# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**

CARRERA AGROINDUSTRIA

Proyecto de Investigación previo a la obtención de Titulo de

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**"MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE VINO ESPUMOSO CON PITAJAYA *(Selenicereus sp)* Y PIÑA (*Ananas comosus)*"**


**AUTORES:**

Josselyn Pamela Martínez Reyes

Dany Saúl Orozco Rojas


**DIRECTOR DEL PROYECTO:**

Ing. Juan Elías González Rivera Msc.

**PUYO – ECUADOR**

**2020**

## DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Martínez Reyes Josselyn Pamela con C.I. 1600825036 y Orozco Rojas Dany Saúl con C.I. 0604694828, hacen constar que son autores del Proyecto de Investigación titulado: **"MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE VINO ESPUMOSO CON PITAJAYA *(Selenicereus sp)* Y PIÑA (*Ananas comosus*)"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor de dicho trabajo, Ing. Juan Elías González Rivera Msc. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 11 días del mes de septiembre del 2020.

**Autores**

_____

Josselyn Pamela Martínez Reyes

CI. 160082503-6

_____

Dany Saúl Orozco Rojas

CI. 060469482-8

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: **"MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE VINO ESPUMOSO CON PITAJAYA *(Selenicereus sp*) Y PIÑA (*Ananas comosus)*".**

_____

Cerda Mejía Víctor Rodrigo.

Presidente del tribunal

_____

Marín Haidee Coromoto

Secretario del tribunal

_____

Manobanda Pinto Paul Marcelo

Miembro del tribunal

**CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA URKUND**

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

**SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND**

Oficio No. 228-SAU-UEA-2020

Puyo, 2 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados MARTÍNEZ REYES JOSSELYN PAMELA con C.I. 160082503-6, y OROZCO ROJAS DANY SAÚL con C.I. 060469482-8, con el Tema: **"MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE VINO ESPUMOSO CON PITAJAYA *(Selenicereus sp)* Y PIÑA (*Ananas comosus)*"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. González Rivera Juan Elías, M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 31 de agosto de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
**ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .**

**AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios por permitirme alcanzar una de mis metas propuestas dándome la fortaleza y sabiduría para la toma de decisiones en mi carrera estudiantil, a mis padres Elías Martínez y Gloria Reyes por el apoyo incondicional que me han dado durante esta etapa de mi vida para convertirme en una profesional, todos mis logros son gracias a ustedes.

A mi hermana quien ha estado en el transcurso de este periodo brindándome su apoyo infinito y consejos para afrontar la vida universitaria motivándome a ser una mejor persona todos los días.

A mi tutor Ing. Juan Elías González Rivera Msc quien me brindo sus conocimientos y experiencia profesional para el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

Josselyn Pamela Martínez Reyes.

Agradezco primeramente a dios por permitirme alcanzar una de las metas más importantes que se hallan establecidas para mi vida, de igual forma a mi familia que de uno u otro modo han aportado para alcanzar dicho objetivo. Por otro lado, también agradezco a cada uno de mis maestros que se presentaron a lo largo de cada ciclo por compartirme sus conocimientos y por darme varias oportunidades cuando mi rendimiento no era el esperado, gracias a esto pude llegar al final de la carrera y no decepcionarlos.

Dany Saúl Orozco Rojas.

## DEDICATORIAS

Este proyecto de investigación refleja todo mi esfuerzo, constancia y dedicación durante estos cinco años se lo dedico con amor y un grato agradecimiento a mis padres por su absoluta confianza y apoyo a mi hermana que fueron el motor que me impulsaron para el logro de este objetivo, especialmente a mis padres que son mis compañeros de vida, familia y amigos por el apoyo moral e incondicional durante este lapso de mi vida.

Para todos ustedes va dedicado este trabajo y meta alcanzada.

Josselyn Pamela Martínez Reyes

Dedico este trabajo de investigación a mis a mis padres que por poner su confianza en mis capacidades y permitirme cursar la educación superior en la Universidad Estatal Amazónica en la carrera de Ingeniería agroindustrial a la vez también a mi hermano Víctor Orozco por ser mi apoyo económico y moral para salir adelante en cada ciclo de estudio proporcionándome lo necesario para cumplir con mi objetivo.

Dany Saúl Orozco Rojas.

**RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objeto principal la investigación documentada de la elaboración de vinos espumosos con aplicación en frutas amazónicas, más específicamente en pitajaya y piña; para esto se inició un análisis crítico de estudios científicos previos para poder entender las características principales que se engloban en este tema, seguido por un análisis de los métodos para su obtención, teniendo en cuenta etapas, beneficios, ventajas, desventajas y resultados finales de cada uno, presentándose tres principales: El más común y artesanal conocido como Tradicional y otros industriales como el de Gravas y Transfer. Destacándose el segundo por los resultados obtenidos pese a tener algunas debilidades, que fácilmente pueden ser corregidas con la integración conjunta con la primera técnica. Pudiendo plantear una propuesta de proceso que busca garantizar la integridad y calidad del producto final. Por otro lado, también se propuso una forma de predecir o regular las características fisicoquímicas finales del espumante pitajaya y piña. Idea comprobada con datos reales tomados de investigaciones reales. Dichos valores se compararon con lo establecido en la normativa INEN, seguido por la corrección de parámetros que no cumplen con los requerimientos. También es importante mencionar que para plantear estas ideas se tuvo en cuenta las características climáticas y ambientales de la provincia de Pastaza, lugar donde se desarrolla este proyecto de vinificación.

**Palabras clave:** Fermentación, Clarificación, filtración isobárica, Vino base y Espumoso.

**SUMMARY**

The present research work has as main object, the documented investigation of sparkling wine production with application in amazon fruits like, pitajaya and pineapple; for this, a critical analysis of previous scientific studies begun, in order to understand the principal characteristics that are encompassed in this topic, followed by an analysis of the methods for its obtaining, taking into account stages, benefits, advantages, disadvantages and final result of each one, presenting three principal ones: the most common and handmade known as traditional and other industrial ones, such as Gravas and Transfers. The second stand out for the obtained results in spite of having some weaknesses that they might be corrected with join integration with the first technique. Be able to propose a process proposal that looks for guaranteeing the integrity and quality the final product. On the other hand, it also proposed a way to predict or regulate the final physiochemical characteristics of the pitajaya and pineapple sparkling wine. Idea that it has checked with real data, taken from real research. These values were compared with that established in the INEN regulation, followed by the correction of parameters that they do not fulfill the requirements. It is also important to mention that for planting these ideas it took into account the climatic and environmental characteristics of Pastaza province, the place where this winemaking project developed.

**Key words:** fermentation, clarification, isobaric filtration, base wine and sparkling.

## TABLA DE CONTENIDOS

**DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS** ..... i

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN** ..... ii

**CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA URKUND** ..... iii

**AGRADECIMIENTOS** ..... iv

**DEDICATORIAS** ..... v

**RESUMEN** ..... vi

**SUMMARY** ..... vii

**CAPITULO I** ..... 1

**1. INTRODUCCIÓN** ..... 1

1.1. Planteamiento del problema ..... 3

1.2. Objetivos ..... 3

1.2.1. Objetivo General ..... 3

1.2.2. Objetivos Específicos ..... 3

1.3. Justificación ..... 4

**CAPITULO II** ..... 5

**2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA** ..... 5

2.1. Pitajaya ..... 5

2.1.1. Origen ..... 6

2.1.2. Contextualización mundial, nacional y regional ..... 6

2.1.3. Condiciones de cultivo ..... 7

2.1.4. Composición nutricional ..... 9

2.1.5. Propiedades ..... 9

2.2. Piña ..... 10

2.2.1. Origen ..... 12

2.2.2. Contextualización mundial, nacional y regional ..... 12

2.2.3. Condiciones de cultivo ..... 14

2.2.4. Composición nutricional ..... 15
2.2.5. Propiedades ..... 16
2.3. Vino ..... 17
2.3.1. Origen ..... 17
2.3.2. Composición del vino ..... 18
2.3.3. Clasificación de los vinos ..... 19
2.4. Vino de frutas ..... 21
2.4.1. Parámetros de control en la elaboración de vinos de frutas ..... 24
2.4.2. Alteraciones microbiológicas de los vinos ..... 24
2.5. Levaduras ..... 25
2.5.1. Saccharomyces cerevisiae ..... 26
2.5.2. Morfología taxonómica y fisiología de saccharomyces cerevisiae ..... 26
2.5.3. Características de saccharomyces cerevisiae ..... 27
2.6. Fermentación alcohólica ..... 28
2.7. Vino espumoso ..... 28
2.7.1. Origen ..... 29
2.7.2. Contextualización mundial, nacional y regional de vinos espumosos ..... 29
2.8. Vino espumoso de frutas ..... 30
2.9. Métodos para la obtención de vinos espumosos frutales ..... 35
2.9.1. Método tradicional ..... 35
2.9.2. Método gravas ..... 36
2.9.3. Método transfer ..... 37
2.10. Caracterización de las condiciones de la provincia de Pastaza ..... 38
2.10.1. Generalidades de la provincia de Pastaza ..... 38
2.10.2. Temperatura promedio de Pastaza ..... 39
**CAPITULO III** ..... 40
**3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN** ..... 40
3.1. Localización ..... 40
3.2. Tipo de investigación ..... 40
3.3. Métodos de investigación ..... 40
3.4. Procedimiento de trabajo ..... 41
**CAPITULO IV** ..... 58

**4. ANÁLISIS RESULTADOS** ..... 58

4.1. Propuesta de la metodología para la obtención de vino espumoso de pitajaya y piña. 58

4.1.1. Diagrama de flujo para la elaboración de vino base (pitajaya y piña) ..... 60

4.2. Propuesta de la metodología para la obtención de vino espumoso de pitajaya y piña 69

4.2.1. Diagrama de flujo de la elaboración del vino espumoso (pitajaya y piña) con el método de gravas y tradicional..... 72

4.3. Discusión ..... 82

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** ..... 84

Conclusiones ..... 84

Recomendaciones ..... 84

**REFERENCIAS** ..... 85

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Descripción taxonómica de la Pitajaya. 5
**Tabla 2.** Características físicas de la pitajaya. 5
**Tabla 3.** Características químicas de la pitajaya. 5
**Tabla 4.** Condiciones óptimas para el cultivo de pitajaya. 8
**Tabla 5.** Composición nutricional de la pitajaya. 9
**Tabla 6.** Descripción taxonómica de la piña. 10
**Tabla 7.** Características físicas que presentan las piñas en sus distintos estados de madurez. 11
**Tabla 8.** Características químicas que presentan las piñas en sus distintos estados de madurez. 11
**Tabla 9.** Características organolépticas que presentan la piña en un estado de madurez óptimo para el consumo. 12
**Tabla 10.** Composición nutricional en una porción de 100g de piña fresca. 15
**Tabla 11**. Composición de los minerales de la piña fresca. 16
**Tabla 12**. Composición de las vitaminas de la piña fresca. 16
**Tabla 13.** Características de la composición del vino. 18
**Tabla 14.** Etapas de producción de los vinos de frutas según diferentes autores. 21
**Tabla 15**. Características generales de las levaduras. 25
**Tabla 16.** Características generales de las levaduras. 26
**Tabla 17.** Etapas de producción de los vinos de frutas según diferentes autores. 30
**Tabla 18.** Etapas del proceso de elaboración de los vinos de pitajaya y piña expuestos por 3 diferentes autores. 43
**Tabla 19.** Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino de frutas del autor 1. 44
**Tabla 20.** Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino de frutas del autor 2. 44
**Tabla 21**. Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino de frutas del autor 3. 45
**Tabla 22.** Etapas de los métodos para la elaboración de los vinos espumosos expuestos por 4 diferentes autores. 46

**Tabla 23**. Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 1. ..... 47
**Tabla 24.** Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 2. ..... 47
**Tabla 25.** Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 3. ..... 48
**Tabla 26.** Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 4. ..... 48
**Tabla 27.** Resultados de una evaluación físicos y química de vino de pitajaya. ..... 49
**Tabla 28.** Resultados de una evaluación físicos y química de vino de piña. ..... 49
**Tabla 29.** Requisitos Físicos y Químicos de los vinos de frutas. ..... 50
**Tabla 30.** Comparación de los resultados físicos y químicos de la elaboración de vino de pitajaya y piña obtenidos de los diferentes autores. ..... 51
**Tabla 31.** Resultados físicos y químicos de la elaboración de vino espumoso de naranja.. 52
**Tabla 32.** Resultados físicos y químicos de la elaboración de vino espumoso de frambuesa. ..... 53
**Tabla 33.** Requisitos físicos y químicos para vinos espumosos y gaseosos. ..... 54
**Tabla 34.** Comparación de los resultados físicos y químicos de la elaboración de vino de pitajaya y piña obtenidos de los diferentes autores. ..... 55
**Tabla 35**. Cantidad de ácido cítrico que se debe utilizar de acuerdo al pH de la fruta. ..... 64
**Tabla 36**. Características físico y químicas que debe obtener el vino base de pitajaya y piña ..... 68
**Tabla 37.** Criterios de selección de los diferentes métodos para la obtención de vino espumoso. ..... 69
**Tabla 38.** Características físicas y químicas del vino de pitajaya. ..... 76
**Tabla 39**. Características físicas y químicas del vino de piña. ..... 76
**Tabla 40**. Características físicas y químicas de vinos espumosos establecidas en la INEN. ..... 76
**Tabla 41.** Características de la mezcla (60% de vino de pitajaya y 40% de vino de piña). 77

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.** Clasificación de los vinos. ..... 19
**Figura 2.** Clasificación de los vinos. ..... 20
**Figura 3.** Fermentación alcohólica. ..... 28
**Figura 4.** Ubicación geográfica de la provincia de Pastaza. ..... 40
**Figura 5.** Diagrama de flujo del proceso de investigación ..... 41
**Figura 6.** Métodos para la obtención de vino de pitajaya y piña junto a la propuesta del proyecto ..... 58
**Figura 7.** Diagrama de flujo de la elaboración de vino base de pitajaya y piña, propuesta establecida después de haber analizado 3 autores. ..... 61
**Figura 8.** El pH del agua se debe bajar (-2) hasta llegar a 3.7 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar..... 65
**Figura 9.** El pH del jugo de la pitajaya se debe bajar (-2) hasta llegar a 3.8 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar..... 65
**Figura 10.** El pH del jugo de piña se debe baja (-2) hasta llegar a 3.8 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar. ..... 65
**Figura 11.** El pH del agua se debe bajar (-4) hasta llegar a 4.0 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar..... 65
**Figura 12.** Métodos para la obtención de vino espumoso de pitajaya y piña junto a la propuesta del proyecto. ..... 71
**Figura 13.** Diagrama de flujo de la elaboración del vino espumoso (pitajaya y piña). ..... 72

# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Gracias a su ubicación geográfica y la existencia de varios climas, Ecuador posee una gran variedad de frutas como piña y pitajaya las cuales han incursionado en la industria de los vinos frutales, porque poseen grandes propiedades y oportunidades para un mercado nacional e internacional (Martínez, 2015).

Las regiones tropicales y subtropicales del Ecuador cuentan con materias primas que podrían convertirse en vinos tranquilos y espumosos, sin embargo, existen pocos emprendimientos, empresariales en relación a esta naturaleza de vinos.

El presente trabajo tiene la finalidad de realizar una revisión bibliográfica de los diferentes métodos para la obtención de vino espumoso de pitajaya (*Selenicereus sp*) y piña (*ananás comosus*), estas frutas se desarrollan en zonas tropicales y subtropicales en el país.

La mayor producción de pitajaya se encuentra en el cantón Palora que corresponde a la provincia de Morona Santiago, cabe destacar que esta fruta es estacionaria, su producción se da dos veces al año. Tiene varias propiedades, se encarga de disminuir el nivel de colesterol en la sangre y es un laxante debido al aceite que tienen sus semillas (Garzón, 2019).

Mientras que la piña tiene su origen en el cantón Empalme hasta la provincia de Pichincha (Moreira & Uguña, 2018); sus beneficios ayudan al sistema digestivo debido a sus fibras y a sus características fisicoquímicas que estimulan el funcionamiento de los riñones y a reducir las inflamaciones provocadas por afecciones del sistema respiratorio (Murillo & Chuya, 2015).

En esta investigación se evalúan tres métodos (Tradicional, Gravas y Transfer) para la obtención de vino espumoso, se necesita de dos fermentaciones, en la última se va a generar un gas carbónico por la respiración de las levaduras, el procedimiento es realizado en un tanque encargado de fermentar, el líquido atrapado va a producir burbujas de espuma; su embotellamiento es para evitar el ingreso de microorganismos al interior de las botellas (Martínez, 2015) y (Medina, 2017).

A nivel mundial la producción de vinos espumosos es baja en comparación con la producción de otros vinos tranquilos, esto se debe a su alto valor agregado e impacto económico, social y cultural (Leal, 2015). Se debe considerar las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos para la producción de vino espumoso de piña y pitajaya de esta manera se aplicó el método de gravas y tradicional para una mejor productividad. El porcentaje a utilizar para la producción de este vino es 60% pitajaya y 40% piña.

## 1.1.Planteamiento del problema

En Ecuador se cultiva dos tipos de pitajaya *(Selenicereus sp)*, tanto roja (Guayaquil) como amarilla (Pichincha y región Amazónica). El cultivo de pitajaya amarilla ha tenido un incremento significativo en los últimos años, ya que cuenta con gran potencial de exportación (Trujillo, 2014). La piña se encuentra en zonas tropicales, siendo un producto de consumo nacional y de mayor exportación para Chile, y ha cautivado el mercado internacional por su jugosidad, sabor dulce y alto contenido de nutrientes (Espinosa, 2017).

El presente proyecto pretende evaluar dos tipos de vinos frutales (pitajaya y piña) y sus métodos para la obtención del licor espumoso, brindándole características diferentes en comparación a otros vinos que se consumen usualmente en los mercados, de esta manera mejorar las propiedades organolépticas del vino de pitajaya, empleando vino de piña con el objeto de mejorar su atractivo para los mercados locales, nacionales y puedan incursionar a nivel internacional.

## 1.2.Objetivos

### 1.2.1. Objetivo General

- Investigar métodos que permitan la obtención de licor espumoso que presente características organolépticas significativas al combinar vinos frutales previamente desarrollados de pitajaya *(Selenicereus sp)* y piña *(Ananas comosus).*

### 1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar los métodos establecidos en otras investigaciones para la obtención de vino espumoso.
- Definir las características principales que deben presentar los vinos de pitajaya y piña que garantice la obtención de vino espumoso de calidad.
- Seleccionar el mejor método de acuerdo a las condiciones climáticas de la provincia de Pastaza.

## 1.3.Justificación

La industria de licores en el mundo se ha desarrollado, con los tipos de fermentación y la calidad de las materias primas debido a su composición fisicoquímica que favorecen al crecimiento microbiano y procesos industriales para el mejoramiento de las propiedades organolépticas debido a las condiciones ambientales que influye en la materia prima, fermentación, añejamiento y la calidad del producto final como en vinos tintos o espumosos (Berbegal et al., 2020).

La industria de los vinos en el Ecuador presenta baja relevancia en comparación con otros países, como Chile que cuenta con materias primas de calidad (Armijos, 2014), al igual que ocurre en la amazonia ecuatoriana con la pitajaya, con exportaciones a países de Asia, Unión Europea y Estados Unidos como materia prima fresca (Maisanche, 2019), sin embargo, existe otras frutas con alto potenciales como la piña, lo que representa una oportunidad para el aprovechamiento industrial.

La provincia de Pastaza presenta climas y suelos aptos para la producción de estas materias primas, sin embargo, al momento no cuenta con producción de vinos espumosos. Su potencial productivo se encuentra en las siguientes materias primas pitajaya y piña, hasta el momento existe deficientes transformaciones o diversificación de estos productos terminados, por esta razón nuestro objeto es el estudio y análisis de información en referencia a la producción de vinos espumosos para la aplicación en frutas amazónicas. por sus características físicos químicas exuberantes para los usos industriales y así ayudando al desarrollo económico de la región.

# CAPITULO II

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1.1. Pitajaya

La pitajaya es una fruta tropical, cuyo nombre científico *(Selenicereus sp)*, pertenece a la familia de los cactus ya que pueden crecer tanto en la tierra como sobre los arbustos, es una planta trepadora que puede elevarse hasta los 15cm de profundidad del suelo. Su principal característica es tener una corteza con espinas y es una fruta que se puede encontrar en dos épocas del año, posee un aroma intenso y su pulpa es muy refrescante y dulce, aunque es baja en calorías (Andrade, 2015).

***Tabla 1.*** *Descripción taxonómica de la Pitajaya.*

| | |
|---|---|
| **Reino** | Plantae |
| **División** | Magnoliophyta |
| **Familia** | Cactaceae |
| **Genero** | Hylocereus |
| **Clase** | Magnoliopsida |
| **Nombre Binomial** | Hylocereus Triangularis |

**Fuente:** (Zurita, 2011).

**Características físicas y químicas de la pitajaya**

***Tabla 2.*** *Características físicas de la pitajaya.*

| VARIABLE | MEDIAS |
|---|---|
| Pulpa (%) | 44.7± 7.38 |
| Cáscara (%) | 66.60 ± 1.72 |
| Firmeza de pulpa (N) | 55.93 ± 7.38 |

**Fuente:** (Sotomayor et al., 2019).

***Tabla 3.*** *Características químicas de la pitajaya*.

| VARIABLE | MEDIAS |
|---|---|
| Solidos solubles (%) | 0.14 ± 0.01 |
| Acidez titulable (%) | 4.56 ± 0.35 |
| Ph | 4.86 ± 0.05 |

**Fuente:** (Sotomayor et al., 2019).

### 2.1.2. Origen

La pitajaya fue observada de forma silvestre y descubierta por los conquistadores españoles en México, Centroamérica, Colombia y las Antillas, quienes la denominaron como "pitaya" que significa fruta escamosa, dicho nombre fue establecido por su forma redonda y alargada envuelta por una cáscara escamosa (Vera, 2016).

Existen dos tipos de pitajaya (amarilla y roja): la amarilla se da en zonas tropicales y altas cultivadas en Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela, Bolivia y en todo américa central, en cambio la roja es cultivada en países como Nicaragua, México y Vietnam siendo la principal zona de producción (Vera, 2016).

Fue considerada como un fruto caído del cielo por los pueblos indígenas primitivos de américa central ya que se consideraba como un símbolo religioso muy importante en esta zona (Beltrán, 2015). Esta fruta es conocida con diferentes nombres en distintos lugares del mundo: En Guatemala (Pitaya), Chile (Pitajaña), Brasil (Cardo Ananás) y además se la conoce como fruta de dragón (Beltrán, 2015).

### 2.1.3. Contextualización mundial, nacional y regional

A nivel mundial los países con mayor producción son México, Israel y Nicaragua, dentro del continente americano prevalecen Colombia, Ecuador y Guatemala. Colombia quien en conjunto con Israel lideran el mercado mundial para exportar pitajaya amarilla y Nicaragua comercializa la pitajaya roja (Vera, 2016).

Existen dos tipos de pitajaya amarilla en Ecuador, una de ellas se produce en el sector noroccidente de la provincia de Pichincha, llegando a pesar 160gr a diferencia de la otra que apareció después de algunos años en la amazonia con un alto contenido de grados brix, llegando a pesar 380gr debido a su clima (Balladares, 2016).

Ecuador participa en la comercialización, producción y exportación de pitajaya amarilla a Europa en 1999, siendo Alemania su destino más representativo, en el año 2000 fue Suiza su mercado más importante y fue así como se fue introduciendo poco a poco en el mercado internacional (Beltrán, 2015).

