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadíst ico t</i>	<i>Probabil idad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercep ción	0,27776	0,00974 819	28,4934 959	3,8555E -15	0,25709 476	0,298425 24	0,257094 76	0,2984252 4
Variable X 1	0,01643 52	0,00149 613	10,9851 085	7,3197E -09	0,01960 686	0,013263 54	0,019606 86	0,0132635 4
Variable X 2	0,00048 128	5,2892 E-05	9,09923 634	1,0045E -07	0,00036 915	0,000593 41	0,000369 15	0,0005934 1
Variable X 3	3,7683E -06	4,6502 E-07	8,10363 903	4,6907E -07	4,7541E -06	2,7825E- 06	-4,7541E- 06	-2,7825E- 06

ANEXO E: ESTADÍSTICA DE BRIX (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de acerola en %	repeticiones					Suma	Media	
	I	II	III	IV	V			
0	9,71	9,70	9,73	9,72	9,71	48,57	9,71	
25	7,22	7,20	7,22	7,25	7,22	36,11	7,22	
50	7,20	7,25	7,23	7,27	7,20	36,15	7,23	
75	7,20	7,21	7,24	7,20	7,22	36,07	7,21	
Promedio								7,85
coeficiente de variación (C.V)								0,26

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles	23,29	3	7,76	18482,84	<0,0001
Error	0,01	16	4,2E-04		
Total	23,30	19			

P≤0,05: presenta diferencias significativas

3. PRUEBAS DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0	9,71	5	0,01	b
25	7,22	5	0,01	a
50	7,23	5	0,01	a
75	7,21	5	0,01	a

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

4. ADEVA DE REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	3	23,28838	7,76279333	18482,8413	1,6008E-28
Residuos	16	0,00672	0,00042		
Total	19	23,2951			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	9,714	0,00916515	1059,88429	3,3256E-40	9,69457075	9,73342925	9,69457075	9,73342925
Variable X 1	0,18333333	0,00140665	130,333217	1,2081E-25	0,1863153	0,18035137	0,1863153	0,18035137
Variable X 2	0,0040192	4,9729E-05	80,8222752	2,4977E-22	0,00391378	0,00412462	0,00391378	0,00412462
Variable X 3	2,6923E-05	4,372E-07	61,5792946	1,9111E-20	2,7849E-05	2,5996E-05	2,7849E-05	2,5996E-05

ANEXO F: ESTADÍSTICA DE ALCOHÓLICOS (%) “ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO VINO A PARTIR DE LA ACEROLA “(Malpighia emarginata)”.

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de acerola en %	repeticiones					Suma	Media
	I	II	III	IV	V		
0	4,10	4,20	4,20	4,10	4,60	21,20	4,24
25	4,30	4,20	4,30	4,20	4,50	21,50	4,30
50	5,30	5,30	5,20	5,20	5,60	26,60	5,32
75	5,10	5,20	5,10	5,10	5,50	26,00	5,20

Promedio	4,77
coeficiente de variación (C.V)	3,56

2. ANÁLISIS DE VARIANZA.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles		4,95	3	1,65	57,34 <0,0001
Error		0,46	16	3E-02	
Total		5,41	19		

P≤0,05: presenta diferencias significativas

3. PRUEBAS DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

Niveles (%)	Medias	n	E.E	Rango
0	4,24	5	0,08	a
25	4,30	5	0,08	a
50	5,32	5	0,08	b
75	5,20	5	0,08	b

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

4. ADEVA DE REGRESIÓN.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	3,8025	3,8025	42,6980661	3,844E-06
Residuos	18	1,603	0,08905556		
Total	19	5,4055			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	4,18	0,111659	37,4353	1,5822E-18	3,94541	4,41458	3,94541	4,41458
Variable X 1	0,0156	0,002387	6,53437	3,844E-06	0,01058	0,02061	0,01058	0,02061