En el año 2003 se exporto 0.3 toneladas de pitajaya, pero con el tiempo fue incrementando año tras año hasta que en 2010 exporto 98.54 toneladas métricas y así fue abriendo su

propio mercado internacional, hasta que actualmente exporta a países como: Estados Unidos, Canadá, España, Holanda, Hong Kon, Alemania y Singapur (Beltrán, 2015).

La producción de pitajaya en Ecuador varia cada año debido a las dos épocas de cosecha que existen donde febrero-marzo representan el 60% siendo la temporada más alta y julio-agosto con 40% donde existe un poco de escases (Vera, 2016).

Actualmente nuestro país cuenta con 348 hectáreas sembradas de esta fruta y una de las principales provincias con mayor producción de pitajaya amarilla es la provincia de Morona Santiago cuya capital es Macas está ubicada en la región amazónica al sureste del país (Beltrán, 2015).

En el cantón Palora cuentan con aproximadamente 280 hectáreas sembradas y 232 cosechadas, representado así el 79% del mercado, como segundo lugar tenemos a la provincia de Pichincha con 58 hectáreas sembradas y 53 cosechadas representando el 18%, y como último lugar la provincia de Santo Domingo con 10 hectáreas sembradas y 8 cosechadas representando el 3% (Beltrán, 2015).

### 2.1.4. Condiciones de cultivo

El Ecuador es un país con gran potencial agroecológico para la producción de la pitajaya, este cultivo se consuma en zonas subtropicales y amazónicas. Una de las ventajas es su clima debido a que incide en la calidad de la fruta, es por ello que se considera que si es producida en zonas amazónicas contiene más grados Brix y su tamaño es mayor al de otras que son cultivadas en diferentes regiones (Peñaherrera, 2014).

Una característica importante es la condición agroclimática para el manejo de los cultivos. Puesto que estas plantaciones pueden llegar a tener una vida útil superior a los 10 años, el inicio de producción es a partir del segundo año de haber cultivado la mata, con un numero de 3 a 4 frutos por planta la cual va aumentando hasta aproximadamente los 6 años en done se llegaría a una producción promedio (Peñaherrera, 2014).

***Tabla 4.*** *Condiciones óptimas para el cultivo de pitajaya.*

| | |
|---|---|
| Clima | Sub cálido, húmedo |
| Temperatura | 14 - 26°C |
| Precipitación | 1500 – 2000 mm/año |
| Altitud | 700 – 1800 msnm |
| Humedad | 60% - 80% |
| PH | 5.5 - 6.5 |
| Sombrío | 40 – 60% |
| Pendiente | 500% |
| Pluviosidad | 1200 – 2500 mm |
| Formación Ecológica | Bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y premontano (PM) |
| Suelos con alto contenido de materia orgánica | |

**Fuente:** (Peñaherrera, 2014)**.**

**Temperatura:** Se desarrolla a 14 - 26°C, siendo intolerante a temperaturas bajas, esta planta crece en climas subhúmedos y cálidos, sin embargo, puede darse en clima seco (Alvarado & Vizhco, 2019).

**Luz:** Es importante tener luminosidad ya que ayuda a estimular el brote de las yemas de las flores y para llevar acabo los procesos fisiológicos de esta planta (Alvarado & Vizhco, 2019).

**Suelo:** Debe ser rico en material orgánico y contener un pH de 5.5 – 6.5, esta planta no requiere de mucha agua, pero es recomendable regar un poco durante los primeros años de vida (Alvarado & Vizhco, 2019).

**Siembra:** Antes de sembrar se debe preparar la tierra con un mes de anticipación, para poder implementar un sistema de drenaje, también es recomendable plantar en invierno y que las plantas hayan sido previamente enraizadas (Alvarado & Vizhco, 2019).

**Cosecha:** Se debe realizar cuando la fruta allá llegado a su punto de maduración, para realizar esta actividad se debe cortar con cuidado los pedúnculos sin dañar la vaina y deberá colocarlos en gavetas para evitar que sufra algún daño durante el transporte al centro de acopio (Alvarado & Vizhco, 2019).

### 2.1.5. Composición nutricional

El mucilago de la fruta es el principal responsable de la textura gelatinosa de la pulpa, dicho alimento contiene un elevado valor nutritivo e hidratante, que nos aportan fibra, vitamina C, niacina y azúcares naturales (Beltrán, 2015).

***Tabla 5.*** *Composición nutricional de la pitajaya.*

| FACTOR NUTRICIONAL | AMARILLA |
|---|---|
| Ácido Ascórbico (mg) | 4 |
| Agua (gr) | 85.4 |
| Calcio (mg) | 10 |
| Calorías (gr) | 50 |
| Carbohidratos (gr) | 13.2 |
| Cenizas (gr) | 0.4 |
| Fibra (gr) | 0.5 |
| Fósforo (mg) | 16 |
| Grasa (gr) | 0.1 |
| Hierro (mg) | 0.3 |
| Niacina (mg) | 0.2 |
| Proteínas (gr) | 0.4 |
| Riboflavina (mg) | 0 |
| Tiamina (mg) | 0 |

**Fuente:** (Beltrán, 2015)**.**

### 2.1.6. Propiedades

Los principales ácidos de la pitajaya son ácido láctico y cítrico, esta fruta también es conocida por su sabor dulce y por su efecto hipocolesterolémico que ayuda a disminuir el nivel de colesterol en la sangre y del mismo modo como laxante gracias al aceite que contiene la semilla. Además, cuenta con K, Na, Mg, Ca, lípidos, fructosa y otros elementos (Trujillo, 2014).

Los médicos de la salud y nutrición recomiendan el consumo de esta fruta por su alto contenido de vitamina C, la cual participa en la formación de colágeno, dientes, huesos, glóbulos rojos, resistencia a las infecciones y favorece la filtración de Fe del alimento (Balladares, 2016).

## 2.2.Piña

La piña o ananá es una fruta tropical, su nombre científico es (*Ananás comosus)*, herbácea, perenne, esta llega a alcanzar una longitud de un metro desde la base hasta las hojas las mismas que se encuentra en el tallo en una cantidad de 30 a 40 estas normalmente son largas, gruesas y con espinas (Retana, 2015).

Su fruto se desarrolla a una altitud de 100 a 150 milímetros de longitud en un pedúnculo ubicado en el ápice del tallo, está compuesta por un conjunto de piezas que están adheridas en un eje a un componente central conocido como corazón, está lista para el consumo después de un periodo de 5 meses una vez pasada la época de floración (Retana, 2015).

***Tabla 6.*** *Descripción taxonómica de la piña*.

| | |
|---|---|
| **Reino** | Vegetal |
| **División** | Monocotiledóneas |
| **Clase** | Liliopsida |
| **Especie** | Comosus |
| **Orden** | Bromeliales |
| **Familia** | Bromeliácea |
| **Género** | Ananás |

**Fuente:** (Retana, 2015).

### Características físicas, químicas y organolépticas de la piña

La morfología de las piñas es importante para representar el punto exacto de consumo por lo que es necesario tener en cuenta características como la longitud, grosor de corteza, color tanto externo como interno, entre otros que definirán los estados de madurez y de este modo saber no solo el momento de consumo sino también de cosecha, de esta manera se puede estandarizar también los procesos de cultivo (Rodríguez et al., 2016).

***Tabla 7.*** *Características físicas que presentan las piñas en sus distintos estados de madurez.*

| DESCRIPCIÓN | PEQUEÑAS | MEDIANAS | GRANDES |
|---|---|---|---|
| Forma | Cilíndrica | Barril | Barril |
| Longitud (cm) | 11.53 | 14.15 | 15.15 |
| Grosor de corteza | 0.5 | 0.4 | 0.15 |
| Diámetro superior (cm) | 10 | 10.6 | 11 |
| Diámetro inferior (cm) | 10.53 | 11.95 | 11.1 |
| Índice de cilindricidad | 0.95 | 1.78 | 0.99 |
| Profundidad de los ojos | 0.33 | 0.4 | 0.35 |
| Masa sin corona (kg) | 0.89 | 1.34 | 1.52 |
| Masa con corona (kg) | 1.03 | 1.52 | 1.68 |
| Color externo | Naranja | Naranja | Naranja |
| Color interno | Amarillo | Amarillo claro | Amarillo |
| Numero de ojos | 77.5 | 93 | 93.5 |
| Numero espirales | 10 | 10 | 11.5 |

**Fuente:** (Rodríguez et al., 2016)**.**

La piña es una fruta dulce es decir que tiene alto contenido de azúcares desde etapas tempranas sin que cambien en grandes proporciones cuando llega a su madurez total de igual forma también es ácido característico que aparece por la presencia de ácido ascórbico que al igual que los grados brix aumenta con cada nivel de madurez lo mismo sucede con el potencial de hidrógeno (pH), propiedad que se presenta en los rubros frutales que determina en gran medida su calidad.

***Tabla 8.*** *Características químicas que presentan las piñas en sus distintos estados de madurez.*

| DESCRIPCIÓN | PEQUEÑAS | MEDIANAS | GRANDES |
|---|---|---|---|
| Contenido se solidos solubles (°Brix) | 13.20 | 13.27 | 13.57 |
| Ac. Ascórbico (mg/100 ml de jugo) | 67.7 | 68.6 | 74.0 |
| Acidez (% m:m) | 2.09 | 1.83 | 1.57 |
| Solidos solubles/ acidez | 6.6 | 7.25 | 8.53 |
| Unidades de pH | 3.54 | 3.48 | 3.7 |
| Temperatura °C | 22.1 | 22.0 | 22.6 |

**Fuente:** (Rodríguez et al., 2016)**.**

***Tabla 9.*** *Características organolépticas que presentan la piña en un estado de madurez óptimo para el consumo.*

| ATRIBUTOS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **Olor** | Dulce y aromática |
| **Color** | Tonos café claro y obscuro, amarillo y anaranjado |
| **Sabor** | Ácido y ligeramente dulce |
| **Aroma** | Muy dulce, ligeramente amargo |
| **Textura visual** | Irregular, dura |
| **Textura mecánica** | Dura |

**Fuente:** (Martínez et al., 2003).

### 2.2.1. Origen

Se estima que tuvo su origen en el continente americano en los países bajos como Brasil y Paraguay donde esta se cultivaba, es decir que los indígenas ya la domesticaron y cuando llego la época de la colonia española al no entender el idioma decidieron llamarla piña por su parecido con las frutas del pino, sin embargo, su nombre es otro de origen guaraní es decir que los nativos la llamaban Ananá y de ahí nace su nombre científico (*Ananás comosus)* (Sánchez, 2012).

### 2.2.2. Contextualización mundial, nacional y regional

La piña con el pasar del tiempo va adquiriendo gran importancia en el mundo entero gracias a las características organolépticas, propiedades culinarias y medicinales que hacen una fruta de características fenomenales posicionándose de este modo en tercer lugar de las frutas tropicales más apetecidas para la exportación después del banano y los cítricos, sin embargo, tan solo el 30% es destinada a este fin ya que el excedente es consumido en fresco dentro de los lugares donde que se cultiva (García et al., 2011).

Es importante también mencionar que parte de esta se destina a la agroindustria y estos productos procesados también se comercializan fuera de sus países. Toda la cadena de producción representa un importante factor para movilizar la economía mundial por ello es importante que se mantenga en desarrollo (García et al., 2011).

En lo que se refiere a producción mundial se registra en 2017 un aumento de 0.6% anual lo que es un valor bajo que se debe a los factores climáticos adversos presentados en Costa

Rica que es el principal productor de piña tropical del mundo proporcionando un 10% de toda la producción, de este modo se registra a nivel global una producción de unos 25.9 millones de toneladas el mismo año (FAO, 2017).

Sin embargo, también es importante mencionar a Brasil y Filipinas que conjuntamente hacen frente a la misma proporción que el primero, seguidos de China, la India y Tailandia con producciones más bajas, pero con gran importancia en el mercado. Por otro lado, los destinos de la producción se concentran en Asia con un 13 % posicionándolo como el más grande mercado seguido por Estados Unidos, Alemania y Reino Unido (FAO, 2017).

En el caso de Ecuador también hace parte de los países exportadores generando 95 y 105 mil toneladas en los años 2016 y 2017, respectivamente estando por estima de México en este último año sin embargo para el 208 se espera un decrecimiento del 4.15% (FAO, 2017).

La producción de piña en el Ecuador está destinada principalmente a la exportación y el procesamiento agroindustrial, extendiéndose en un área que está comprendida por Quevedo, Santo Domingo, Quinindé y La Concordia que ocupan alrededor de unas 3300 hectáreas que constituyen la mayor producción y de calidad en el país (Moreira & Uguña, 2018).

Por otro lado, también existen cultivos que se destinan a satisfacer el mercado interno y el consumo en fresco este objetivo ocupa un área de 400 hectáreas ubicadas a lo largo de Milagro, Naranjito y Bucay. Finalmente con una extensión de 250 hectáreas ubicadas desde El empalme hasta la provincia de Pichincha que satisface las necesidades y demandas de los mercados nacionales (Moreira & Uguña, 2018).

Existen también pequeños productores que se dedican a este rubro mismo que están ubicados alrededor de las provincias de Esmeraldas, Manabí y El Oro que al estar en un país que en su mayor cantidad los productores de alimentos son pequeños aportan a la economía de forma importante (Moreira & Uguña, 2018).

La Amazonia es caracterizada por tener amplias áreas que no han sido explotados por mono cultivos por tal razón el cultivo de piña no se ha desarrollado ya que los requerimientos de esta demandan grandes extensiones de tierra lo que pudiera representar

la aplicación de la frontera agrícola y violentar la conciencia ambiental ya que esta región representa parte importante en la conservación ambiental del Ecuador.

Sin embargo gracias a una encuesta desarrollada por (INEC, 2018), Instituto Nacional de estadísticas y censos, se pudo determinar que se produce un total de 5744 toneladas en un área de 677 hectáreas distribuidas en las provincias de Morona Santiago y Sucumbíos con una producción de 35 y 5611 Toneladas respectivamente.

Sin embargo, un estudio realizado por (Mejía & Torres, 2015), de la Universidad Politécnica Salesiana (SEDE QUITO), donde se manifestó que en la Provincia de Napo se registraba en el 2012 una cantidad de 114 toneladas ese año. En cuanto a Pastaza no existe información documentada de la producción de piña a pesar de contar con las características que este cultivo requiere.

### 2.2.3. Condiciones de cultivo

**Clima:** La piña se caracteriza por presentar alto contenido de azúcares y ácido por ello es necesario que el clima sea cálido tropical, ya que si esta es expuesta a climas fríos estas características tan importantes se verán afectadas generando un producto de calidad baja y de este modo no se podrá emplear para el consumo directo ni mucho peor para procesos agroindustriales (Sánchez, 2012).

**Temperatura:** La temperatura es importante ya que si se sobrepasa y es muy baja podría afectar directamente en el desarrollo de las hojas y flores lo que retardara la maduración afectando de este modo la calidad del fruto. Es recomendable el cultivo de la piña se realice en un lugar que presente temperaturas de 15 a 35 °C (Sánchez, 2012).

**Precipitación Pluvial**: Es importante tener en cuenta que en tres etapas (inicio, floración, y formación del fruto), es de vital importancia la presencia de lluvias o de agua dado que de estas dependerá la calidad del producto final, en cambio en el resto del periodo de cultivo de la piña esta es capaz de soportar periodos de sequias (Sánchez, 2012).

Gracias a su morfología es capaz de adquirir humedad y nutrientes del medio (aire, suelo, etc.), es importante mencionar que en lugares con excesiva lluvia la fruta presenta bajo contenido de azúcar y alta acidez. Entonces un intervalo adecuado sería 500 mm - 2500 mm de este modo se garantiza la calidad e integridad del rubro (Sánchez, 2012).

**Altitud:** La altitud es uno de los factores que incide directamente en la composición de la fruta y en su fragilidad, es decir que en lugares muy bajos se reduce la acidez, pero aumenta el riesgo por daños provocados por el frio (Sánchez, 2012).

Por otro lado, si se encuentra a gran altitud se incrementa la acidez y disminuye la presencia de sólidos solubles por esta razón, es adecuado que un cultivo de esta fruta se desarrolle entre elevaciones a nivel del mar y 900 m.s.n.m. lo que representa un equilibrio entre en las características finales que tendrá (Sánchez, 2012).

**Suelos:** La piña se caracteriza por tener raíces fibrosas con una longitud aproximada de 20 cm por esta razón requiere que el suelo donde se va a desarrollar presente condiciones como suelos aireados, excelente drenaje y permeables. De lo contrario en épocas lluviosas abría exceso de humedad y desencadenaría un ataque de patógenos y plagas que acabarían rápidamente con este. El pH es de 5.5 a 7 (Sánchez, 2012)

### 2.2.4. Composición nutricional

***Tabla 10.*** *Composición nutricional en una porción de 100g de piña fresca.*

| COMPONENTES | VALOR PROMEDIO | ZUMO |
|---|---|---|
| Valor energético (kJ) | 223 | 206 |
| Valor energético (Kcal) | 52.6 | 48 |
| H2O (g) | 85.8 | 86.3 |
| Proteínas (g) | 0.4 | 0.3 |
| Glúcidos (g) | 11 | 11.6 |
| Lípidos (g) | 0.2 | <0.1 |
| Azucares (g) | 9.24 | 11.6 |
| Fibra (g) | 1.52 | 0.2 |

**Fuente:** (UNCTAD, 2013).

***Tabla 11**. Composición de los minerales de la piña fresca.*

| COMPONENTES | MINERALES | ZUMO |
|---|---|---|
| Sodio (mg) | < 5.67 | 1.1 |
| Magnesio (mg) | 19.8 | 13.8 |
| Fosforo (mg) | 11 | 7.8 |
| Potasio (mg) | 170 | 133 |
| Calcio (mg) | 20.3 | 12.4 |
| Manganeso (mg) | 2.02 | 1.2 |
| Hierro (mg) | 0.225 | 0.225 |
| Cobre (mg) | 0.076 | 0.04 |

**Fuente:** (UNCTAD, 2013).

***Tabla 12**. Composición de las vitaminas de la piña fresca.*

| COMPONENTES | VITAMINAS | ZUMO |
|---|---|---|
| E (µg) | 0.1 | 0.02 |
| C (mg) | 12 | 9.5 |
| B1 (mg) | 0.08 | 0.055 |
| B2 (mg) | 0.03 | 0.02 |
| B3 (mg) | 0.3 | 0.3 |
| B5 (mg) | 0.16 | 0.15 |
| B6 (mg) | 0.101 | 0.1 |

**Fuente:** (UNCTAD, 2013).

### 2.2.5. Propiedades

Según (Murillo & Chuya, 2015), las propiedades de la piña son las siguientes:

- El contenido de fibra bruta es alto por lo que pude beneficiar al sistema digestivo en su óptimo funcionamiento.
- En su composición tiene una enzima capas de digerir de forma más rápida y efectiva alimentos con alto contenido de proteínas como la carne, esta es denominada bromelina.
- Contiene micronutrientes responsables de la eliminación de radicales libre que son precursores del cáncer.

- Presenta la capacidad de ayudar en el proceso de dilución de coágulos de sangre que se pudieran formar en daños internos al cuerpo.
- Contiene sustancias químicas que estimulan el correcto funcionamiento de los riñones facilitando de este modo la eliminación de compuestos tóxicos del organismo.
- Interviene en la rápida curación de heridas internas o externas que se pudieran desarrollar en lesiones o cirugías.
- Ayuda a reducir inflamaciones provocadas por artritis, gota o afecciones en el sistema respiratorio.

## 2.3.Vino

Es una bebida obtenida únicamente de la fermentación alcohólica completa del mosto concentrado de la uva (INEN 372, 2016). El vino se origina de la variedad "Vitis Vinífera", que significa que desciende de las primeras variedades de uvas en ser utilizadas para la elaboración de vinos (Chóez, 2018), además el grado de los vinos varia 7-16% de alcohol por volumen, embotellados de 10 -14º y vinos dulces de 15 – 22% de alcohol por volumen (Núñez, 2015).

### 2.3.1. Origen

El vino es considerado una de las primeras creaciones de los seres humanos lo que implica que ha sido capaz de estar presente en varias civilizaciones sin embargo, resulta imposible determinar dónde o cuando se encontró el primer viticultor, pero se puede recalcar la participación de Grecia y la Roma antigua como los precursores desde la prehistoria lo que está contemplado en sus leyendas (Acosta et al., 2016).

Existen indicios que en los años 6000 y 5000 a.C. ya se cultivaba la vid denominada "Vitis vinífera sylvestris" y preparación de bebidas a partir de las uvas (mosto con azúcar), pero se estima que en la edad de Bronce (3000 a.C.), aquí recién fue el nacimiento del vino y en los años antes mencionados solo se había logrado esta obtención de forma accidental (Chóez, 2018).

El almacenamiento del vino en barriles se dio por primera vez en la edad media, en donde los primeros resultados obtenidos eran que se avinagraba el vino al llegar la primavera. En el año 1497 se dio el primer cultivo de vid, cuando fue llevado a la Islas Canarias

durante el siglo XV (Chóez, 2018). Tras la segunda guerra mundial Europa y América realizaron gran parte de mejoras en la industria vinicultora, presentando al mundo una mejora en la calidad del vino (Chóez, 2018).

### 2.3.2. Composición del vino

La composición del vino es la siguiente (Caiza, 2016):

***Tabla 13.*** *Características de la composición del vino.*

| **CARACTERÍSTICA** | |
|---|---|
| H2O | 75 – 88% |
| Alcohol | 10 – 15% |
| Glicerina | Textura suave y manteniendo el sabor dulce |
| Ácidos presentes | Acido succínico, láctico, acético, málico, tartárico |
| Sales minerales | 2 y 4gr/l |
| Tanino | Conservación de los vinos |
| Vitaminas | Riboflavina, tiamina, ácido nicotianamida, piridoxina, pantoténico, cobalamina y biotina |

**Fuente:** (Caiza, 2016).

### 2.3.3. Clasificación de los vinos

Según la normativa (INEN 371, 1987), el vino se muestra en la figura 1 y 2, se clasifica de la siguiente forma.

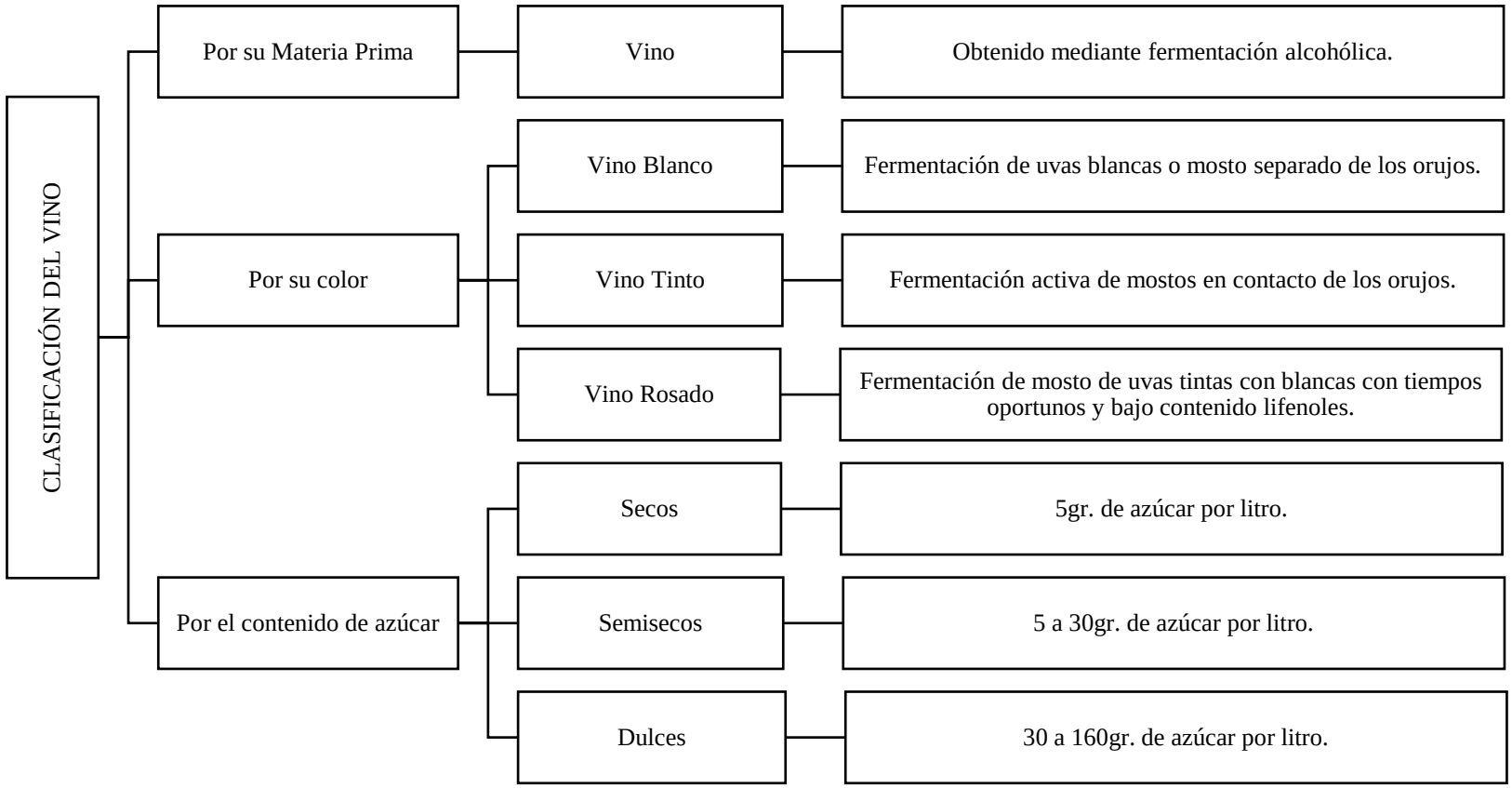



***Figura 1.*** *Clasificación de los vinos.*

**Fuente:** (Caiza, 2016)

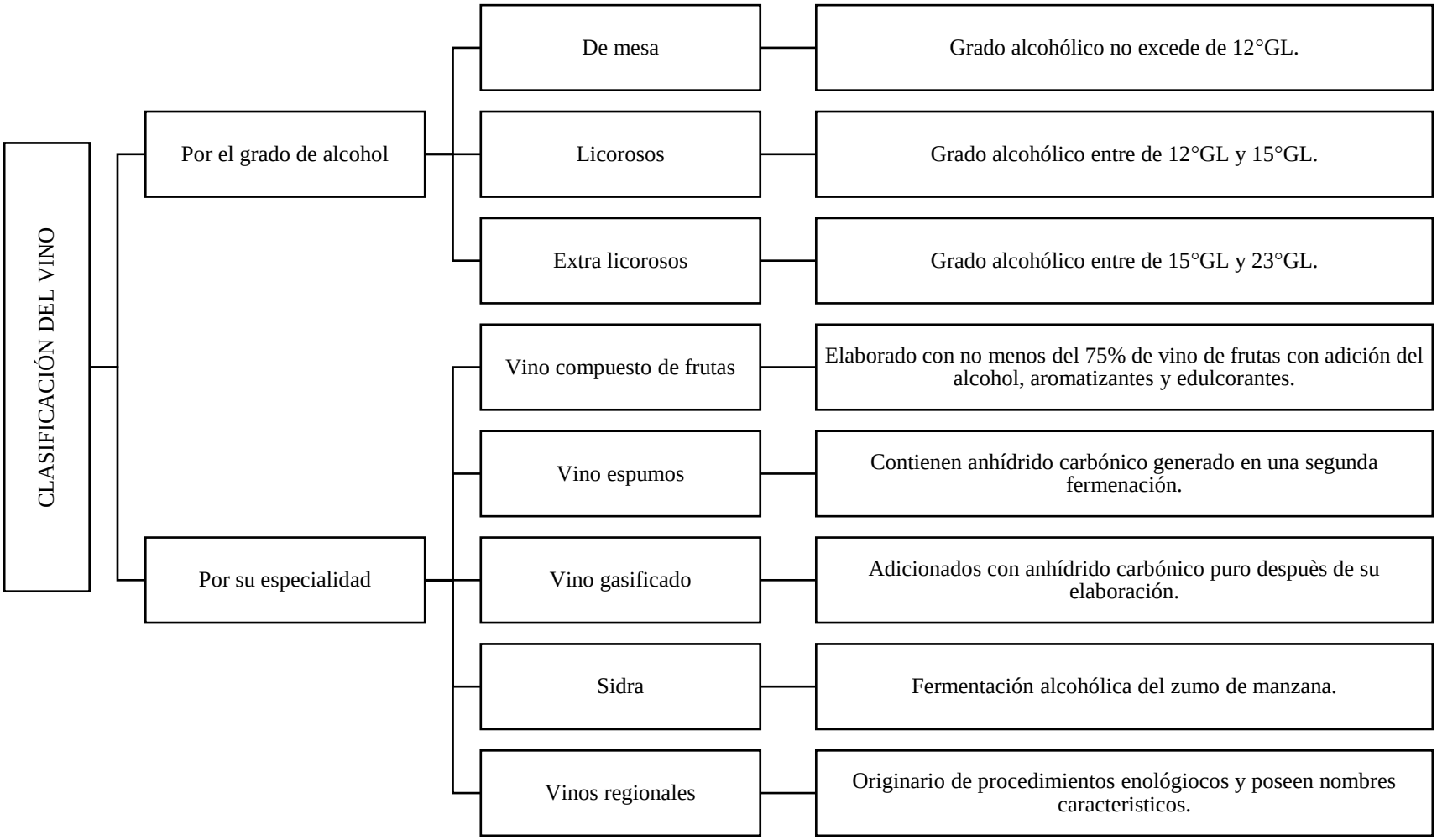



***Figura 2.*** *Clasificación de los vinos.*

**Fuente:** (Caiza, 2016)

### 2.3.4. Vino de frutas

Según la norma (INEN 374, 2016), es una bebida alcohólica adquirida mediante la fermentación completa del mosto de frutas. Para la elaboración de vino de frutas es necesario usar una maquinaria especial para disgregar la fruta y así exprimir el jugo, después se debe adicionar agua, ácido cítrico y azúcar (Caiza, 2016).

**Etapas de producción según (Garzón, 2019), (Zurita, 2011) y (Martínez, 2015).**

***Tabla 14.*** *Etapas de producción de los vinos de frutas según diferentes autores.*

| ETAPAS | DESCIPCIÒN |
|---|---|
| **Recepción y selección** | Es importante que las frutas se trasporten en gavetas con la finalidad de evitar daños mecánicos y contaminación, es necesario controlar el estado físico y organoléptico de la materia prima (Garzón, 2019) y (Zurita, 2011)**.** |
| | Esta etapa consiste en analizar las características que presentan los frutos a procesar y de este modo garantizar la calidad del producto final (Martínez, 2015)**.** |
| **Lavado y selección MP** | Utilizando agua clorada se busca eliminar la mayor cantidad de bacterias, suciedad, y residuos de insecticidas que se podrían adherir a la parte externa de estas, en esta etapa también se elimina las materias que no cumplen con los parámetros establecidos es decir que pudieran tener putrefacción o daños físicos (Martínez, 2015)**.** |
| **Preparación de la fruta** | Consiste en eliminar la cascara, así también un proceso de escaldado que ayuda a facilitar el proceso de extracción de la pulpa (Martínez, 2015)**.** |
| **Pelado** | La cáscara no representa interés para la elaboración del vino por ende se elimina con la utilización de un cuchillo (Garzón, 2019) y (Zurita, 2011)**.** |
| **Despulpado / Estrujado** | Se debe extraer la pulpa utilizando una tela de tipo lienzo y de forma manual donde se aplasta la fruta obteniendo el mosto puro (Garzón, 2019) y (Zurita, 2011)**.** |
| | Con la ayuda de un extractor o despulpadora comercial se busca extraer la parte acuosa de la fruta eliminando semilla y corteza que no representa utilidad en la elaboración del vino (Martínez, 2015)**.** |
| **Pasteurizado** | Con la finalidad de eliminar carga microbiana que pudiera existir, el jugo es sometido a una temperatura de 63°C por 25 minutos, manejando un método de pasteurización conocido como abierto que utiliza un recipiente metálico (Garzón, 2019)**.** |
| **Corrección de la pulpa** | Para la eliminación de vinos se requiere ciertas características tales como: Grados Brix, acidez titulable que para ser estandarizados se emplea azúcar y ácido cítrico (Garzón, 2019)**.** |

| | |
|---|---|
| | Después de mezclar el agua con el mosto se debe tomar una pequeña muestra y colocarlo en el refractómetro observando así los grados Brix actuales para proceder enseguida a realizar la siguiente formula y poder agregar azúcar.<br>$$\textbf{Azúcar añadido} = \frac{\text{Pj } (°\text{Bd} - °\text{Ba})}{100 - °\text{Bd}}$$<br>En donde:<br>**Pj** = Peso del jugo.<br>**°Bd** = Grados Brix deseados.<br>**°Ba** = Grados Brix actuales.<br>Por último, se debe corregir el pH de la fruta, utilizando ácido cítrico alcanzando así el pH deseado (0.8gr por litro) (Zurita, 2011)**.** |
| | El principal parámetro que se tiene que regular es la presencia de sólidos solubles expresados en grados brix, generalmente las frutas no cumplen con lo deseado y por ello es necesario añadir sacarosa, otro punto que es igual de importante es el potencial de hidrógeno (pH) que se puede estandarizar utilizando bicarbonato de sodio si se quiere subir y ácido cítrico dicho valor (Martínez, 2015). |
| **Fermentación alcohólica** | La levadura es responsable de esta etapa y para lograr su objetivo es necesario activarla en un recipiente con agua caliente a una temperatura de 37°C, dejándola reposar por un tiempo mínimo de 10 minutos, esta mezcla es introducida directamente al mosto con una agitación suave. Esta fermentación deberá durar al menos 15 días, generando un grado alcohólico de 6% (Garzón, 2019). |
| | Se activa levadura liofilizada (Zurita, 2011). |
| **Activación y adición de la pulpa** | Se procede activar la levadura en un recipiente con agua a 37°C y se deja por un tiempo aproximado de 20 minutos en un lugar abrigado. Después se procede agregar en el mosto y se deja fermentar por 8 días (Zurita, 2011). |
| **Trasiego** | Una vez alcanzado los 12 °Brix, se procede a separar la parte solida de la líquida obteniendo así un vino libre de impurezas y claro (Zurita, 2011). |
| **Filtración** | Se utiliza una tela de tipo lienzo para eliminar los residuos sólidos que no se eliminaron en el trasiego (Zurita, 2011). |
| **Pasteurizado** | Para finalizar la actividad de las levaduras y eliminar posible presencia microbiana esta mezcla es sometida a un tratamiento térmico a 63°C por 25 minutos (Garzón, 2019). |
| | En un recipiente de aluminio se calienta el vino a una temperatura de 63°C por 25 minutos, inmediatamente se enfría el recipiente con agua del grifo y se deja en reposo durante 12 horas. Para mayor conservación del vino se agrega meta bisulfito de sodio antes de embotellar (Zurita, 2011). |
| **Maduración** | Con el fin de remarcar las características organolépticas de la fruta, el vino es sometido a maduración por un intervalo de tiempo entre 30 y 60 días en condiciones de temperaturas e |

| | |
|---|---|
| | iluminación bajas. Para prevenir una acción antioxidante y una posible contaminación se debe añadir meta bisulfito de sodio 300ml/litro (Garzón, 2019). |
| **Trasiego** | Este es un método de separación sólido – líquido que tiene como finalidad obtener un vino limpio y claro (Garzón, 2019). |
| **Filtrado** | Para separar la materia solida se utiliza una tela tipo lienzo (Garzón, 2019). |
| **Clarificado** | Pese a la acción de las etapas anteriores existen sólido que están suspendidos en el vino, otorgando características como turbiedad o colores opacos, que deberán ser eliminados mediante una pastilla de clarificación que provocara sedimentación durante esta etapa (Garzón, 2019). |
| | Luego del proceso fermentativo se da la presencia de elementos sólidos ya sea sedimentados o en suspensión, el objetivo es eliminarlos con la ayuda posiblemente de químicos clarificantes para posteriormente someter a la mezcla a un proceso de decantado o trasiego (Martínez, 2015). |
| **Trasiego** | En la etapa anterior se produjeron sedimentos que deben ser separados de un vino que ya se encuentra con características adecuadas (Garzón, 2019). |
| **Filtrado** | Para finalmente obtener un vino de apariencia cristalina y color agradable (Martínez, 2015). |
| **Embotellado** | Es importante tener en cuenta la inocuidad e integridad de los envases así también el trasvase de líquido en estos que deben seguir un proceso, evitando el contacto del producto con el aire, contaminación externa y de esta manera una posible oxidación (Garzón, 2019). |
| | Se debe desinfectar las botellas de cristal, antes de embotellar el vino evitando contacto con el aire (Zurita, 2011). |
| **Taponado** | Debe ser sellado con tillos de aluminio evitando de esta forma la contaminación externa (Garzón, 2019). |
| | Después de ser embotellado se procede inmediatamente a colocar el tapón, evitando así la presencia de futuros defectos en el vino (Zurita, 2011). |
| **Envasado** | Es importante utilizar el envase de vidrio adecuado a la vez que este esté adecuadamente lavado y esterilizado para que se evite una posible contaminación (Martínez, 2015). |
| **Almacenado** | Para optimizar el proceso de conservación es necesario tomar en cuenta las condiciones de iluminación y temperatura, es decir no deberá sobrepasar los 10 °C en lugares que no tengan presencia de luz natural (Garzón, 2019). |
| | Para conservar el vino se debe colocar en un cuarto frío, sin presencia de luz natural y con una temperatura no mayor a 10°C y por último se debe colocar la botella de forma inclinada (Zurita, 2011). |

**Fuente:** (Garzón, 2019), (Zurita, 2011) y (Martínez, 2015).

### 2.3.5. Parámetros de control en la elaboración de vinos de frutas

Según (Zurita, 2011), los factores que se deben controlar en la elaboración del vino de frutas son:

**Acidez o pH:** El pH debe ser bajo, para que exista una menor posibilidad de alteración del vino.

**Contenido de azúcar:** Para una mejor conservación del vino, debe tener un bajo contenido de azúcar.

**Concentración de sustancias accesorias del crecimiento:** El vino puede ser alterado por bacterias lácticas, cuando existe una cantidad mayor de esas sustancias en el mismo**.**

**Concentración de tanino:** Los taninos y la gelatina sirven para clarificarlo y de esa manera retardar la multiplicación bacteriana.

**Actividad de dióxido de azufre en el vino:** Debe existir una mayor cantidad de $SO_2$, para atrasar la multiplicación de microorganismos**.**

**Temperatura:** Debemos tener en cuenta que es un punto de suma importancia, puesto que, por debajo de los 18ºC, no se desarrollara una fermentación en buenas condiciones. Mientras que superior a 35ºC es tumultuosa por lo que es inadecuada para la calidad del vino, sin embargo, la temperatura adecuada es de 20 - 25ºC.

**Existencia de aire:** La carencia de aire no permitirá que los microorganismos aerobios se desarrollen.

### 2.3.6. Alteraciones microbiológicas de los vinos

Según (Zurita, 2011), las alteraciones microbiológicas de los vinos son las siguientes:

**Bacterias ácido acéticas:** Se encuentra vinculada con la adulteración de los vinos *Acetobacter pasteurianus* la cual es encargada de la turbidez, coloración pardusca y su sabor agridulce.

**Bacterias ácido lácticas:** Son encargadas de alterar el vino *Lactobacillus* y *Leuconostoc* porque producen malos sabores y turbidez.

**Hongos:** Atribuyen un aroma a moho, estos se adhieren en corchos mal sellados y muy pocas veces se encuentran implicados con la alteración de vinos.

**Mohos:** Crecen sobre la maquinaria de embotellamiento y pozos o lías en botellas que se utilizan para el vino.

**Levaduras:** Son organismos alterados en los vinos, estas tienen diferir antes y después de realizar el embotellamiento.

## 2.4.Levaduras

Son microorganismos que permiten la transformación de los azúcares en alcohol etílico, dando como resultado un vino (cualquier fruta), también hay que tomar en cuenta que estas levaduras son las encargadas de cumplir el proceso bioquímico designado como fermentación alcohólica (Rodríguez, 2016).

***Tabla 15**. Características generales de las levaduras.*

| CARACTERISTICAS | LEVADURAS |
|---|---|
| Dimensiones (micras) | 4-8 |
| Tiempo de duplicación (horas) | 1-3 |
| pH (rango óptimo) | 4,5-5,5 |
| Nitrógeno (%) | 7,5-8,5 |
| Proteína (%) | 35-45 |
| Ácidos nucleicos (%) | 6-12 |
| Carbohidratos (%) | 30-45 |

**Fuente:** (Rodríguez, 2016)**.**

### 2.4.1. Saccharomyces cerevisiae

Proviene del latín "*levare"* que significa "levantar", este tipo de levadura es la más conocida, porque se utilizan en las panaderías para la elaboración del pan, cuenta con capacidades fermentativas que permiten la preparación de bebidas alcohólicas (Caiza, 2016).

Dichas levaduras pueden multiplicarse de forma rápida por reproducción asexual y germinación, dando como resultado la colonización total del mosto en el lapso de dos horas y en pocos días haciéndola esencial en vinificación (Caiza, 2016).

### 2.4.2. Morfología taxonómica y fisiología de saccharomyces cerevisiae

Las levaduras son consideradas como organismos eucariotas unicelulares, por su estructura que está formada por una pared celular, posee un núcleo diferenciado y organelos tales como ribosomas y mitocondrias, las últimas dependen de las condiciones fisicoquímicas y la edad del cultivo. Son utilizadas industrialmente en la fabricación de pan, cerveza y vino (Rodríguez, 2016).

***Tabla 16.*** *Características generales de las levaduras.*

| **REINO** | **HONGO** |
|---|---|
| División | Amastogomycota |
| Clase | Ascomycetes |
| Subclase | Hemiascomycetidae |
| Orden | Endomycetales |
| Familia | Sacchaomycetaceae |
| Subfamilia | Saccharomycetaidae |
| Genero | Saccharomyces |
| Especie | Cerevisiae |

**Fuente:** (Rodríguez, 2016).

Según (Rodríguez, 2016), las características fisiológicas de las levaduras son las siguiente:

- **Temperatura:** La temperatura óptima para el crecimiento de levaduras es de 25ºC a 30ºC, esto habitualmente se desarrolla a los grados del ambiente que se encuentre.
- **pH:** Para el crecimiento de las levaduras el pH optimo es de 4.0-5.5.
- **Nutrición:** Se requiere de nitrógeno, carbono y los compuestos orgánicos que contienen un 50% de materia seca, la cual sirve como fuente de energía en la actividad que tiene la levadura, además se emplea también azúcares tales como g-glucosa, g-fructosa y g-manosa. El fósforo cumple un papel de suma importancia puesto que forma parte de uno de los compuestos que se encarga de la obtención de etanol a partir de azúcares, el potasio induce en la fermentación, es un regulador y se encarga de activar diferentes enzimas**.**

### 2.4.3. Características de saccharomyces cerevisiae

Al ser las levaduras organismos heterótrofos, van a necesitar del carbono orgánico el cual les otorga energía, también es utilizado para la síntesis de componentes celulares, cada uno tiene su exhorto por ser de diferentes especies. Estos se dividen asexualmente por fisión o gemación, cabe destacar que según su género se pueden reproducir en un medio de un ciclo sexual mediante conjunción (Rodríguez, 2016).

Clasificación de las levaduras por sus diferentes características bioquímicas (Rodríguez, 2016):

- Diferentes tipos de azúcares que pueden fermentarse.
- Rendimiento de alcohol en diferentes gramos de azúcar de 17 a 18g de azúcar y el menor de 21 a 22g de azúcar.
- El grado máximo de alcohol que pueden obtener, debido a que se detiene la actividad a los 5% volumen y otras podrían llegar a 17-18%.
  Existencia de varios productos secundarios para producir una fermentación.
- Persistencia del anhídrido sulfuroso.
- Ciertas sustancias nitrogenadas pueden ser asimiladas.

Las cepas de las levaduras poseen varias características como una capacidad de flocular durante la fermentación, produce alcohol, es capaz de tolerar altos grados de etanol, crece con una abundante presencia de agua (Rodríguez, 2016).

## 2.5.Fermentación alcohólica

Antoine Lavoisier descubrió en 1798, que la fermentación alcohólica es un proceso donde se transforman diferentes tipos de azúcares en $C_2H_5OH$ y $CO_2$. También hay que tomar en cuenta que para lograr la fermentación es de vital importancia el uso de levaduras ya que son hongos unicelulares, que pueden vivir en lugares oscuros donde no existe presencia de oxígeno y de esta forma lograr que rompan las moléculas de glucosa para que puedan generar su propia energía para sobrevivir (Martínez, 2015).

Existen varios productos obtenidos por la fermentación alcohólica como vino, alcohol, cerveza, chocolate, pan, cigarrillos, etc. (Martínez, 2015).

Es un proceso anaerobio donde los microrganismos convierten el azúcar natural en $C_2H_5OH$ y $CO_2$, esto es provocado por la degradación de la glucosa en $CH_3COCOOH$ y transformar en $CO_2$ y etanol (Caiza, 2016).

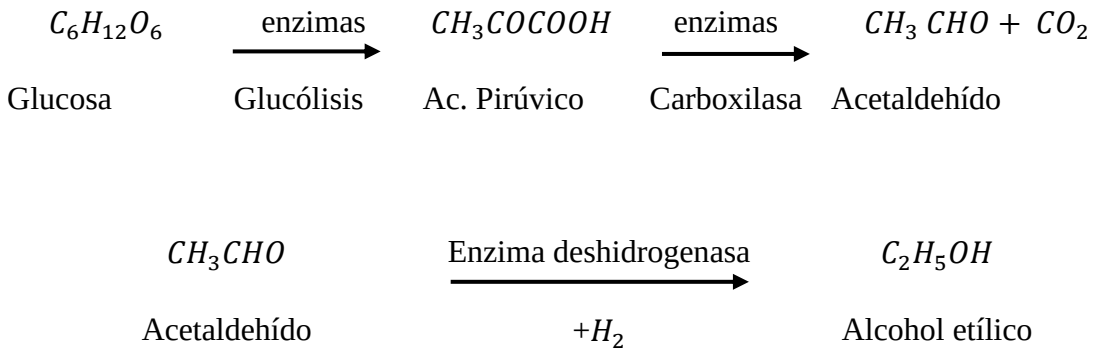



***Figura 3.*** *Fermentación alcohólica.*

**Fuente:** (Caiza, 2016)

## 2.6.Vino espumoso

Para la obtención de este producto espumoso es necesario la aplicación de dos etapas importantes la primera consiste en la elaboración del vino base siguiendo las

características y parámetros básicos que determinan la calidad y en la siguiente se lleva a cabo una segunda fermentación natural directamente en las botellas donde se genera el gas que le da la característica representativa (Hernández, 2016).

### 2.6.1. Origen

El nombre Champaña es originario en el noreste de Francia, cabe recalcar que este ya era conocido por los romanos como "Vinum Titillum". Durante el siglo XVII el consumo de estos vinos tuvo un gran crecimiento, en 1660 se comienza a embotellar antes de concluir con la fermentación, con el fin de conservar sus aromas sin saber que esto llevaría a la producción de burbujas, más que todo en vinos pálidos (Pretel & Boschín, 2016). Estas burbujas fue un motivo de preocupación para los productores quienes nombraron como "Vino del diablo", se hubiera abandonado esta forma de producción si no se hacía popular (Pretel & Boschín, 2016).

Cuando Luis Pasteur estudio la fermentación en el siglo XIX, se comprendió la existencia de dichas burbujas en el vino. Hay evidencias de que la primera firma de champán es fundada por Nicolas Ruinart en 1729 (Pretel & Boschín, 2016).

En el siglo XVIII el champán logra darse a conocer internacionalmente, gracias a la publicidad realizada por Claude Moet o Florenz-Louis Heidsciek (Pretel & Boschín, 2016).

### 2.6.2. Contextualización mundial, nacional y regional de vinos espumosos

El vino espumoso es una alternativa de producción por su excelente aceptación alrededor de todo el mundo y en especial en Argentina que abarca un 75% del consumo global en espumantes secos, extra bruto, por otro lado, en otros países se destaca el dulce y nature brut. Sin embargo según estudios realizados se pudo determinar que el Reino Unido se consagra como un gran importador en 2016 ya que llega a comprar 126 millones de botellas de campan, cava y proceso seguido por Estados Unidos en segundo lugar desplazando a Alemania al tercero, en lo que se refiere a la Unión Europea estos actividades se ven disminuidas por la partición de países oxidentales como Argentina lo que la convierte como un eslabón importante el crecimiento del mundo de los espumantes (Pretel & Boschín, 2016).

Ecuador no presenta producción de vino espumoso ya que no cuenta con cultivos importantes de uva sin embargo, existes pequeños proyectos de desarrollo de espumantes de frutas nativas como el mortiño, en cuanto es espumantes de uva el país es un consumidor especialmente por el mercado femenino presentando un importante crecimiento desde el año 2012, por otro lado los costos de exportación se elevan cada vez más lo que impulsa al crecimiento de la industria de vinos nacional pero con rubros locales lo que va ganado importancia (Rodríguez & Reyes, 2016)

La región amazónica cuenta con materias primas que podrían convertirse en vinos espumosos sin embargo no se encuentran emprendimientos ni empresas grandes que desarrollen esta industria lo que representa una gran oportunidad de negocio, las frutas más importantes como la pitajaya tiene características favorables que pudieran cumplir con este objetivo.

## 2.7.Vino espumoso de frutas

Son los productos que contienen anhídrido carbónico producido en el seno del propio vino por una segunda fermentación alcohólica en un envase cerrado; se denominará también vino espumante o vino de frutas espumante, respectivamente. Se expenderán en recipientes con una presión interior superior a 400 kPa a 20°C (INEN 371, 1987).

### Etapas de producción para vinos espumosos según (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

***Tabla 17.*** *Etapas de producción de los vinos de frutas según diferentes autores.*

| ETAPAS | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **Vino base** | **Método Tradicional:** Para obtener vino base se sigue minuciosamente los procesos tradicionales para vinos tranquilos. Este producto debe presentar un aspecto limpio es decir bien clarificado libre de precipitaciones de ningún tipo. (Martínez, 2015). |
| | **Método de Gravas:** Para este método es necesario que el vino se encuentre en condiciones idóneas es decir que esté libre de sólidos sedimentados y suspendidos, así también con características organolépticas óptimas (Color, aroma y sabor). (Medina, 2017). |

| | |
|---|---|
| | **Método Transfer:** Es empleado el método tradicional para la obtención de vinos tranquilos, garantizando su inocuidad y estado físico y organoléptico óptimo. (Medina, 2017). |
| **Preparación del vino de tiraje** | **Método Tradicional:** Esta etapa comprende de la preparación del licor de tiraje que es una mezcla de vino base, levadura y azúcar esta última dependerá de la presión que se quiera alcanzar en la botella es decir que por cada 3 gr/l aumenta una atmosfera de presión también es importante tener en cuenta el grado alcohólico ya que podría afectar a la evolución de las levaduras. (Pretel & Boschín, 2016). |
| **Envasado** | **Método Transfer:** Se debe realizar teniendo en cuenta la adición de licor de tiraje que dependerá de la presión en atmosferas que se quiera obtener, también es importante garantizar la inocuidad del proceso que evite la contaminación. (Medina, 2017). |
| **Tiraje** | **Método Tradicional:** Esta etapa es básicamente el llenado de las botellas con vino base y con la adición de una mezcla denominada como licor de tiraje que contiene levaduras, sacarosa y vino mismo en proporciones adecuadas. (Martínez, 2015). |
| | **Método Transfer:** Al igual que en el método tradicional se adiciona en las botellas una mezcla conjuntamente con el vino base, esta estará constituida por levadura, azúcar y vino mismo esta será de gran importancia en la etapa de fermentación. (Medina, 2017). |
| **Carga de tanques de tiraje, llenado y tapado y tapado.** | **Método Tradicional:** En la etapa anterior se elaboró una solución de azúcar a razón de 500 gr/l de vino base para licor de tiraje, dicha mezcla se adiciona en un porcentaje adecuado teniendo en cuenta la cantidad de producto, grado alcohólico y por último presión deseada. Esta última es necesaria para determinar los envases a utilizar que por general tendrán que soportar una presión de 6 atmosferas. El tapado tiene que ser hermético con un cierre metálico. (Pretel & Boschín, 2016). |
| **Fermentación** | **Método Tradicional:** Esta fermentación se desarrolla dentro de la botella y aquí se produce gas carbónico este al estar atrapado en el líquido da la característica espumosa deseada. Es importante tener en cuenta que el sitio deberá contar con condiciones de temperatura en un intervalo de 10°C a 25 °C durante un tiempo de al menos 2 meses. (Pretel & Boschín, 2016). |
| | **Método de Gravas:** Este método es conocido por realizarse en depósitos isobáricos de gran capacidad, también pueden utilizarse autoclaves de altas dimensiones, es decir que no se hace este proceso en las botellas directamente como en otros métodos. El tiempo varía según el tipo de grava, puede variar |

| | |
|---|---|
| | entre 21 días siendo el más corto y 6 meses el más largo, esto dependerá de las condiciones del vino base y las características que se quiera obtener al final del producto. (Medina, 2017). |
| | **Método Transfer:** Se desarrolla durante tiempos variables dependiendo de las necesidades del fabricante, es decir de las características que se requiera obtener y al igual que en el método tradicional se da al interior de las botellas. (Medina, 2017). |
| **Rima** | **Método Tradicional:** Se trata del posicionamiento horizontal de las botellas en estanterías especializadas denominadas cavas durante un período de 9 meses en los que se desarrollara la crianza y toma de espuma. (Martínez, 2015). |
| | **Método Transfer:** Esta se desarrolla al trasvasar el vino conjuntamente con los sedimentos o lías en tanques esterilizados que garantizaran la inocuidad del producto, aquí se desarrolla la toma de espuma o aparición del anhídrido carbónico. (Medina, 2017). |
| **Crianza sobre lías** | **Método Tradicional:** Conlleva un periodo de al menos 9 meses desde la adición del licor de tiraje, existen crianzas hasta de 8 años, durante este periodo las levaduras que yacen muertas en el fondo de la botella posicionada horizontalmente empiezan a liberar nano proteínas responsables de darle aromas a madera y florales así también modificaciones del sabor, es importante agitar constantemente para evitar la adherencia de estas en el cristal. (Pretel & Boschín, 2016). |
| | **Método de Gravas:** Al igual que el método tradicional se utiliza azúcar y levadura para potenciar el desarrollo de espuma característico del vino espumoso. (Medina, 2017). |
| **Removido** | **Método Tradicional:** Es importante eliminar los sedimentos también conocidos como lías generados en las etapas anteriores para ello es necesario que las botellas que se encuentran en posición horizontal cambien está a la vertical de punta, para tal objetivo se requiere mover 1/8 de vuelta diariamente durante 24 días lo que nos da como resultado un total de 3 vueltas, esto permitirá la cristalización y óptima movilización de sedimentos al cuello de la botella(Pretel & Boschín, 2016). |
| **Punta** | **Método Tradicional:** Es el removimiento de sedimentos que se hallan depositados en el cuello de la botella que se almacenaron durante el período de rima. (Martínez, 2015). |
| **Degüelle** | **Método Tradicional:** Para que se pueda eliminar de forma segura es necesario que una vez removidos los sedimentos en la etapa anterior se |

| | |
|---|---|
| | congele con una inmersión en una solución criogénica los cuellos de las botellas con el objeto de facilitar el descorchado y eliminación de estos residuos denominados lías. (Martínez, 2015) |
| | **Método Tradicional:** Se ubica la botella en forma vertical para posteriormente retirar la tapa, rápidamente se incorpora a la posición normal de una botella, se evidencian casos de perdida de volumen de 20-30 ml. (Pretel & Boschín, 2016). |
| **Congelado del pico de la botella** | **Método Tradicional:** Se somete parcialmente el cuello de la botella en forma vertical a una solución con agua y una solución anticongelante a una temperatura de entre -20°C y -25°C. (Pretel & Boschín, 2016). |
| **Filtrado isobárico** | **Método de Gravas:** Con el empleo de un equipo especializado es posible separar de forma óptima teniendo como base principal de este método para este objetivo la presión en la que se allá el producto. (Medina, 2017). |
| | **Método Transfer:** Se desarrolla con la ayuda de un equipo que es capaz de separar sólidos de líquidos mediante un filtrado isobárico que basa su acción en la presión en que se allá el vino garantizando de esta forma la calidad física y organoléptico de este así también evitando la pérdida de anhídrido carbónico. (Medina, 2017). |
| **Licor de expedición** | **Método Tradicional:** Es inevitable tener pérdidas del volumen y masa que tenían las botellas previas al degüelle por lo que es recomendable la compensación con vino mismo o solución azucarada (Martínez, 2015). |
| | **Método Tradicional:** Para la recuperación de las mermas en la etapa anterior se puede utilizar una solución azucarada, vino e inclusive brandy. (Pretel & Boschín, 2016). |
| **Embotellado** | **Método de Gravas:** Con la finalidad de evitar el contacto del producto con el aire y contaminantes externos se utiliza envasadoras a presión así también estas evitaran la perdida de gas carbónico responsable de la característica espumosa, es importante también que los envases de vidrio estén inocuos y sean papases de resistir presión. (Medina, 2017). |
| | **Método Transfer:** Empleando una envasadora a presión y sellado inmediato se garantiza bajas o nulas perdidas de dióxido de carbono y de esta forma también garantiza la integridad del producto. (Medina, 2017). |
| **Tapado y bozalado** | **Método Tradicional:** Es obligatorio el cierre hermético con corcho en forma parcial y a este se sujeta un bozal de alambre que facilite su apertura para el consumo. (Pretel & Boschín, 2016). |

| | |
|---|---|
| **Homogenizado** | **Método Tradicional:** Para estabilizar el espumantes es necesario almacenar las botellas durante al menos tres meses dependiendo la calidad que se desee obtener pueden pasar años. (Medina, 2017). |
| **Envejecimiento** | **Método Tradicional:** Con el sellado ya definitivo de las botellas es necesario adecuar un lugar para que se pueda almacenar durante meses e incluso años antes de ser consumido con el objetivo que se desarrolle sabores y aromas frescos y agradables. (Martínez, 2015) |
| **Lavado exterior** | **Método Tradicional:** De ser necesario se aplica un nuevo lavado con agua natural para eliminar cualquier tipo de suciedad externa. (Pretel & Boschín, 2016) |
| **Capsulado y etiquetado** | **Método Tradicional:** En esta etapa se utiliza capsulas que sirven de garantía de la integridad del producto y finalmente el etiquetado. (Pretel & Boschín, 2016). |

**Fuente:** (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

### Espuma y efervescencia

Los consumidores de vinos espumosos buscan esta característica tan distintiva y es el primer parámetro organoléptico que es evaluado a la hora de la catación, se genera por el CO2 liberado y que hace un cuerpo solo con el líquido, esto con el movimiento genera efervescencia a la hora de servir y degustar (Medina, 2017).

En cada uno de los métodos se busca este objetivo sin embargo va a diferir según la formulación de azúcar que se utilice es decir dependerá en gran medida de la planta productora, sin sobrepasar los límites establecidos por las normativas.

### Envases que se puede utilizar

Las ánforas de barro o vasijas de madera fueron los recipientes que vieron nacer y desarrollar los distintos tipos de vinos tradicionales sin embargo, con el trascurrir el tiempo apareció el vidrio que le brinda un mayor grado de inocuidad, mejor presentación y seguridad en cuanto a la integridad de los componentes del producto (Ministerio de Comercio Exterior y Comercio de Perú, 2009).

**Características:** Las botellas de vidrio están diseñas para resistir componentes o alimentos de cualquier condición manteniéndolas intactas mientras se hallen sellas herméticamente o alcance su vida útil a la vez son de fácil limpieza y esterilización para

un nuevo uso, de este modo puede proteger el vino sin perjudicar sus propiedades (Ministerio de Comercio Exterior y Comercio de Perú, 2009).

En lo que se refiere al color se utilizaban verdes o trasparentes sin embargo con la necesidad de evitar el acceso de la luz al vino se empezaron a fabricar de color ámbar, marrones, es decir que el color no solo busca la estética o presentación del producto final sino también con estos colores se busca mantener la estabilidad de las características (Ministerio de Comercio Exterior y Comercio de Perú, 2009).

## 2.8.Métodos para la obtención de vinos espumosos frutales

Para obtener cualquier tipo de vino o bebida alcohólica se necesita de una fermentación sin embargo en el caso en particular del vino espumoso requiere de dos fermentaciones en esta última se genera gas carbónico por la respiración de levaduras al metabolizar el azúcar se puede desarrollar en un recipiente sellado herméticamente generalmente botellas o en tanques fermentadores de gran capacidad y sea cual sea el método empleado el principio es el mismo sin embargo, las características organolépticas y químicas de los productos obtenidos difieren (Medina, 2017).

Dentro de lo que se refiere a la elaboración de vinos espumosos sobresalen tres métodos los primeros Tradicional y Transfer que se caracterizan por tener una etapa de fermentación en las botellas de igual forma los procesos de crianza y eliminación de lías o sedimentos, al desarrollarse esta etapas dentro de las botellas se generan características organolépticas especiales por acción de las levaduras mientras que en el tercer método al utilizar tanques fermentadores mantienen los parámetros originales de la fruta utilizada y no hay grandes cambios de este sentido lo que representa una ventaja (Medina, 2017).

### 2.8.1. Método tradicional

Originario de la región de Champagne (Francia), es un método de elaboración ampliamente conocido por el que se consiguen los vinos espumosos de mayor calidad y precio. El producto obtenido, sea Champagne en Francia o Cava en España, es un vino espumoso natural en el que todo el proceso de elaboración y crianza transcurren en la misma botella en la que se realizó el tiraje (de Castro, s. f.).

Las principales etapas de elaboración de los vinos espumosos según el método tradicional son: obtención del vino base, tiraje, crianza en rima, removido y degüelle (de Castro, s. f.).

**Condiciones de tiempo y temperatura**: Es importante tener en cuenta que la etapa más importante y que requiere de cuidados de cambios bruscos de temperatura es la fermentación es decir, que de esta depende la generación de compuestos como el alcohol y CO2 por esta razón, este paso se debe de arrollar en un ambiente libre de luz natural con temperaturas constantes entre 11 y 25ºC durante un periodo de al menos dos meses, por otro lado, la etapa de rima y envejecimiento requieren de temperaturas hasta los 18ºC ya que aquí se dará la toma de espuma y generación de características organolépticas agradables (de Castro, s. f.).

### 2.8.2. Método gravas

Este método está diseñado para producir grandes cantidades de vino ya que se desarrolla en fermentadores isobáricos de gran capacidad aquí se da la fermentación, toma de espuma y finalmente el filtrado para trasladar el producto bajo presión constante y evitando que se halle en contacto con el ambiente externo con el objetivo de evitar contaminación y la pérdida de CO2, hacia una envasadora que ubicara el líquido en botellas que tendrán que ser selladas rápidamente, en cuanto a la calidad final se caracteriza por mantener las características organolépticas de la fruta utilizada esto gracias a que al desarrollarse en recipientes metálicos el ingreso de iluminación es nula lo que un sucede en otros métodos como el tradicional o transfer (Medina, 2017).

**Condiciones de tiempo y temperatura:** Este método al desarrollarse en grandes fermentadores se puede controlar fácilmente las condiciones necesarias para que la toma de espuma se desarrolle adecuadamente. Para que este objetivo se logre es necesario que la mezcla se halle a una temperatura aproximada de 20ºC por un período de 12 a16 horas luego de este tiempo puede estar a temperatura normal o ambiental durante al menos 15 días para poder hacer una filtración que requiere una baja de temperatura hasta los 2ºC esto ayudara a que todos los sólidos que se hallen suspendidos en el vino se precipitan a un fondo cónico que es parte del diseño de este equipo donde se almacenan los desechos o lías (Leal, 2015).

### 2.8.3. Método transfer

Este es un método desarrollado en Alemania que al igual que el método tradicional la fermentación y crianza se da en la botella pero no en las que se va a vender, ya que una vez finalizado un período mínimo de dos meses con licor de tiraje dentro de la botella el contenido es basado en grandes contenedores para la filtración, durante este proceso es inevitable la perdida de CO2, por ello es necesario que el filtrado se realice con equipos especializados para bebidas gasificadas, luego de esta etapa se prepara el licor de expedición y aquí es la oportunidad de corregir características como el contenido de alcohol y de azúcares para poder establecer en un tipo es decir para poder llamarlo dulce, semidulce, bruto o extra bruto siguiendo con un rápido envasado a presión constante para evitar que el producto tenga contacto con el medio y un inmediato sellado hermético y almacenamiento a temperaturas de bajas que garantice la integridad del producto. Este proceso es utilizado para cualquier tipo de vino espumoso de calidad pudiendo generar altos costos de producción (Leal, 2015).

**Condiciones de temperatura y tiempo**

En este método es importante más que todo la etapa de fermentación ya que aquí se genera la toma de espuma, por ello es importante controlar por durante al menos 15 días se mantenga una temperatura constante en un rango de 12 a 13ºC, o hasta que el producto alcance una presión adecuada, seguido por un proceso de crianza que ayudara a acentuar las características organolépticas teniendo que sufrir un reposo mínimo de 30 días pudiendo alargarse hasta años (Leal, 2015).

**Formulación por métodos matemáticos**

Para la obtención de mezclas de bebidas alcohólicas es importante la graduación del porcentaje de alcohol y de los brix, mediante la utilización de ecuaciones (Gonzáles & Mancill, 2007) y a través del método matemático del Cuadrado de Pearson que según (Zalapa, 2010). “Es una herramienta muy sencilla y de fácil aplicación para balancear raciones alimenticias”.

## 2.9.Caracterización de las condiciones de la provincia de Pastaza

## 2.10. Generalidades de la provincia de Pastaza

Pastaza es la provincia más grande del Ecuador ocupando 296423.33 $Km^2$ y así también representa un gran porcentaje de la biodiversidad ecuatoriana, esta se encuentra ubicada en el centro de la región amazónica con las siguientes coordenadas geografías: 76° 40 longitud oeste, 2° 35 de latitud sur, 78° 10 de longitud oeste y 1°10 latitud sur. En cuanto a sus límites se encuentran provincias de Napo y Orellana al norte, Morona Santiago al sur, Perú al este y la provincia de Tungurahua al oeste (GAD PASTAZA, 2017).

**Rango altitudinal**

Su altura más significativa se allá unido a las zonas montañosas de la provincia de Tungurahua alcanzando un valor de 3194 m.s.n.m. y una mínima altura al este de la provincia con 162 m.s.n.m. (GAD PASTAZA, 2017).

**Suelos**

- **Inceptisoles:** Son suelos profundo limoso, derivados de cenizas y poco evolucionados con horizontes alterados que se originaros por eventos volcánicos donde no el desarrollo agrario resulta muy difícil, este cubre un 77.06 de la provincia que está cubierto mayormente por vegetación que se adapta a estas condiciones (GAD PASTAZA, 2017).
- **Oxisoles:** Son suelos arcillosos muy profundos con amplio contenido de minerales como el hierro, aluminio tóxico lo que provoca baja fertilidad, retención de agua y alta permeabilidad es decir, que no es indicado para actividades agrícolas, este cubre un aproximado del 21.01% de la provincia de Pastaza (GAD PASTAZA, 2017).
- **Entisoles:** Presentan superficies con vegetales descompuestos y otras con arcillas verdosas producto del hidro morfismo es decir que se desarrollaron gracias a la presencia de agua, esta presenta pH fuerte y ligeramente ácidos, su extensión comprende el 0.28 de la provincia (GAD PASTAZA, 2017).

**Tierra Agropecuaria**

Constituye un 4.66% del total de la extensión de la Provincia de Pastaza ubicado a lo largo del extremo oeste de la provincia, ubicadas principalmente en pequeñas proporciones junto a ríos navegables y en más longitudes junto a vías carrózales principalmente (GAD PASTAZA, 2017).

### 2.10.1. Temperatura promedio de Pastaza

En la provincia de Pastaza se evidencia constantes cambios climáticos a lo largo del año entre los que se remarcan el tropical húmedo que alcanza una temperatura de 22 a 26ºC, así también subtropical lluvioso, subtropical muy húmedo y tropical muy húmedo templado cálido con temperaturas de 22-24ºC, 16 y 20 ℃ y 14 y 18 ℃ respectivamente (GAD PASTAZA, 2017).

Para establecimiento de un proyecto de vinificación en la provincia de Pastaza es necesario establecer un sistema de adaptación del lugar donde se desarrollan etapas importantes tales como la fermentación y el almacenamiento es decir acondicionar la temperatura ambiente para poder obtener de este modo un producto de calidad al igual que en cualquier parte del país y del mundo.

Teniendo en cuenta los requerimientos de tiempo y temperatura para la obtención de cada tipo de vino es posible la elaboración de vino blanco y tinto sin embargo en el caso de este proyecto requiere de acondicionamiento de los lugares de fermentación para que estos se mantengan a temperaturas bajas y poder obtener un producto de calidad.

# CAPITULO III

## 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1.1. Localización

La investigación es meramente bibliográfica y desarrollada desde nuestros domicilios ubicados en la ciudad de Puyo en las siguientes direcciones: Pamela Martínez (Barrio las Palmas en la Av. Alberto Zambrano y Manuel Santos) y Danny Orozco (Barrio Obrero entre las calles Tungurahua y Cotopaxi).




***Figura 4.*** *Ubicación geográfica de la provincia de Pastaza.*

**Fuente:** (Google Maps, 2020)**.**

### 3.2.Tipo de investigación

**Investigación documental**

Según la revisión documental de previos estudios y análisis de materias primas, en aspectos físicos, químicos y organolépticos (pitajaya y piña), de los procesos de fermentación y de las propiedades del vino espumoso. Los mismos permitirán la selección de los métodos o técnicas y las propiedades antes mencionadas para la obtención del vino espumoso.

### 3.3.Métodos de investigación

Se busca aplicar los cuatro pasos esenciales como son la observación, clasificación, generalización y contrastación de los hechos ya estudiados en diferentes publicaciones de artículos científicos, libros, tesis y otras informaciones digitales que se encuentran en la actualidad en relación a los métodos, análisis para la obtención de vinos espumosos. Como resultado la integración de la mejor técnica o método para la obtención de licores espumosos de acuerdo a las condiciones ambientales de nuestra provincia de Pastaza.

### 3.4.Procedimiento de trabajo

**Diagrama de proceso**

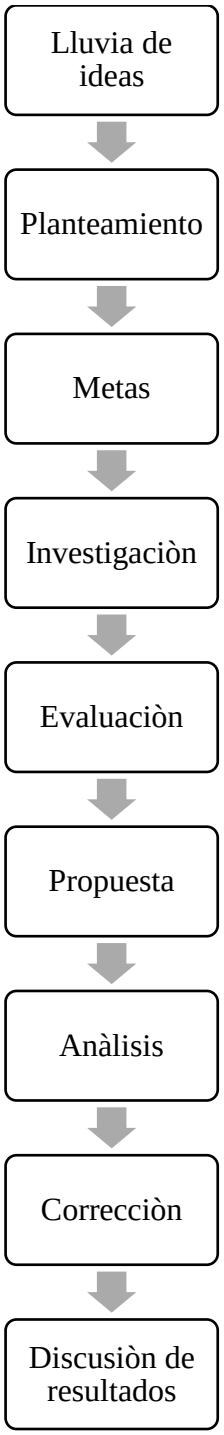



***Figura 5.*** *Diagrama de flujo del proceso de investigación*

**Descripción del proceso**

**Lluvia de ideas:** Para el establecimiento de un tema de investigación es necesario realizar un análisis de posibilidades basándose en problemas, área de impacto, resultados esperados y bases con las que se cuenta, para poder establecer un proyecto que se pueda desarrollar.

**Planteamiento:** Una vez identificado las posibilidades en la etapa anterior se procede a elegir la que mejor se adapta a las condiciones del área de impacto en este caso en particular la provincia de Pastaza, a la vez solucionando problemas y generando beneficios.

**Metas:** Con el tema establecido es importante tener en cuenta que se espera (resultados) y que se debe hacer (metodología), para poder lograrlo.

**Investigación:** Todo tema de investigación se sustenta a partir de bases de información que se pueden encontrar en libros, revistas científicas, tesis, entre otras. Estas darán una visión global del tema y servirá como punto de partida para la establecimiento y obtención de resultados.

**Evaluación:** Con la información establecida se procede a analizar lo que se conoce y desconoce englobado al tema de investigación, para poder establecer una propuesta que genere resultados y beneficios favorables.

**Propuesta:** Conociendo las deficiencias y ventajas de otras investigaciones, es posible establecer una propuesta que brinde resultados distintos o mejores.

**Análisis:** Una propuesta no puede ser viable hasta no analizar los beneficios, ventajas y desventajas que podrían presentarse en el desarrollo y resultados del proyecto.

**Corrección:** Una vez identificado las características que presenta el producto es necesario estandarizarlo con base a normativas donde se establecen requerimientos generales que garantiza la calidad de este.

**Discusión de resultados:** En esta etapa se busca analizar y describir los resultados obtenidos e identificar los beneficios que estos generan en comparación con otras investigaciones de un tema en similar.

### 3.4.1. Identificación y análisis de métodos para la obtención de vino espumoso

**Comparación de los diferentes procesos de elaboración de vino de pitajaya y piña propuesto por los diferentes autores antes mencionados.**

***Tabla 18.*** *Etapas del proceso de elaboración de los vinos de pitajaya y piña expuestos por 3 diferentes autores.*

| **DESCRIPCIÓN** | **AUTOR 1** (Garzón, 2019) | **AUTOR 2** (Zurita, 2011) | **AUTOR 3** (Martínez, 2015) |
|---|---|---|---|
| Recepción y selección MP | X | X | X |
| Lavado y selección MP | | | X |
| Preparación de la fruta | | | X |
| Pelado | X | X | |
| Despulpado / Estrujado | X | X | X |
| Pasteurizado | X | | |
| Corrección de la pulpa | X | X | X |
| Fermentación alcohólica | X | X | |
| Activación y adición de la pulpa | | X | X |
| Trasiego | | X | |
| Filtración | | X | |
| Pasteurizado | X | X | |
| Maduración | X | | |
| Trasiego | X | | |
| Filtrado | X | | |
| Clarificado | X | | X |
| Trasiego | X | | |
| Filtrado | | | X |
| Embotellado | X | X | |
| Taponado | X | X | |
| Envasado | | | X |
| Almacenado | X | X | |

**Fuente:** (Garzón, 2019), (Zurita, 2011) y (Martínez, 2015).

## Análisis de métodos establecidos en investigaciones científicas

***Tabla 19.*** *Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino de frutas del autor 1.*

| **Autor 1** (Garzón, 2019) | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Control de los parámetros a lo largo del proceso.<br>- Uso de aditivos, conservantes y estabilizantes en el vino. | - Manipulación directa.<br>- Pasteurización de tipo artesanal.<br>- Probable contaminación cruzada en la etapa de incubación o adición de temperatura.<br>- Contacto directo en las etapas de filtración, trasiego y clarificación |
| **Análisis:** El vino al ser un producto de consumo tiene que seguir un riguroso control en todo su período de elaboración, en el proceso analizado se evidencia constante la manipulación de la materia prima y del producto pudiendo provocar una contaminación de naturaleza biológica o física afectando de esta manera la calidad. Sin embargo, un adecuado control al ingreso de la materia prima y empleo de aditivos que garantice la integridad del producto final resulta ventajoso. | |

**Fuente:** (Garzón, 2019), (Zurita, 2011) y (Martínez, 2015).

***Tabla 20.*** *Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino de frutas del autor 2.*

| **Autor 2** (Zurita, 2011) | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Estandarización durante todo el proceso.<br>- Uso de fórmulas matemáticas.<br>- Uso de levadura liofilizada.<br>- Control de parámetros de calidad.<br>- Uso de aditivos, conservantes y estabilizantes en el vino.<br>- Corto período de fermentación. | - Escaso control al ingreso de la materia prima.<br>- Manipulación directa.<br>- Pasteurización de tipo artesanal. |
| **Análisis:** La recepción de la materia prima constituye un importante eslabón, ya que de esta dependerá en gran medida la calidad del producto final, por ello es importante realizar un correcto control al ingresar la MP, caso contrario representa un riesgo para el proceso a igual que la manipulación directa de los trabajadores durante el desarrollo del producto y una inadecuada pasteurización, dichas deficiencias fueron identificadas al analizar esta investigación.<br>No obstante, cuenta con características ventajosas como la estandarización del proceso, aplicación de fórmulas matemáticas que garantizan el correcto uso de aditivos y otros elementos que intervienen en la obtención del vino. | |

**Fuente:** (Garzón, 2019), (Zurita, 2011) y (Martínez, 2015).

***Tabla 21***. *Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino de frutas del autor 3.*

| **Autor 3** (Martínez, 2015) | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Óptimo control del ingreso de la MP.<br>- Correcta desinfección de la materia prima.<br>- Escaso contacto con la MP.<br>- Estandarización del proceso. | - Gran cantidad de desechos sólidos.<br>- No cuenta con una etapa de pasteurización. |
| **Análisis:** La piña al ser una fruta con alto contenido de fibra y solidos genera una gran cantidad de desechos en la etapa de pelado y estrujado lo que representa una desventaja para el rendimiento del producto final, conjuntamente con no contar con un tratamiento de pasteurización son aspectos negativos de esta investigación.<br>Sin embargo, son más las características beneficiosas que garantizan la inocuidad del vino de piña, entre las más importantes se puede acotar el óptimo control al ingreso de la MP y durante todo el proceso así también un escaso contacto de los trabajadores con el producto y un constante control de las características que representan y certifican la calidad. | |

**Fuente:** (Garzón, 2019), (Zurita, 2011) y (Martínez, 2015).

**Comparación de los diferentes métodos para la elaboración de vino espumoso propuesto por los diferentes autores antes mencionados.**

***Tabla 22.*** *Etapas de los métodos para la elaboración de los vinos espumosos expuestos por 4 diferentes autores.*

| DESCRIPCIÓN | MÈTODO TRADICIONAL | | MÈTODO DE GRAVÁS | MÈTODO DE TRASFER |
|---|---|---|---|---|
| | **AUTOR 1** (Martínez, 2015) | **AUTOR 2** (Pretel & Boschín, 2016) | **AUTOR 3** (Medina, 2017) | **AUTOR 4** (Medina, 2017) |
| Vino base | X | | X | X |
| Preparación del vino de tiraje | | X | | |
| Envasado | | | | X |
| Tiraje | X | | X | X |
| Carga de tanques de tiraje, llenado y tapado y tapado de botella. | | X | | |
| Fermentación en la botella | | X | X | X |
| Rima | X | | | |
| Crianza sobre lías | | X | X | |
| Removido | | X | | |
| Punta | X | | | |
| Degüelle | X | X | | |
| Congelado del pico de la botella | | X | | |
| Filtrado isobárico | | | X | X |
| Licor de expedición | X | X | | |
| Embotellado | | | X | X |
| Tapado y bozalado | | X | | |
| Homogenizado | | X | | |
| Envejecimiento | X | | | |
| Lavado exterior | | X | | |
| Capsulado y etiquetado | | X | | |

**Fuente:** (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

## Análisis de métodos establecidos en investigaciones científicas

***Tabla 23**. Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 1.*

| **Método Tradicional:** Autor 1 (Martínez, 2015) | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Control del vino base.<br>- Tiempo de añejamiento. | - Manipulación directa con el producto.<br>- Mermas en CO2.<br>- Perdidas de masa y volumen. |
| **Análisis:** Para la obtención del vino espumoso es importante tener en cuenta las características fisicoquímicas y organolépticas del vino base ya que al ser optimas garantizan en gran medida la calidad del producto final, es algo que se pudo identificar en esta investigación conjuntamente con un adecuado proceso de envejecimiento son las características que mejor representa a este autor, sin embargo tiene deficiencias como la manipulación directa con el producto lo que puede provocar contaminación cruzada, se pueden evidenciar mermas en masa, volumen y CO2 en la etapa de degüelle. | |

**Fuente:** (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

***Tabla 24.** Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 2.*

| **Método Tradicional:** Autor 2 (Pretel & Boschín, 2016). | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Maquinaria especializada.<br>- Condiciones de fermentación óptimos.<br>- Buenos resultados de añejamiento.<br>- Buena calidad organoléptica. | - Perdidas de masa y volumen de CO2.<br>- Adherencia de residuos sólidos en las botellas.<br>- Proceso de producción extenso. |
| **Análisis:** El método tradicional de la elaboración de vinos espumosos representa desventajas como la pérdida de masa y volumen de CO2, adherencia de residuos sólidos en el interior de las botellas y sus procesos de producción son extensos, sin embargo en esta investigación el autor cuenta con maquinaria especializada representando una ventaja reduciendo el contacto directo de los trabajadores con el producto, esto sumado a las condiciones excelentes de fermentación, buenos resultados de envejecimiento y calidad organoléptica que hacen un producto con buenas características. | |

**Fuente:** (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

***Tabla 25.*** *Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 3.*

| **Método de Gravas o Grandes Envases:** Autor 3 (Medina, 2017) | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Optimo control del vino base.<br>- Gran cantidad de producción.<br>- Cortos periodos de producción.<br>- Proceso de filtración óptimo.<br>- No existen perdidas de CO2 | - Uso de energía constante.<br>- Altos costos de producción. |
| **Análisis:** El método de gravas utiliza al igual que el tradicional azúcar y levadura para potenciar el desarrollo de espuma, sin embargo, la fermentación no se da en botella sino en grandes contenedores conocidos como gravas o autoclaves lo que implica gran desgaste de energía constante y altos costos de producción lo que representa dos desventajas importantes para la industria de vinos. Por otro lado, también cuenta con ventajas como la gran capacidad de producción, periodos de obtención cortos, eliminación de compuestos solidos efectiva y no se evidencia perdida de CO2 ya que el envasado es a presión. | |

**Fuente:** (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

***Tabla 26.*** *Análisis de las ventajas y desventajas del proceso de elaboración de vino espumoso de frutas del autor 4.*

| **Método transfer: Autor 4** (Medina, 2017) | |
|---|---|
| **Ventajas** | **Desventajas** |
| - Adecuado control del proceso.<br>- Rápido proceso de filtración.<br>- Envasado sin perdidas. | - Perdidas de CO2.<br>- Demanda de mucho espacio |
| **Análisis:** El transfer combina los métodos tradicional y gravas que implican la fermentación en las botellas directamente y la crianza en rima en grandes contenedores lo que representa la transferencia del contenido de los envases hacia estos generando pérdidas de CO2 y utilizando gran espacio en la planta de producción. Por otro lado, un adecuado control del proceso, rápido de filtrado y óptimo envasado compensando en cierto modo las desventajas antes mencionadas. | |

**Fuente:** (Martínez, 2015) (Pretel & Boschín, 2016) y (Medina, 2017).

### 3.4.2. Caracterización fisicoquímica de vinos de frutas, tranquilos y espumosos

**Vino de frutas tranquilo**

**Autor 1** (Garzón, 2019).

***Tabla 27.*** *Resultados de una evaluación físicos y química de vino de pitajaya.*

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | RESULTADO |
|---|---|
| Contenido de azúcares gr/l | 10.4 |
| Alcohol, fracción volumétrica % | 5.7 |
| pH | 4.01 |
| Metanol mg/100 $cm^3$ | 29.01 |

**Fuente:** (Garzón, 2019).

**Autor 2** (Martínez, 2015)

***Tabla 28.*** *Resultados de una evaluación físicos y química de vino de piña.*

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | RESULTADO |
|---|---|
| Acidez titulable gr/l | 1.86 |
| pH | 3.58 |
| Contenido de azúcares gr/l | 16.87 |
| Alcohol, fracción volumétrica % | 4.07 |

**Fuente:** (Martínez, 2015)

**Autor 3** (INEN 374, 2016)

De acuerdo a la (INEN 374, 2016), el vino de frutas debe tener color y aroma característicos, de acuerdo a la clase de frutas utilizadas, también debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la norma INEN para que sea un producto de calidad.

***Tabla 29.*** *Requisitos Físicos y Químicos de los vinos de frutas.*

| REQUISITOS | UNIDAD | MÍNIMO | MÁXIMO | MÉTODO DE ENSAYO |
|---|---|---|---|---|
| Alcohol, fracción volumétrica | % | 6.0 | - | NTE INEN 360 |
| Acidez volátil, como ácido acético | g/l | - | 1.5 | OIV-MA-AS313-02 |
| Acidez total, como ácido tartárico | g/l | 3.5 | - | OIV-MA-AS313-01 |
| Anhídrido sulfuroso total | Mg/l | - | 400.0 | NTE INEN 356 |
| Metanol | Mg/l | - | 1000.0 | OIV-MA-AS312-03A |
| Contenido de azúcares<br>• Vino seco<br>• Vino semidulce<br>• Vino dulce | g/l | <br><br>25.1<br>50.1 | <br><br>25.0<br>50.0 | OIV-MA-AS311-01A[a] |
| Contenido de CO2 a 20 °C<br>• Vino espumoso<br>• Vino gasificado | <br><br>kPa<br>kPa | <br><br>300.0<br>- | <br><br>-<br>350.0 | OIV-MA-AS314-01 |
| • El volumen de 1 L corresponde al volumen real del vino de frutas.<br>• Tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica<br>**NOTA**. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado. | | | | |

**Fuente:** (INEN 374, 2016).

**Comparación de los análisis físicos y químicos de la elaboración de vino de pitajaya y piña propuesto por los diferentes autores antes mencionados.**

***Tabla 30.*** *Comparación de los resultados físicos y químicos de la elaboración de vino de pitajaya y piña obtenidos de los diferentes autores.*

| DETALLE | AUTOR 1 (Garzón, 2019). | AUTOR 2 (Martínez, 2015) | AUTOR 13 (INEN 374, 2016) |
|---|---|---|---|
| Alcohol, fracción volumétrica % | 5.7 | 4.07 | 6.0 |
| Acidez volátil, como ácido acético gr/l | … | … | 1.5 |
| Acidez total, como ácido tartárico gr/l | … | 1.86 | 3.5 |
| Anhídrido sulfuroso total mg/l | … | … | 400.0 |
| Metanol mg/l | 29.01 | … | 1000.0 |
| Contenido de azúcares gr/l | 10.5 | 16.87 | 50.0 - 50.1 |
| pH | 4.01 | 3.58 | … |

**Fuente:** (Garzón, 2019), (Martínez, 2015) y (INEN 374, 2016).

Al igual que la industria de alimentos la de vinos representa la generación de productos de consumo humano por esta razón es importante certificar la calidad e inocuidad de estos por lo que se establecen normativas como la INEN del Servicio Ecuatoriano de Normalización que establece un límite mínimo y máximo permisible en características como % de alcohol (6.0), acidez gr/l (3.5), presencia de metanol mg/l (1000.0) y contenido de azúcar gr/l (50.0 – 50.1) de este modo es posible garantizar que el vino es óptimo.

En base a estos requisitos se analizaron dos investigaciones (vino de pitajaya y piña) que arrojaron resultados de la siguiente manera: grado alcohólico (5.7 y 4.07) respectivamente, sin embargo, incumplen con el análisis de acidez volátil y anhídrido sulfuroso. Por otro lado, en el primer caso si se cumple con el análisis del metanol dando como resultado (29.01mg/l) que es un valor bajo en comparado con lo establecido con la norma INEN, en lo que refiere al segundo caso establece un resultado de 1.86gr/l en acidez total valor que está por debajo de lo establecido.

## Propiedades del vino de frutas

El vino de frutas es una bebida alcohólica obtenida a partir de la fermentación del jugo de las distintas frutas existentes, hay que recalcar que su proceso de fermentación y elaboración son similares al vino de uva. En la fabricación de vinos se pueden combinar frutas de la misma especie para obtener un buen sabor, aunque también se lo puede hacer con una sola fruta, como tradicionalmente se lo realiza (Zurita, 2011).

Las principales propiedades del vino de frutas se encuentran en la misma materia prima ya que al ser tratados en el proceso de fermentación no pierden sus propiedades, brindando así diversos beneficios a la salud de las personas, algunas de ellas son (Zurita, 2011):

- Contiene pequeñas cantidades de Fe (para aquellas personas que tengan anemia).
- Contiene vitaminas como la A, C y varias del complejo B.
- Bloquea la progresión de las cataratas y la degeneración macular.
- Estabiliza las fibras de colágeno que sirven de sostén a diversas arterias.

## Vinos espumosos de frutas

**Autor 1** (Leal, 2015)

***Tabla 31.*** *Resultados físicos y químicos de la elaboración de vino espumoso de naranja.*

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | RESULTADO |
|---|---|
| Alcohol (% v/v) | 12.86 |
| Glicerol (g/L) | 7.21 |
| pH | 3.45 |
| Acidez Total (% ac. cítrico) | 0.91 |
| Acidez Volátil (g/100) | 0.41 |
| Azucares Totales (g/100) | 0.35 |
| Azucares Reductores (g/100) | 0.303 |
| SO2 total (mg/L) | 26.56 |
| SO2 libre (mg/L) | 14.6 |
| Extracto Seco (g/L) | 2.93 |

**Fuente:** (Leal, 2015)

**Autor 2** (Sánchez, 2013)

***Tabla 32.*** *Resultados físicos y químicos de la elaboración de vino espumoso de frambuesa.*

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | RESULTADO |
|---|---|
| Alcohol (% v/v) | 13,2 |
| Azucares reductores (g/l) | 12,4 |
| Acidez total (g/l) | 9 |
| Acidez volátil (g/l) | 0,34 |
| pH | 3,4 |
| Antocianinas (mg/l) | 438,7 |
| Taninos (g/l) | 2,1 |
| SO2 Libre (mg/l) | 12 |
| SO2 Total (mg/l) | 22 |

**Fuente:** (Sánchez, 2013)

**Autor 3** (INEN 372, 2016)

De acuerdo a la (INEN 372, 2016), los vinos espumosos contienen anhídrido carbónico (CO2), el cual es obtenido por fermentación alcohólica en recipiente cerrado. Debe cumplir con los siguientes requisitos físicos y químicos de los vinos espumosos.

***Tabla 33.*** *Requisitos físicos y químicos para vinos espumosos y gaseosos.*

| REQUISITOS | UNIDAD | MÍNIMO | MÁXIMO | MÉTODO DE ENSAYO |
|---|---|---|---|---|
| Alcohol, fracción volumétrica | % | 7.0 | 14.0 | NTE INEN 360 |
| Acidez volátil, como ácido acético | g/l | - | 1.5 | OIV-MA-AS313-02 |
| Metanol | Mg/l | | 400.0 | OIV-MA-AS312-03[a] |
| Contenido de azúcares | g/l | | | |
| • Extra bruto | | - | 6 | |
| • Bruto | | - | 12 | |
| • Extra seco | | 12.1 | 17 | |
| • Seco | | 17.1 | 32 | OIV-MA-AS311-01 [a] |
| • Semiseco (Semidulce) | | 32.1 | 50 | |
| • Dulce | | 50.1 | - | |
| Contenido de CO2a 20 °C | | | | |
| • Vino no gasificado | g/l | - | 4.0 | |
| • Vino espumoso | kPa | 300.0 | - | OIV-MA-AS314-01 |
| • Vino gasificado | kPa | | 350.0 | |
| • El volumen de 1 L corresponde al volumen real del vino.<br>• Tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica.<br>**NOTA.** En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado. | | | | |

**Fuente:** (INEN 372, 2016).

**Comparación de los análisis físicos y químicos de la elaboración de vino espumoso de naranja y frambuesa propuesto por los diferentes autores antes mencionados.**

***Tabla 34.*** *Comparación de los resultados físicos y químicos de la elaboración de vino de pitajaya y piña obtenidos de los diferentes autores.*

| **DESCRIPCIÓN** | **AUTOR 1** (Leal, 2015) | **AUTOR 2** (Sánchez, 2013) | **AUTOR 3** (INEN 372, 2016) |
|---|---|---|---|
| Alcohol (% v/v) | 12.86 | 13.2 | (7-14) |
| Glicerol (gr/l) | 7.21 | ---- | ---- |
| pH | 3.45 | 3.4 | ---- |
| Acidez Total (% ac. cítrico) | 0.91 | 9 | ---- |
| Acidez Volátil (gr/l) | 0.41 | 0.34 | (> 1.5) |
| Metanol (mg/l) | ---- | ---- | (> 400) |
| Azucares Totales (gr/l) | 0.35 | ---- | (50.1 <) |
| Azucares Reductores (gr/l) | 0.303 | 12.4 | ---- |
| SO2 total (mg/l) | 26.56 | 12 | ---- |
| SO2 libre (mg/l) | 14.6 | 22 | ---- |
| Extracto Seco (gr/l) | 2.93 | ---- | ---- |
| Antocianinas (mg/l) | ---- | 438.7 | ---- |
| Taninos (gr/l) | ---- | 2.1 | ---- |
| Contenido de CO2 a 20º C kPa | ---- | ---- | (300 <) |

**Fuente:** (Leal, 2015)**,** (Sánchez, 2013) y (INEN 372, 2016).

Al no contar con información bibliográfica acerca de vino espumoso de pitajaya y piña y con la necesidad de realizar un análisis comparativo con resultados de evaluaciones fisicoquímicas entre la normativa INEN y producto desarrollados se toman como referencia la siguiente información (vino espumoso de naranja y frambuesa), lo que nos dará una visión más específica para determinar los parámetros que deberían tener el producto objetivo de la presente investigación.

Al igual que para cualquier alimento o producto de consumo, el vino espumoso de frutas debe tener en cuenta parámetros que garanticen la calidad, integridad de los consumidores y del producto mismo, estos requisitos se hallan establecido en normativas como las del

Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN) que impone características básicas que ayudan a cumplir este cometido.

Se analizan los resultados obtenidos en dos análisis de dos investigaciones que tienen como objetivo el desarrollo de vinos espumosos de frutas (Naranja y Frambuesa) donde como resultados favorables el contenido de alcohol en ambos casos es decir no sobre pasan el máximo de 14 v/v ni el mínimo de 7 v/v establecido por la INEN, de la misma forma con la presencia de acidez volátil ya que con un valor de 0.41 y 0.34 respectivamente no se acercar al valor tope permitido.

Por otro lado, en el caso del contenido de azúcares ninguno de los vinos espumosos analizados cumple con lo establecido, así también ninguno de esta toma en cuenta características como la presencia de metanol que resulta dañino para la salud y la de CO2 responsable de la característica espumante de este producto.

No obstante, en ambos casos van más allá de lo establecido en la legislación haciendo análisis de presencia de compuestos químicos como glicerol en el primer caso (Naranja) con un valor de 7.21 g/l y taninos, antocianinas en el vino de frambuesa dando resultados de 2.1 g/l y 438.7 mg/l respectivamente, de igual forma el dióxido de azufre en ambos casos muestran valores 25.56 y 12 mg/l.

Existen también análisis que no se establecen en normativas como el pH, determinación extractó seco y acidez que ayudan a garantizar la calidad del producto de forma precisa y por lo que vale la pena realizarlos pese a que no son obligatorios.

En ambos casos pece a incumplir con dos de los análisis se puede decir que con el establecimiento de parámetros extras garantizan al consumidor el consumo de un producto inocuo y de calidad.

**Propiedades del vino espumoso**

El consumo moderado del vino espumoso. Cada vez existen numerosos estudios científicos que van revelando sorprendentes propiedades del vino para el organismo del ser humano, algunas de ellas son (Martínez, 2015).

- Mejora la memoria (reduciendo los riesgos de demencia y frena los signos de Alzheimer).
- Rejuvenece la piel (gracias a su alto contenido en antioxidantes).
- Gracias a sus altos niveles en polifenoles, reduce la presión arterial.
- Previene el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

## CAPITULO IV

## 4. ANÁLISIS RESULTADOS

### 4.1. Propuesta de la metodología para la obtención de vino espumoso de pitajaya y piña.

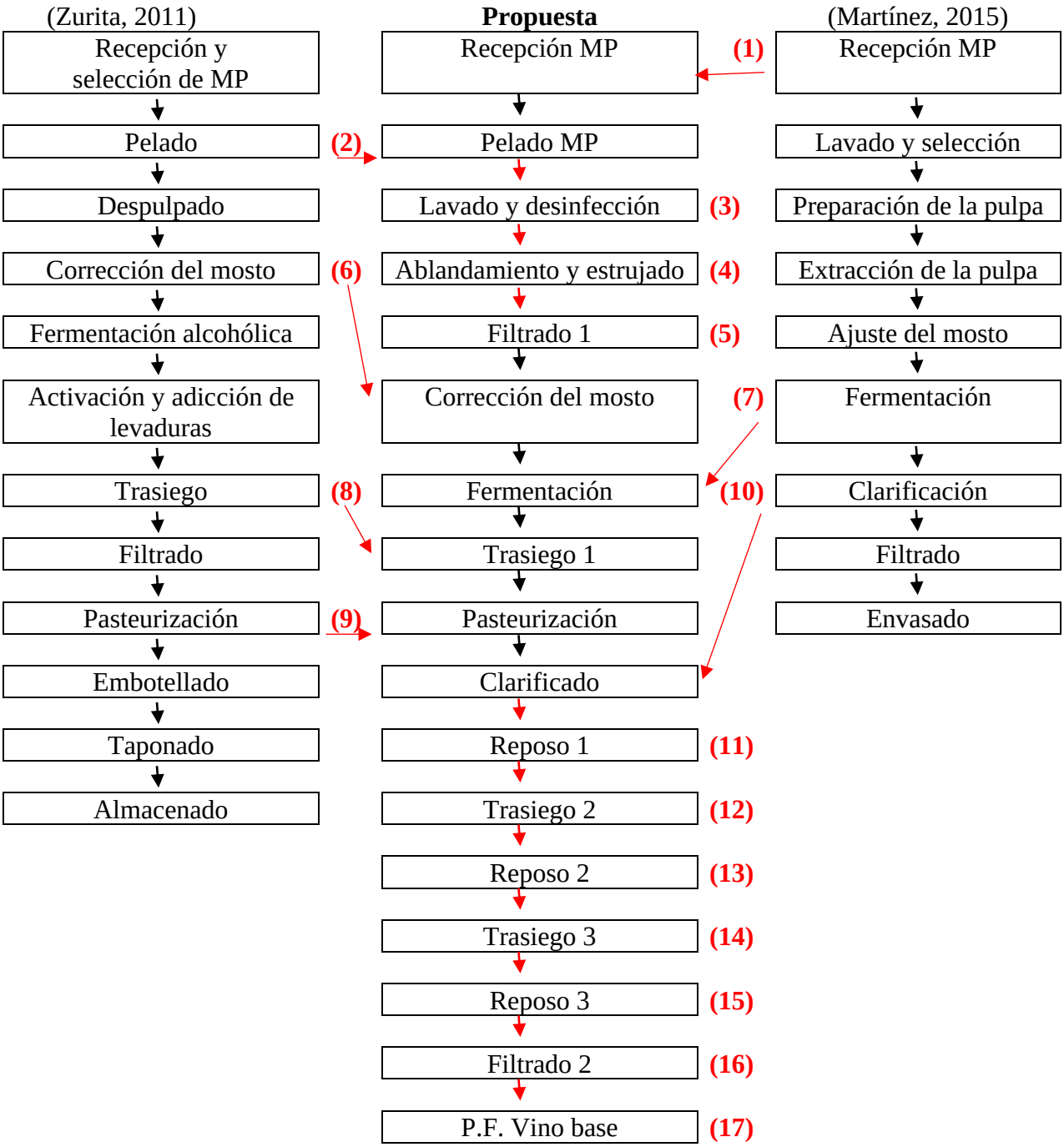



***Figura 6.*** *Métodos para la obtención de vino de pitajaya y piña junto a la propuesta del proyecto*

En el proceso mostrado se combinan dos tácticas de obtención de vino de frutas que, al combinar sus mejores características, garantizarán la calidad e integridad del vino durante el proceso de obtención y aun en el tiempo de vida útil de este.

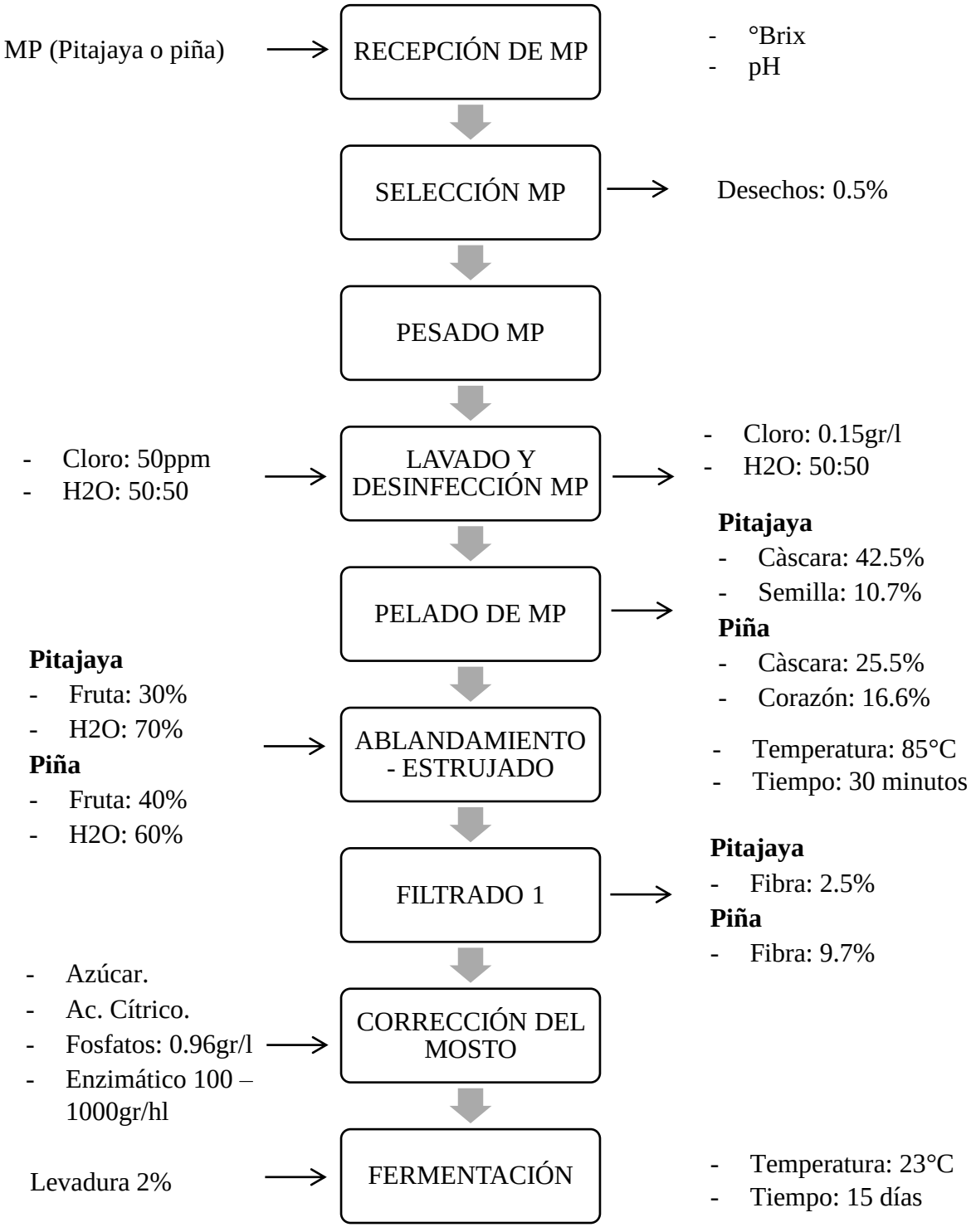
El proceso de obtención de vino puede llegar a ser variable según cada investigación realizada o empresa de producción en lo que se refiere a la bebida alcohólica procedente de la fermentación de uvas, por otro lado, al aplicar este procedimiento a otras frutas, las etapas del proceso se verán modificadas de acuerdo a las condiciones y requerimientos de la materia prima.

En el caso de vinos tranquilos de frutas distintas a la uva, por sus características es necesario el uso de aditivos como el azúcar, ácido cítrico que ayudaran a estandarizar los requisitos necesarios para el óptimo desarrollo de alcohol por la degradación de los azúcares.

En este caso en particular se analiza las etapas de producción de vinos de piña y pitajaya donde se identifican deficiencias que merman la calidad, etapas importantes como la filtración y clarificado, son de vital importancia para un producto de buenas características. Las frutas antes mencionadas requieren operaciones que permitan la extracción óptima de jugo ya que tienen alto contenido de fibra, componente que no representa un material aprovechable para la obtención de vino por tal razón, es importante que estas se sometan a un tratamiento térmico y estrujado que ablandará la fibra y liberara de mejor modo los líquidos.

Este proceso busca la obtención de un vino espumoso de piña y pitajaya, es algo que se tiene que tener en cuenta para el proceso ya que de esta forma varían etapas de trasiegos y clarificado ya que de esto dependerá la apariencia y composición física del producto, que en este caso se requiere que se evidencie claridad y aspecto limpio.

### 4.1.1. Diagrama de flujo para la elaboración de vino base (pitajaya y piña)



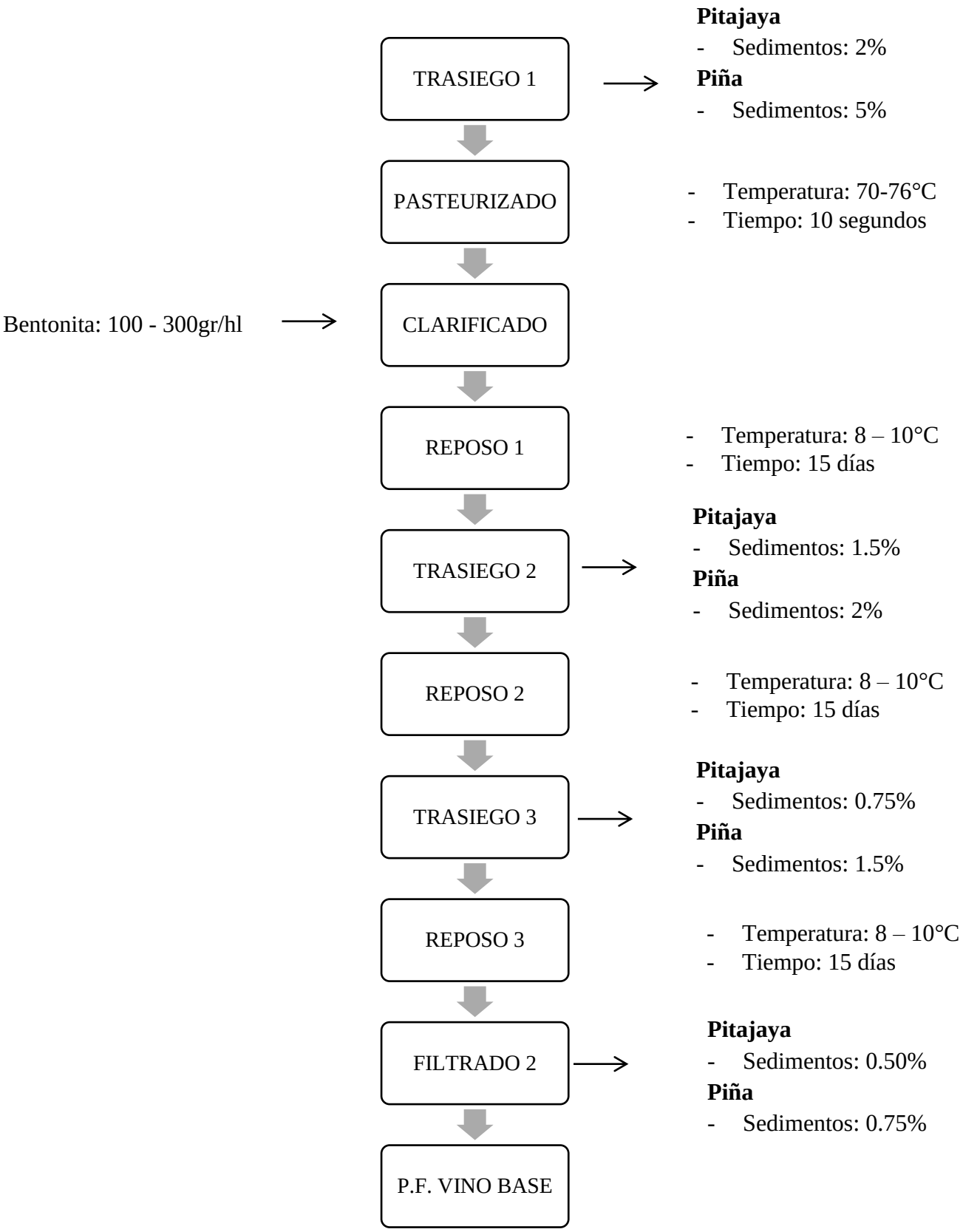



***Figura 7.*** *Diagrama de flujo de la elaboración de vino base de pitajaya y piña, propuesta establecida después de haber analizado 3 autores.*

**Descripción del proceso**

**Recepción de MP:** El camión que lleva las frutas debe ingresar al parqueadero de la empresa y llenar un formulario de ingreso, después el encargado procede a recibir la fruta en gavetas de plástico con la finalidad de obtener una materia prima libre de daños mecánicos que pueden ocurrir durante su transporte. Una vez recibida las frutas (pitajaya y piña) se transportan en una máquina de carga hacia la bodega, donde se guarda la materia prima para su posterior procesamiento.

**Selección de MP:** En esta etapa se realiza un control del estado físico y organoléptico de la fruta, verificando si toda se encuentra en buenas condiciones, aquí existe una pérdida aproximada del 0.5% que hace referencia a frutas en mal estado que se separa de las demás ya que esto puede influir en la calidad del producto final.

**Pesado de MP:** En una máquina de carga se lleva las gavetas hacia la balanza industrial para saber la cantidad de materia prima que ingreso a la bodega y se lleva un registro donde se debe anotar la fecha de ingreso y colocar en la bodega por lotes.

**Lavado y desinfección MP:** La fruta debe ser colocada en tanques de desinfección, utilizando agua 50:50 (es decir que se debe agregar la misma cantidad de fruta en H2O) esta última tiene que ser clorada para eliminar las bacterias y residuos de insecticidas que podrían estar adheridas en la parte externa de la fruta. Aplicando la siguiente fórmula establecida por (Medina, 2020), con la que se puede determinar la cantidad de cloro que se debe utilizar en el agua:

$$D_{pc} = V_a\left(\frac{Ppm_{pc}/1000}{\%C_{pc}/100}\right)$$

En donde:

$\boldsymbol{D_{pc}}$ = Dosis de cloro para añadir a la solución ml/gr.

$\boldsymbol{V_a}$ = Volumen de agua de la solución Lt o $M^3$.

$\boldsymbol{Ppm_{pc}}$ = Parte de millón por cloro: Frutas (50ppm) y verduras (100ppm).

$\%\boldsymbol{C_{pc}}$ = Concentración % de cloro comercial (etiqueta (3-6% Líquido), (60-65% sólido)).

**Pelado de MP:** La fruta contiene partes que no representa utilidad para la elaboración del vino por eso deben ser eliminadas generando desechos:

**Pitajaya**

- Cáscara: 42.5%
- Semilla: 10.7%

**Piña**

- Cáscara: 25.5%
- Corazón: 16.6%

**Ablandamiento – estrujado:** Una vez eliminado los desechos se somete la pulpa a un picado lo que facilitara la extracción del componente líquido de cada una, para lograr este objetivo se introducen en agua caliente a 85°C por un tiempo de 30minutos. Al pasar este tiempo es importante aplicar un estrujado (aplastado) para facilitar la eliminación de la fibra.

**Pitajaya**

- Fruta: 30%
- H2O: 70%

**Piña**

- Fruta: 40%
- H2O: 60%

Es importante mencionar que esta agua constituye parte del mosto, que se fermentara más adelante.

**Filtrado 1:** En la etapa anterior los rozos de fruta sufren un estrujado por lo que se libera líquido y se generan residuos sólidos (fibra), que puede ser eliminado mediante un proceso de filtrado empleando tela tipo lienzo o tamiz.

**Pitajaya**

- Fibra: 2.5%

**Piña**

- Fibra: 9.7%

**Corrección del mosto:** Para la elaboración de vino es necesario tener un mosto con condiciones idóneas para el desarrollo óptimo de alcohol a partir del azúcar por ello es importante mantener características como los grados brix entre 21 – 22 para el vino dulce, un pH de 3.6 a 4 (Tenorio et al., 2014). En esta etapa también se incorpora nutrientes como fosfatos para un mejor rendimiento de los microorganismos (levaduras), así también clarificantes que permitan eliminar compuestos sólidos sedimentados y suspendidos en el vino.

- **Grados Brix**

Con la siguiente formula se podrá ajustar los grados brix deseados del mosto (Zurita, 2011):

$$\textbf{Azúcar añadido} = \frac{\text{Pj } (°\text{Bd} - °\text{Ba})}{100 - °\text{Bd}}$$

En donde:

**Pj** = Peso del jugo.
**°Bd** = Grados Brix deseados.
**°Ba** = Grados Brix actuales.

- **Corrección de pH**

Para determinar la cantidad de ácido cítrico se deberá tomar en cuenta los pH de:

***Tabla 35****. Cantidad de ácido cítrico que se debe utilizar de acuerdo al pH de la fruta.*

| FRUTA | DESCRIPCIÓN | VALOR PH | CANT. AC. CÍTRICO / LITRO |
|---|---|---|---|
| Pitajaya | H2O | 6.5 | 7gr |
| | Jugo | 5 | 6gr |
| | Azúcar | 6 | 5gr |
| Piña | H2O | 6.5 | 7gr |
| | Jugo | 4.8 | 5gr |
| | Azúcar | 6 | 5gr |

**H2O**

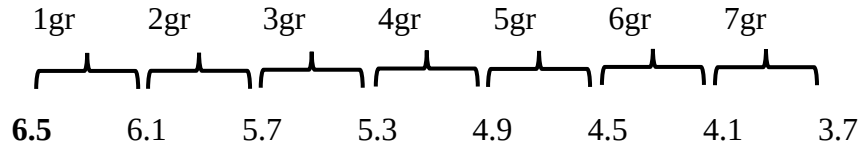



***Figura 8.*** *El pH del agua se debe bajar (-2) hasta llegar a 3.7 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar.*

**Jugo (Pitajaya)**

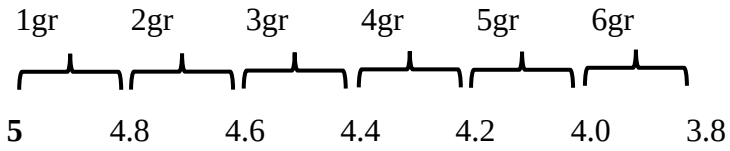



***Figura 9.*** *El pH del jugo de la pitajaya se debe bajar (-2) hasta llegar a 3.8 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar.*

**Jugo (Piña)**

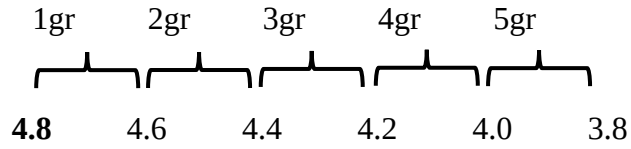



***Figura 10.*** *El pH del jugo de piña se debe baja (-2) hasta llegar a 3.8 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar.*

**Azúcar**




**Figura 11.** El pH del agua se debe bajar (-4) hasta llegar a 4.0 para saber la cantidad de ácido cítrico a usar.

- **Clarificante**

Enzimático 100-1000gr/hl (Feduchy, 1955).

- **Nutriente**

Fosfatos 0.96 gr/hl (Ministerio de Agricultura - Chile., 1986)

**Fermentación:** En la etapa de ablandamiento y estrujado se mezcló la fruta con agua a 85°C, para poder seguir con esta etapa es necesario dejar que se enfrié a 35°C temperatura óptima donde se puede adicionar levadura (*Saccharomyces cervisiae*), del 1 – 2% en consideración al volumen total del mosto, eso ayudara a la óptima activación de dicho microorganismo (Garzón, 2019).

Una vez lista esta mezcla es introducida en un tanque fermentador en ausencia de oxígeno para evitar la oxidación y aparición de ácido acético así deberá transcurrir 15 días a una temperatura promedio 23°C (Garzón, 2019).

**Trasiego 1:** Luego de la fermentación se generan sólidos sedimentados y suspendidos en el vino que le dan un tono turbio y poco agradable por ello es necesario hacer un trasiego para eliminar la mayor cantidad posible, que gracias al Clarificante enzimático suministrado en la etapa de corrección del mosto la presente cumplirá con el objetivo de forma óptima.

**Pitajaya**

- Sedimentos: 2%

**Piña**

- Sedimentos: 5%

**Pasteurizado:** Con el propósito de eliminar posibles contaminantes biológicos y garantizar la inocuidad del vino este es sometido a un proceso térmico durante 10 segundos a una temperatura de 70-76°C (Desseigne, 2004).

**Clarificado:** Se utilizará bentonita una arcilla de grano muy fin capaz de atrapar componentes solidos suspendidos en líquidos, es recomendable emplear 100 - 300gr/hl de.

**Reposo 1:** Dejando reposar por 15 días para obtener una buena clarificación del vino, durante esta etapa todos los sedimentos suspendidos quedaran en la parte inferior del tanque.

**Trasiego 2:** En esta etapa se busca eliminar nuevamente sedimentos solidos presentes en el vino que se han acumulado en la parte inferior del tanque fermentador durante el periodo de reposo.

**Pitajaya**

- Sedimentos: 1.5%

**Piña**

- Sedimentos: 2%

**Reposo 2:** Con el transcurrir del tiempo (15 días) los sólidos que se hallan suspendidos empiezan a caer por su peso y por la acción del Clarificante y se acumulan en la parte inferior del tanque fermentador**.**

**Trasiego 3:** Luego de transcurrir 30 días después de administrarle al vino Clarificante y de dos trasiegos previos los residuos sólidos empiezan a presentarse en menor cantidad, sin embargo, es necesario eliminarlos para proporcionarle mayor claridad al vino.

**Pitajaya**

- Sedimentos: 0.75%

**Piña**

- Sedimentos: 1.5%

**Reposo 3:** Comprende de 15 días, al ser el último aquí radica la mayor importancia que garantizará la calidad organoléptica es decir eliminara color, olor y sabores indeseables.

**Filtrado 2:** Este último tiene como objetivo garantizar el aspecto del vino será claro y cristalino libre de colores extraños y de aspecto turbio.

**Pitajaya**

- Sedimentos: 0.50%

**Piña**

- Sedimentos: 0.75%

**P.F. Vino Base:** Una vez transcurrido el proceso de manera óptima el vino tendrá que presentar características que garanticen un adecuado desarrollo en la elaboración de vino de frutas espumoso.

Estas son:

Características físico y químicas del vino de pitajaya y piña

***Tabla 36**. Características físico y químicas que debe obtener el vino base de pitajaya y piña*

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | RESULTADO | |
|---|---|---|
| | **PITAJAYA** | **PIÑA** |
| Contenido de azúcares gr/l | 10.4 | 1.86 |
| Alcohol, fracción volumétrica % | 5.7 | 3.58 |
| pH | 4.01 | 16.87 |
| Metanol mg/$100cm^3$ | 29.01 | 4.07 |

**Fuente:** (Garzón, 2019) y (Martínez, 2015).

## 4.2.Propuesta de la metodología para la obtención de vino espumoso de pitajaya y piña

***Tabla 37.*** *Criterios de selección de los diferentes métodos para la obtención de vino espumoso.*

| CRITERIOS | METODO TRADICIONAL (Martínez, 2015) y (Pretel & Boschín, 2016). | METODO DE GRAVAS (Medina, 2017) | METODO DE TRANSFER (Medina, 2017) |
|---|---|---|---|
| **Características del vino base** | Varía las características organolépticas de la materia prima en el producto final. | Mantiene las características organolépticas de la materia prima en el producto final. | Varía las características organolépticas de la materia prima en el producto final. |
| **Rendimiento** | Existen pérdida. | Se presenta pérdidas mínimas. | Existen pérdidas. |
| **Pérdidas** | De CO2, masa y volumen de vino. | Desechos. | De CO2, masa y volumen de vino. |
| **Tiempo** | Requiere de largos períodos de tiempo para salir a la venta. | Menos tiempo para salir a la venta. | Requiere de largos periodos de tiempo para salir a la venta. |
| **Área de acción** | Utiliza espacio para almacenar las botellas con el producto en proceso. | Utiliza espacio para maquinaria. | Utiliza espacio para la maquinaria y las botellas. |
| **Costos** | Económico. | Emplea más recursos económicos por el empleo de maquinaria. | Utiliza más recursos económicos, empleo de maquinaria, mano de obra y espacio. |
| **Características del producto final** | Sabor, olor y aroma a madera, pan y a flores. | Mantiene el sabor, olor y aroma de las frutas utilizadas como materia prima. | Sabor, olor y aroma a madera, pan y a flores. |

**Análisis**

En esta investigación se evalúan tres métodos (Tradicional, Gravas y Transfer), para la obtención de vino espumoso, en los que se analizó ventajas y desventajas que presentan en su desarrollo y por medio de esto presentar una alternativa que pueda garantizar un producto de calidad y sin defectos.

Entre las deficiencias más importantes del método tradicional se destaca la constante explosión del vino al ambiente puesto que el proceso es manual y se da en botellas generando pérdidas de CO2 en algunas etapas que es responsable de la característica espumosa del producto sin embargo la calidad del producto final es muy satisfactoria con características distinguidas en sabor, color y aroma.

Por otro lado, en el caso del método de grabas a pesar de presentar altos costos y constante consumo de energía evita pérdidas de Anhídrido Carbónico por que se desarrolla en grandes contenedores conocidos como fermentadores isobáricos, lo que conlleva a mayor rendimiento en el producto y es posible trabajar con grandes cantidades en menor espacio a la vez que con este procedimiento se conservan las características organolépticas de la fruta.

En el caso del método transfer se presentan pérdidas de CO2 y a la vez ocupa gran extensión en la planta para que se pueda llevar a cabo ya que se utiliza botellas y tanques fermentadores.

Una vez determinado las deficiencia y fortalezas de cada método se establece a continuación un proceso de obtención de vino espumoso de Pitajaya y Piña que garantizará la calidad organoléptica con reducción de pérdidas y alto rendimiento aplicando los métodos de gravas y tradicional combinando sus mejores características en sus etapas.

**Propuesta de la metodología para la obtención de vino espumoso de frutas (Pitajaya y piña)**

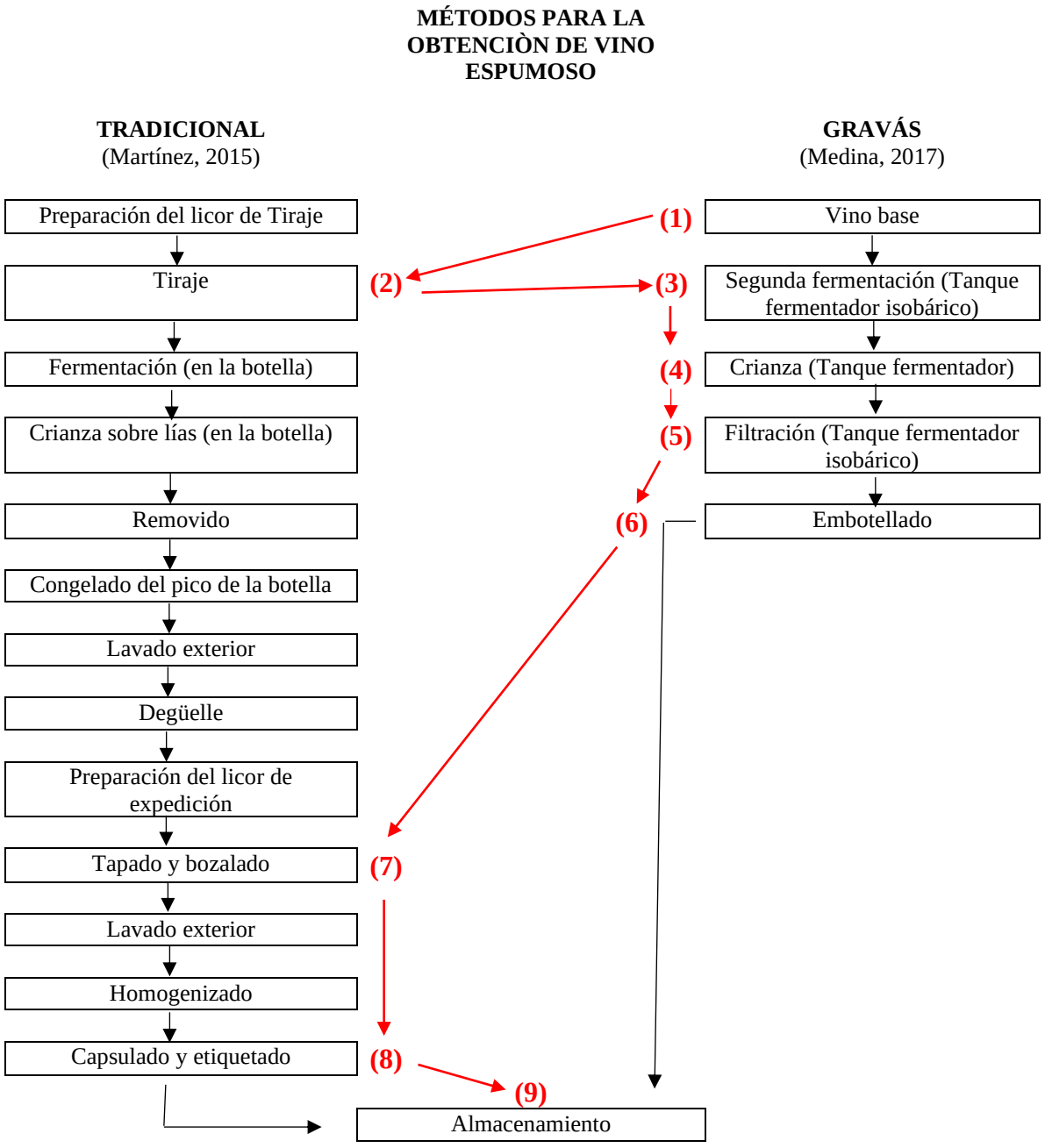



***Figura 12***. *Métodos para la obtención de vino espumoso de pitajaya y piña junto a la propuesta del proyecto.*

### 4.2.1. Diagrama de flujo de la elaboración del vino espumoso (pitajaya y piña) con el método de gravas y tradicional

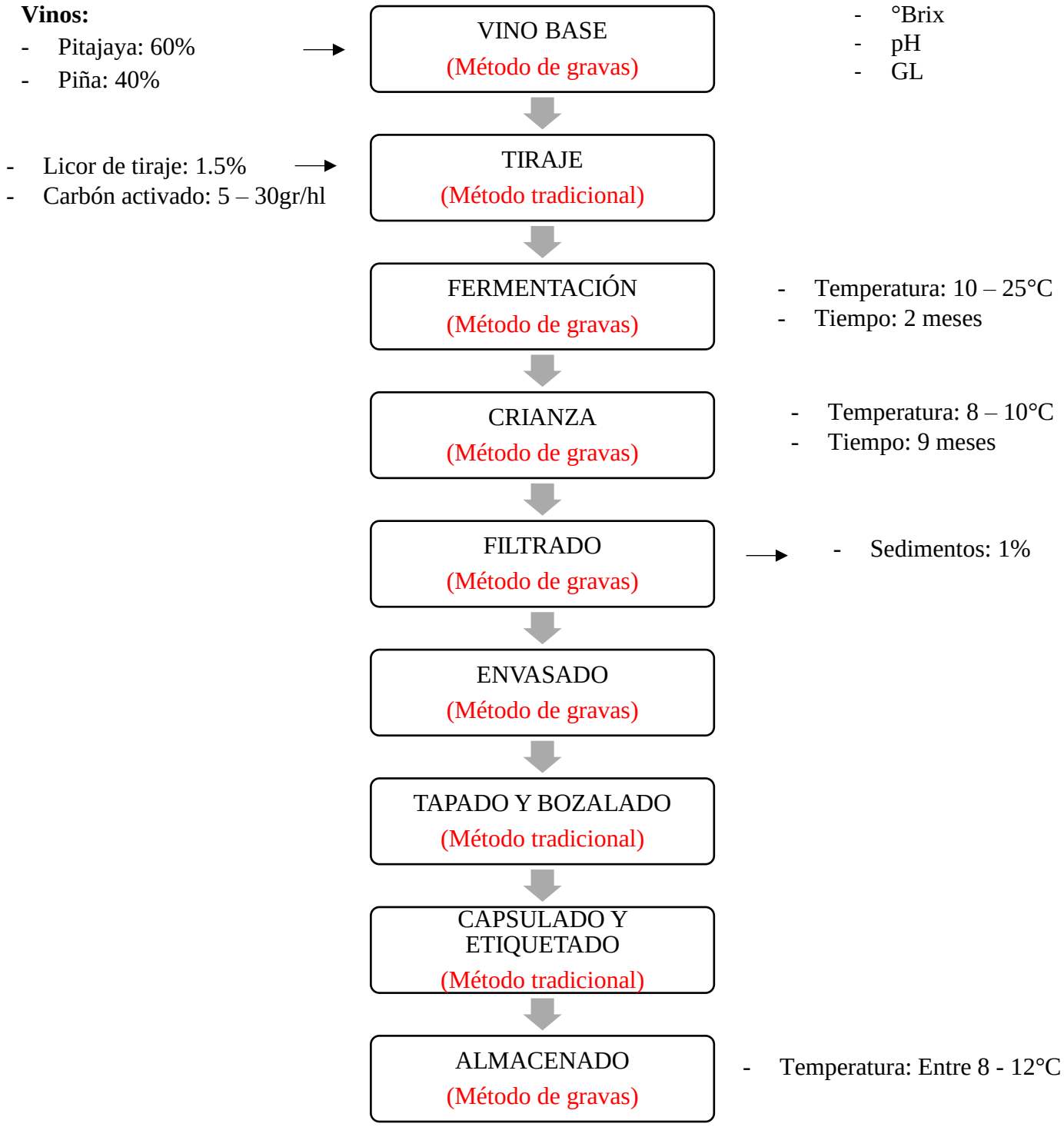



***Figura 13.*** *Diagrama de flujo de la elaboración del vino espumoso (pitajaya y piña).*

**Descripción del proceso**

**Vino base:** Es importante tener en cuenta la calidad de la materia prima puesto que de esta dependerá en gran medida los resultados del vino base, para obtener un producto con características deseadas es necesario llevar a cabo, cada una de las etapas que se sigue para obtener vinos tranquilos.

Para que el proceso del producto esperado (licor espumoso), se desarrolle sin complicaciones de carácter biológico o químico es importante que cumpla con un riguroso control en lo que se refiere a presencia de microorganismo, características organolépticas y físico-químicas.

**Tiraje:** Esta etapa consiste en mezclar en un tanque fermentador vino base al 98,5% y 1.5% de licor de tiraje. Para preparar el licor de tiraje se recomienda aplicar la siguiente formulación 500gr de sacarosa en un litro de vino base más la levadura dependiendo del tipo que se utilice en general será del 1 al 2%. Entonces quedaría de la siguiente manera: 500gr azúcar + 1000gr vino base + 15 gr de levadura= 1515gr de licor de tiraje (Pretel & Boschín, 2016).

Esta cantidad tendrá que representar el 1,5% del volumen de vino a fermentar de la siguiente manera:

1515gr 1.5%

**X** 98.5% = $\frac{1515gr*98.5\%}{1.5\%}$ = 99485gr (99.48L) de vino para fermentar.

Para poder determinar la presión que tendrá cada litro se tiene en cuenta la cantidad de azúcar $\frac{500\ gr\ de\ azúcar}{99.48\ L\ de\ vino}$ = 5.03gr de azúcar. Teniendo en cuenta que aproximadamente por cada 3gr se obtiene 1 atm de presión de esta forma:

3gr 1 atm

5.03gr **X** = $\frac{5.03gr*1atm}{3gr}$ = 1.7 atm

Entonces cada litro de vino embotellado tendría 1.6 atm de presión (Pretel & Boschín, 2016). Se puede tener en cuenta como base esta formulación dependiendo de la presión que se quiera obtener variando la cantidad de azúcar y de vino base para el licor de tiraje.

Con el objetivo de mejorar el aspecto del producto final se adiciona carbón activado a razón de 5 – 30gr/hl, este tiene la propiedad de atrapar colores, olores y sabores ajenos a los que son característico de la fruta (Feduchy, 1955).

**Fermentación:** Esta ocurre dentro de un tanque fermentador isobárico dando como producto un vino saturado de gas carbónico este al estar atrapado en el líquido provoca burbujas de espuma característica que hace que un vino sea espumoso (Medina, 2017). Es importante tener en cuenta que el sitio deberá contar con condiciones de temperatura en un intervalo de 10 a 25°C durante un tiempo de al menos 2 meses, en cuanto a la iluminación tendrá que ser nula (Pretel & Boschín, 2016).

**Crianza:** Una vez finalizada la fermentación las levaduras mueren y empiezan a liberar substancias denominadas nano proteínas que son responsables de darle sabores frutales y aromas florales que le dan al vino un gusto distinguido, esto ocurre durante al menos 9 meses hasta 8 años, es importante que durante este período se mantengan el producto con agitación constantemente en intervalos de tiempo considerablemente cercanos con el objetivo de facilitar la sedimentación de compuestos sólidos suspendidos y las levaduras que yacen muertas estos desechos son conocidos como lías (Pretel & Boschín, 2016).

**Filtrado:** Luego del período de fermentación y rima se generan compuestos sólidos que están constituidos por levaduras muertas, carbón activado y otros propios del vino, es importante eliminarlos.

Este proceso se facilita gracias a que se utilizó un fermentador isobárico que consiste en un diseño con fondo cónico donde se almacena dichos sedimentos haciendo que la eliminación de esto sea fácil gracias a un sistema de evacuación ubicado en la parte inferior de este equipo, a la vez cuenta con un cierre hermético superior que evita la perdida de CO2 y con un medio de toma de muestras (Medina, 2017).

**Envasado:** Esta etapa tiene que desarrollarse de manera suave para evitar la generación de espuma que conlleva a la pérdida de CO2, es decir que es de vital importancia la utilización de una envasadora automática que este directamente conectada al tanque fermentador isobárico (Medina, 2017).

**Tapado y bozalado:** Es importante que se desarrolle sin perder tiempo después del envasado con una corchadora automática, en un ambiente inocuo, libre de contaminantes biológicos, químicos o físicos de procedencia endógena o exógena, este proceso tiene que ser hermético y una vez ubicado el corcho es necesario que se asegure con un bozal de alambre para evitar pérdidas por explosión de botellas.

**Capsulado y etiquetado:** La capsula es de un material plástico termo incogible que se ubica en el pico y pate del cuello de la botella lo que implica un aspecto agradable y también es una forma de garantizar la integridad de la botella y del producto. En cuanto al etiquetado hay que tener en cuenta los parámetros que establece las normativas.

**Almacenado:** Para conservar las características organolépticas del vino de mejor manera es necesario almacenarlo a una temperatura variable entre 8 – 12°C en un ambiente con ausencia de luz natural y en posición horizontal estas son medidas básicas que garantizarán la integridad del producto previo al consumo (de Castro, s. f.).

**Propuesta metodológica para el ajuste de parámetros fisicoquímicos**

Los vinos espumosos frutales se caracterizan por presentar grados de alcohol bajos y porcentaje de azúcar alto, lo que le brida un carácter refrescante al producto sin embargo durante el proceso de fermentación previo estos niveles pueden verse alterados por acción de la levadura lo que implica un proceso de estandarización o corrección con el objeto de nivelar estos parámetros y presentar una bebida alcohólica de excelente composición y de gusto agradable, a continuación se presenta un método con el cual se facilita el cumplimiento de este objetivo.

**Características fisicoquímicas**

Este proyecto de investigación busca obtener un vino espumoso mezclando un 60% de vino de pitajaya y 40% vino de piña, al hacer esta mezcla las características se ven afectadas y para poder determinar el valor cuantificable es necesario hacer una multiplicación del número inicial del detalle por el porcentaje que representa el producto y al final hacer una suma entre los valores obtenidos en esta operación.

De la siguiente forma:

## Vino de pitajaya

***Tabla 38.*** *Características físicas y químicas del vino de pitajaya.*

| DETALLE | UNIDAD | VALORES | % DE VINO | FÓRMULA | RESULTADO AL 60% |
|---|---|---|---|---|---|
| Contenido de azúcar | g/l | 10,4 | 60% | 10,4*60% | 6,24 |
| Alcohol | %/l | 5,7 | 60% | 5,7*60% | 3,42 |
| Potencial de hidrógeno | pH | 4,01 | 60% | 4,01*60% | 2,41 |

**Fuente:** (Garzón, 2019).

## Vino de piña

***Tabla 39****. Características físicas y químicas del vino de piña.*

| DETALLE | UNIDAD | VALORES | % DE VINO | FÓRMULA | RESULTADO AL 40% |
|---|---|---|---|---|---|
| Contenido de azúcar | g/l | 16,87 | 40% | 16,87*40% | 6,75 |
| Alcohol | %/l | 4,07 | 40% | 4,07*40% | 1,63 |
| Potencial de hidrógeno | pH | 3,58 | 40% | 3,58*40% | 1,43 |

**Fuente:** (Martínez, 2015)

## Vinos espumosos de frutas establecidas en la INEN

***Tabla 40****. Características físicas y químicas de vinos espumosos establecidas en la INEN.*

| DETALLE | UNIDAD | VALORES |
|---|---|---|
| Contenido de azúcar | g/l | 32,1-50 |
| Alcohol | %/l | 7,0 -14,0 |
| Potencial de hidrógeno | pH | 3,8 |

**Fuente:** (INEN 372, 2016).

**Mezcla (60% de vino de pitajaya y 40% de vino de piña)**

***Tabla 41.*** *Características de la mezcla (60% de vino de pitajaya y 40% de vino de piña).*

| DETALLE | UNIDAD | FÓRMULA | VALOR | VALOR ESPERADO |
|---|---|---|---|---|
| Contenido de azúcar | g/l | 6,24 + 6,75 | 12,99 | 32,1-50 |
| Alcohol | %/l | 3,42 + 1,63 | 5,05 | 7,0 -14,0 |
| Potencial de hidrógeno | pH | 1,43 + 3,8 | 3,84 | 3,8 |

En esta tabla se presentan los valores cuantificables de las características: contenido de azúcar, alcohol y pH según (Garzón, 2019) y (Martínez, 2015). Como es evidente dichos valores no cumplen por los parámetros establecido por la normativa (INEN 372, 2016), como se muestra en tabla 30, por esta razón es necesario hacer una corrección y ajuste para el cumplimiento de estas normas. Que nos permita obtener un vino de calidad con fines comerciales a nivel nacional e internacional.

### 4.2.1. Corrección del contenido de azúcar y % de alcohol

**Corrección del porcentaje de azúcar (Cuadrado de Pearson)**

Para poder combinar dos productos con similar característica, pero con porcentajes de composición distintos es necesario ser imperativo el uso del método conocido como cuadrado de Pearson. En este caso en particular se busca tener un vino con una composición de azúcar de 40gr/l, pero se tiene dos sustancias. La primera es vino con 12,99gr/l y una solución azucarada de 80gr/l estos dos se combinan de la siguiente forma:

**Azúcar**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Solución azucarada 80gr/l | 80 | | 27,01 | 40,31% |
| | - | 40 | + | |
| Vino | 12,99 | | 40 | 59,6% |
| | **67,01** | | **67,01** | **100%** |

Una vez identificado los porcentajes de cada sustancia según el método de Pearson se ha identificado la cantidad de mezcla requerida y se realiza las ecuaciones matemáticas que

ayudo a determinar la cantidad de cada componente según los requerimientos del proceso para la obtención de vino espumoso.

**Ejemplo:** Preparación para 1 litro.

| | | |
|---|---|---|
| 1000ml | 100% | |
| x | 59,69% | $= \frac{1000*59,69}{100} = 596,90ml$ |
| x | 40,31% | $= \frac{1000*40,31}{100} = 403,10ml$ |

**% de Alcohol**

Para poder determinar el % de alcohol sin necesidad del uso de equipo especializado ya sea por no contar con estos o por confirmar el resultado que arroje es necesario desglosar cada componente en porcentajes y cantidades tomando como referencia una proporción, en este caso 1000gr:

Los componentes más importantes se dividen en contenido de azúcar expresada en gramos, alcohol expresado en porcentaje y un conjunto del resto de componentes. De este modo podremos identificar porcentajes y proporciones de cada uno de estos.

Ya que al aumentar una solución azucarada aumenta el nivel de sacarosa y de compuestos distintos al azúcar y alcohol, sin embargo, este último se mantendrá constante en cantidad, pero va a diferir en porcentaje.

**Azúcar**

| | | |
|---|---|---|
| 1000gr | 100% | |
| 12,99gr | X | $= \frac{12,99*100}{1000} = 1,29\%$ |

**Alcohol**

| | | |
|---|---|---|
| 1000gr | 100% | |
| X | 5,05% | $= \frac{1000*5,05}{100} = 50,50gr$ |

Aquí es importante sumar los porcentajes ya conocidos de azúcar y alcohol ya que el excedente representara la cantidad y porcentaje que representa al resto de compuestos.

**Suma de porcentajes del azúcar y el alcohol**

| | |
|---|---|
| Azúcar | 1,29% |
| Alcohol | 5,05% |
| **Total** | 6,34% |

**Cálculo de porcentaje y cantidad de compuestos distintos al azúcar y al alcohol**

**Nota:** 100% - 6.34% = 93,66%

| | | |
|---|---|---|
| 1000gr | 100% | |
| X | 93,66 | $= \frac{1000*93,66}{100} = 936,60gr$ |

**Solución azucarada**

| | | |
|---|---|---|
| 1000gr | 59,69% | |
| X | 40,31% | $= \frac{1000*40,31}{59,69} = 675,32gr$ |

Una vez claro con las cantidades y porcentajes de cada uno de estos grupos se puede proceder a ubicarlos de la siguiente forma:

**Todos los componentes:**

En el cuadrado de Pearson para la regulación del contenido de azúcar se pudo identificar dos porcentajes y para que sepamos las cantidades de cada componente se toma como referencia 1000gr de vino que representara el 59,69% y el 40,31%, será la solución azucarada que muestra una cantidad de 675,32gr y una vez sumados estos dan como resultado 675,32gr de mezcla que contiene 40g, de azúcar posicionando así en la clasificación semiseco de la normativa INEN, esta última cantidad representara el 100% para una secuencia de reglas de tres.

**Vino:** 1000gr = 59,69%

**Solución azucarada:** 675,32gr = 40,31%

| | | |
|---|---|---|
| Mezcla 40 gr azúcar/L de vino | 2675,41gr | 100% |
| Azúcar | 12,99gr | $\frac{12,99*100}{2675,41}$ = 0,49% |
| Alcohol | 50,50gr | $\frac{50,50*100}{2675,41}$ = 1,89% |
| Compuestos distintos al azúcar y alcohol | 936,60gr | $\frac{936,60*100}{2675,41}$ = 35,01% |
| Solución azucarada | 675,32gr | 40,31% |

En este caso particular el alcohol se mantiene la cantidad que se obtuvo en cálculos anteriores ya que como se mencionó anteriormente se mantiene la cantidad en la que se hallaba, pero el porcentaje se reduce de 5,05 a 1,89 en relación al volumen total.

**Corrección del porcentaje de alcohol (Cuadrado de Pearson)**

Una vez claros con el cambio de porcentaje de alcohol que se da al aumentar la solución azucarada se puede hacer la respectiva corrección con la ayuda del cuadrado de Pearson. Para este cálculo se tiene un vino al 1,89% de alcohol y se quiere llegar a un porcentaje de 7 por lo que se necesita de otra substancia que tenga un contenido de este compuesto superior, en este caso se usa una solución alcohólica al 96 % de pureza dando como resultado lo siguiente:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Alcohol | 96 | | 5,11 | 5,42% |
| | - | 7 | + | |
| Vino | 1,89 | | 89 | 94,57% |
| | **94,11** | | **94,11** | **100%** |

Una vez identificado los porcentajes de cada sustancia se establece la cantidad de mezcla requerida y se realiza una regla de tres para determinar qué cantidad de cada componente es necesario.

**Ejemplo:** Preparación para 1 litro

| | | |
|---|---|---|
| 1000ml | 100% | |
| X | 94,57% | $= \frac{1000*94,57}{100} = 945,7ml$ |
| X | 5,42% | $= \frac{1000*5,42\%}{100} = 54,2ml$ |

**Cambios durante la segunda fermentación:**

**Contenido de alcohol:**

La producción de alcohol está relacionada directamente con el crecimiento de la levadura que se desarrolla a una velocidad creciente durante las primeras 15 horas y a partir de aquí la generación de alcohol se ve disminuida de forma decreciente hasta que pasa 24 a 30 horas en condiciones normales generando un 6 o 7 v/v, este valor podrá ser menor si el sustrato no es rico, por lo contrario, con el avance del tiempo esta proporción aumentara (Suárez et al., 2016).

Para poder determinar el aumento de alcohol es necesario tener claro los siguientes datos:

| | |
|---|---|
| **Contenido inicial de alcohol:** | 7% |
| **Aumento por 24 horas:** | 6% |
| **Contenido final del alcohol:** | 13% |
| **Presión por CO2:** | 2,54atm |

| | |
|---|---|
| **Datos:** | |
| **Licor de tiraje:** | 1,5% |
| **Vino:** | 98,5% |
| **Presión por CO2:** | 2,54atm |

1000gr 1,5% (Licor de tiraje)

**X** 98,5% = $\frac{1000gr*98,5\%}{1,5\%}$ = 65666,67gr (65,67litros) de vino para fermentar.

Para poder determinar la presión que tendrá cada litro se tiene en cuenta la cantidad de azúcar $\frac{500\ gr\ de\ azúcar}{65,67\ litros\ de\ vino}$ = 7,61gr de azúcar. Teniendo en cuenta que aproximadamente por cada 3gr se obtiene 1 atm de presión de esta forma:

3gr 1 atm

7,61gr **X** = $\frac{7,61gr*1atm}{3gr}$ = 2,54atm

**4.3.Discusión**

Para esta investigación se tomó investigaciones en lo que se refiere a la obtención de vino base de pitajaya y piña y la elaboración de vino espumoso de otras frutas para que sirvan de base y ejemplo ya que no se registran trabajos investigativos de este producto con estas materias primas, una vez obtenida la información se hizo un análisis de las ventajas y desventajas que presentan cada uno de las técnicas establecidas en estos documento para tener una visión global y poder establecer una propuesta tanto de vinos tranquilos como de espumantes, entonces se establecieron etapas de cada proceso combinado en algunos casos etapas para obtener mejores resultado, en este caso se exaltan los métodos Tradicional y Gravas el primero por la preparación previa a la fermentación y el segundo por los resultados que ofrece.

Las propuestas establecidas cuentan con etapas que garantizan la obtención de un producto de calidad y características excepcionales mediante especificaciones y parámetros de control que deberán poner en práctica en su totalidad. Para poder demostrar la efectividad de lo propuesto se proponen cálculos matemáticos con cantidades reales en las etapas de tiraje, fermentación y corrección de los parámetros de alcohol dando como resultado formulaciones con contenido de alcohol y azúcar en 14 v/v y 40g/de vino respectivamente.

Para lograr lo antes mencionado se empleó ecuaciones y un método de balance de masa y características principalmente conocido como cuadrado de Pearson para lo que fue necesario la toma de datos de evaluaciones fisicoquímicas realizadas en investigaciones experimentales

de vinos tranquilos de pitajaya y piña, generando una mezcla en combinación con proporciones de 60% y 40% por ciento respectivamente que al hacer tal acción dicho compuesto no presentaría los parámetros necesarios o vigentes en normativa para lo que se realizó una corrección utilizando solución azucarada para regular el contenido de azúcar y con alcohol de 96% de pureza para estandarizar el contenido de etanol, dando como resultado un vino espumoso semiseco que se allá en la clasificación por contenido de estos compuestos que se hallan establecidos en la normativa INEN ya que está relacionada con parámetros internacionales y se podría comercializar el producto no solo de forma nacional sino también en otros países.

Se hizo una investigación hacerla de las condiciones y características climáticas y generales de la provincia de Pastaza para poder determinar la posibilidad del establecimiento de un proyecto de vinificación dando como resultado favorable en la aplicación de la propuesta con el uso de equipos en etapas importantes, estos deberán contar con sistemas de control de temperatura para evitar retrasos o mermas de calidad.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- Se encontró tres métodos principales: El Tradicional, Gravas y Transfer en todos los casos se busca el mismo objetivo de la integración de CO2 en el vino; siendo este el responsable de la característica espumante y efervescente; sin embargo difieren en su método de fermentación, el primero y tercero se realizan en botella otorgándole al producto final características organolépticas especiales de la materia prima mientras que el segundo al fermentar en fermentadores isobáricos presentan productos con sabor, olor y color propios de la fruta.
- Gracias a la aplicación de fórmulas y métodos matemáticos se determinó las características que tendrá el producto final y que también ayudará a identificar la clase de vino espumoso de acuerdo al contenido de alcohol y azúcar dando como resultado un producto semiseco.
- La propuesta establecida permitió obtener una metodología tecnológica que integra el método tradicional y de gravas. Identificando nueve etapas del proceso que requieren de un rango de temperatura y tiempos constantes, acondicionado a las condiciones ambientales de la provincia de Pastaza.

### Recomendaciones

- Realizar la comprobación experimental de la combinación de los métodos seleccionados en base a la revisión bibliográfica.
- Investigar las ventajas y desventajas del proceso de fermentación del gas carbónico para la conservación del vino.
- Aplicar la propuesta tecnológica para la obtención del vino espumoso con fines comerciales y que garantice su calidad.

**REFERENCIAS**


Acosta, Y., Etxabe, R., Fábrega, J., Garcia, A., Murcia, J., Nebot, J., Tolosa, L., & Urrero, G. (2016). *El mundo del vino* (Carlos Dotres Pelaz). Jordi Induráin Pons.

Alvarado, H., & Vizhco, M. (2019). *Aplicación de técnicas culinaris en condimentos y conservas con base en pitajaya, arazá y achotillo para la elaboración de platos de sal y dulce* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca. p.40-42 Obtenido de: https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32217/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf

Andrade, M. (2015). *Obtención de láminas deshidratadas a partir de pulpa de pitajaya (Hylocereus undatus).* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra. p.5-6. Obtenido de: http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4455/1/03%20EIA%20374%20TESIS.pdf

Armijos, A. (2014). *Determinaciòn del ìndice de confianza del consumidor y su correlaciòn con el mercado de vinos importados, perìodo enero 2008- marzo 2013* (Tesis de pregrado). Universidad Internacional del Ecuador. Quito. p.10-11 Obtenido de: https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/541/1/T-UIDE-0485.pdf

Balladares, F. (2016). *Análisis de las caracteristicas fisicas y organolepticas de dos variedades de pitajaya amarilla (Selenecereus megalanthus) y roja (Hylocereus undatus) para la generación de una alternativa de consumo (mermelada)*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil. p.9-10 Obtenido de: http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5420/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-71.pdf

Beltrán, V. (2015). *Desarrollo de un proyecto para la creación de una microempresa de producción y comercialización de pitajaya ubicada en la comunidad de chinimpí, del cantón Palora, provincia de Morona Santiago* (Tesis), Universidad Central del Ecuador. Quito. p.4 Obtenido de: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7412/3/T-UCE-0003-AE019-2015.pdf

Berbegal, C., Pardo, I., & Ferrer, S. (2020, 18 de febrero). *Estrategias para el desarrollo de la fermentación maloláctica en vinos con pH extremos*. Acenología. Recuperado de:

http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/estrategias_desarrollo_fml_cienc174_0220.htm

Caiza, W. (2016). *Desarrollo de vino de Jackfruit (Artocarpus heterophyllus).* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito. p.14-15 Obtenido de: file:///C:/Users/usuario/Desktop/Documentos%20de%20la%20tesis/vino%20de%20jackfruit.pdf

Chóez, T. (2018). *Vino de cacao: Una propuesta novedosa para la utilizaciòn de los desechos del cacao.* (Tesis de Pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manabí. p.9 Obtenido de: https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/512/1/ULEAM-IND0010.pdf?fbclid=IwAR1YPb5zmAHvL4RyeWf1gWi_Vi8z3rEP8VQsgL_oku_LbLgk0a98unU9wM

de Castro, J. (s. f.). *La elaboración de los vinos espumosos naturales «CAVA»*. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/8391/Article06.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Desseigne, J. (2004). *Estabilización Microbiana de los mostos y vinos. Nuevas tecnologías*. Wine Internet Technical Jounal. (*19)*, p. 1-4. Recuperado de https://www.infowine.com/intranet/libretti/libretto1046-01-1.pdf.

Espinosa, M. (2017, 05 de abril). Ecuador exporta piña dulce a Europa y América. *Líderes*. Recuperado de: https://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-exporta-pina-dulce-europa.html

FAO. (2017). *Perspectivas Mundiales de las principales frutas tropicales* (pp. 10-11). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Tropical_Fruits/Documents/Tropical_Fruits_Spanish2017.pdf

Feduchy, E. (1955). *Clarificación de vino*. Obtenido de: https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1955_23.pdf

GAD PASTAZA. (2017). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia de Pastaza al año 2025*. p.31-59. Recuperado de http://www.pastaza.gob.ec/planificacion/pdot_provincial_actualizacion_2017.pdf

García, Y., Pérez, J., García, A., & Hernández, A. (2011). Determinación de las propiedades de calidad de la piña (Ananas Comosus) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente. *Ciencias Técnicas Agropecuarias*. Scielo, *20*(1). p. 62 Obtenido de: http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v20n1/rcta11111.pdf

Garzón, R. (2019). *Desarrollo de una bebida alcohòlica tipo vino pitajaya amarilla (Selenicereus megalanthus), del cantòn Palora, provincia de Morona Santiago.* (Tesis de posgrado). Universidad de las Américas. Quito. Obtenido de: http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11759/1/UDLA-EC-TMACSA-2019-08.pdf

Gonzáles, M., & Mancill, J. (2007). *Algebra Elemental Moderna* (Vol. 1). Libresa.

Google Maps. (2020). [Map]. Obtenido de: https://www.google.com/maps/d/viewer?msa=0&ie=UTF8&ll=1.4977621192628123%2C-78.01949095575046&spn=23.875%2C57.630033&t=h&source=embed&mid=1pFMZyH1aut3nTDdgkw2U9c3jtxY&z=17

Hernández, I. (2016). *Elaboración de vinos espumosos de calidad a partir de variedades tintas. Efecto de diferentes técnicas vitivinícolas en la composición polifenólica*. (Trabajo de grado). Universidad de La Rioja. Logroño. p.7-8 Obtenido de: https://digital.csic.es/bitstream/10261/194500/3/Elaboracion_vinos.pdf

INEC. (2018). *Tabulados de la Encuesta de Superficies y Produccion Agropecuaria ESPAC,2018* (p. T.25). Instituto Nacional de Estadisticas y Censos.

INEN 371. (1987). *Bebidas alcohólicas vinos. Clasificación y definición*. Quito. Obtenido de: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_371-2.pdf

INEN 372. (2016). *Bebidas alcohólicas. Vinos. Requisitos*. Quito. Obtenido de: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_372_4.pdf

INEN 374. (2016). *Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos*. Quito. Obtenido de: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374-3.pdf

Leal, A. (2015). *Desarrollo de vino espumante de naranja (var. Valencia) Estudio de su fracción aromática libre y caracterización sensorial con consumidores.* (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. p. 2-5 Obtenido de: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59385/STEFANI%20-

%20Desarrollo%20de%20Vino%20espumante%20de%20naranja%20(var.%20Valencia).%20Estudio%20de%20su%20fracci%F3n%20arom%E1ti....pdf?sequence=1

Maisanche, F. (2019). *Palora, en Morona Santiago, despacha pitajaya a tes continentes, El Comercio.* Recuperado de https://www.elcomercio.com/actualidad/palora-exportacion-pitajaya-agricultura-fruta.html

Martínez, L. (2015). *Estudio químico-sensorial de vinos espumosos elaborados con variedades de uva tradicionales de vinos tranquilos.* (Tesis de Pregrado). Universidad de la Rioja, España.

Martínez, M. (2015). *Efecto de las condiciones de fermentación en la elaboración de un vino de piña (Ananas comosus (L.) Merill).* (Tesis de Posgrado). Universidad Veracruzana, Xalapa-México. https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46745/MartinezMinayaMercedes.pdf;jsessionid=7B832407DD465B30556823CA73F22630?sequence=2&fbclid=IwAR2wkpJR00H5BLA48IwlgXWvpDmuD0EQ5NSewhLVDEd7yX3wzsqMPl-iopA

Martínez, O., Román, M., Gutiérrez, E., Medina, G., & Flórez, O. (2003). *Caracterización sensorial de las fibras de algunas frutas comunes en Colombia*. Vitae, (2), p 11. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169817981001

Medina, E. (2020). *Guía para uso de cloro en desinfección de frutas y hortalizas de consumo fresco, equipos y superficies en establecimientos. Organización Internacional Regional de sanidad agropecuaria. p. 7-8*. Recuperado de https://www.oirsa.org/contenido/2020/Guia%20para%20uso%20de%20cloro%20como%20desinfectante%20en%20establecimientos%2023.06.2020.pdf?fbclid=IwAR2EMKOOVzbDJYio8Uo5Fx813ZGofsyF4oaWHz1Ux6jBjJ_QSKlEeZUXR2s

Medina, L. (2017). *Estudio de los factores que influyen en las propiedades espumantes de los vinos espumosos (Cava); influencia de la aplicación de nuevas herramientas biotecnológicas.* (Tesis Doctoral). Universidad Rovira I Virgili, Barcelona-España. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/442960/TESI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mejía, G., & Torres, C. (2015). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de acopio y exportación de piña Cayena Lisa hacia el mercado chileno, ubicada en el*

*cantón Mira en la Provincia Del Carchi.* (Tesis de Pregrado), Universidad Politécnica Salesiana (Sede Quito), Quito- Ecuador. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8805/1/UPS-QT06550.pdf

Ministerio de Agricultura - Chile. (1986). *Reglamenta ley Nº 18.455 que fija normas sobre producción, elaboración y comercialización de alcoholes etílicos, bebidas alcohólicas y vinagres. Chile.* 31. Recuperado de https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/decreto_ndeg_78.pdf?fbclid=IwAR2eJajL694zcBMhC1Yefa7xYUKgefq_lVTUwCMvXXA8UvI7v_NMKtv7Xom

Ministerio de Comercio Exterior y Comercio de Perú. (2009). *Guía de envases y embalajes*. 40-45. Recuperado de http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad66DEB.pdf

Moreira, R., & Uguña, F. (2018). *Diagnóstico base del cultivo de piña en Ecuador con énfasis en el cultivo del cultivar «Criolla o Molagreña»*, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. p. 2. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/322665769

Murillo, A., & Chuya, J. (2015). *Variabilidad para industrializar y comercializar bebidas aromáticas de la cascara de piña, posicionar en el mercado de consumo nacional e internacional, acorde con el cambio del modelo de matriz productiva* (Tesis de Pregrado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17468/1/TESIS%20FINAL.pdf

Núñez, Á. (2015). *Plan de negocios para la elaboración de vinos en base a frutas tradicionales (mora, banano, membrillo, cacao y naranjilla); en el cantón Chinchipe de la provincia de Zamora Chinchipe.* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12636/1/Angel%20Mauricio%20N%C3%BA%C3%B1ez%20Abarca.pdf

Peñaherrera, J. (2014). *Elaboración de mermelada de pitajaya (Selenicereus megalanthus) con diferentes dosis de ácido cítrico, edulcorante, pectina y análisis sensorial*

(Tesis de Pregrado), Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta-Ecuador. https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/236/3/ULEAM-AGROIN-0016.pdf

Pretel, P., & Boschín, J. (2016). *Producciòn de espumantes* (Proyecto final), Universidad Tecnológica Nacional. p. 31-61, 71-82 Obtenido de: https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/1576/Producci%C3%B3n%20de%20Espumantes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Retana, J. (2015). *Manual Agronómico Cultivo de la Piña*. Asociación de Productores De Piña de Cevicos, INC. (APROPIC). (5) p. 7. Recuperado de http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Manual-Agron%C3%B3mico-Cultivo-de-la-Pi%C3%B1a.pdf

Rodríguez, J., & Reyes, J. (2016). *Plan de negocios para la elaboración y distribución de vino espumante de mortiño en el distrito metropolitano de Quito.* (Tesis de Pregrado), Universidad De Las Américas (UDLA), Quito-Ecuador. http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4826/5/UDLA-EC-TINI-2016-13.pdf

Rodríguez, M. (2016). *Evaluación de características físicas y químicas del vino obtenido a partir de Mango (Mangifera indica L) Ataulfo y Tommy Atkins utilizando tres concentraciones diferentes de levadura (Saccharomyces cerevisiae)* (Tesis de Pregrado), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5502/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-8.pdf?fbclid=IwAR370GwJay_-2Rp70Kic8tONGZZo9xiIwpZ6rjAo79Na93f60KBJHFx5QfE

Rodríguez, R., Bécquer, R., Pino, Y., López, D., Rodríguez, R., González, G., González, J., & Izquierdo, R. (2016). *Producción de frutos de piña (Ananas comosus (L.) Merr.) MD-2 a partir de vitroplantas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) CUBA. (37)*, p. 43-47. Recuperado de https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4732.3765

Sánchez, A. (2013). *Fermentación de Autumn bliss para la elaboración de un vino de franbuesa.* (Tesis de Pregrado), Universidad Autónoma Del Estado De México, Toluca-Mexico. http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/14125/1/399324.pdf

Sánchez, J. (2012). *Manual Para la Producción de una Piña de Calidad*. Ministerio De Agricultura De Perú, (1), p. 4. Recuperado de

http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/2018/manual_produccion_pia.pdf

Sotomayor, A., Pitizaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., Viera, W., Caicedo, C., & Vargas, Y. (2019). *Evaluación físico química de fruta de pitajaya (Selenicereus megalanthus) en diferentes estados de desarrollo*, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (1), p 91-93. Recuperado de http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v10n1/1390-6542-enfoqueute-10-01-00089.pdf

Suárez, C., Garrido, N., & Guevara, C. (2016). *Levadura Saccharomyces cerevisiae y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica*. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (Cuba). (1), p. 21-22. Recuperado de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004

Tenorio, D., Aparicio, I., Prádena, J., García, M., Pérez, M., Redondo, A., Villanueva, J., & Zapata, A. (2014). *El vino y su análisis* (Tesis de Pregrado), Universidad Complutense de Madrid, Madrid-España. https://eprints.ucm.es/29446/7/PIMCD%20N%C2%BA%20243.%20ANEXO%201.%20E-BOOK-%20EL%20VINO%20Y%20SU%20AN%C3%81LISIS.pdf?fbclid=IwAR2hw_6ZKznO3R62y45A2Gb4-fM2ZFUTU-aV5oCmeyhvgNktdphQCIJ8O5Q

Trujillo, D. (2014). *Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitajaya amarilla en Ecuador* (Tesis de Pregrado), Universidad Central Del Ecuador, Quito. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf

UNCTAD. (2013). *Fundo de la UNCTAD para la información sobre los mercados de productos básicos agriculturas (Piña)*. p. 10-11. Recuperado de https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp09_Pineapple_es.pdf

Vera, W. (2016). *Análisis de la producción y productividad del cultivo de pitajaya en los cantones Quevedo, Mocache y Ventanas* (Tesis de Posgrado), Universidad Técnica De Quevedo, Quevedo-Ecuador. https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1941/1/T-UTEQ-0013.pdf

Zalapa, A. (2010). *Realidades del cuadrado de Pearson simple, compuesto y el agregado*. Engormix.com. (1), p. 7. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/30-Cuadrado_Pearson.pdf

Zurita, W. (2011). *Elaboración de vino de frutas (Pitajaya «Hylocereus triangularis» y Carambola «Averrhoa L.») en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras del género Saccharomices (S. cereviceae y S. ellipsoideus)* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Cotopaxi. http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/907/1/T-UTC-1219.pdf