



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TEMA:**

**Análisis comparativo del destilado obtenido a partir de Jaca  
(*Artocarpus heterophyllus*) utilizando dos diferentes  
endulzantes a diversas concentraciones de levadura  
(*Saccharomyces cerevisiae*)**

**AUTORA**

**Porras López Kathya Carolina**

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TUTORA**

**Moreno Veloz, Ema Nofret**

**Guayaquil, Ecuador**

**25 de febrero del 2022**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Porras López Kathya Carolina**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

**TUTORA**

---

**Dra. Ema Moreno Veloz, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2022**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Porras López, Kathya Carolina**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Integración Curricular, **Análisis comparativo del destilado obtenido a partir de Jaca (*Artocarpus heterophyllus*) utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2022**

**LA AUTORA**

---

**Porras López, Kathya Carolina**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Porras López, Kathya Carolina**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el Trabajo de Integración Curricular **Análisis comparativo del destilado obtenido a partir de Jaca (*Artocarpus heterophyllus*) utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 25 días del mes de febrero del año 2022**

**LA AUTORA**

---

**Porras López Kathya Carolina**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

## CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Análisis comparativo del destilado obtenido a partir de Jaca (*Artocarpus heterophyllus*) utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)** presentado por el estudiante **Porras López, Kathya Carolina**, de la carrera de **Agroindustria**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

**Original**

### Document Information

---

Analyzed document	Porras López, 16 febrero 2022.docx (D128065373)
Submitted	2022-02-16T21:27:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	kathya.porras@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

---

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2022

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**  
Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Hubo noches sin dormir, lágrimas caídas, cuerpo cansando, mente al cien y agotada, sin lugar a duda el agradecimiento más importante a nivel espiritual para mí es hacia Dios, la Divinidad, la vida misma, el Universo, que me han encaminado a tomar todas mis decisiones.

Aprovecho la oportunidad para agradecer al profesorado de las carreras agropecuarias de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, tan dedicado y en especial a mi tutora, la Dra. Ema Moreno, por los intentos y esfuerzos de educar y formarme profesional y éticamente, por el apoyo hacia mí, y a hacia mis proyectos.

Gracias a Rosita López y Carlos Porras, mis padres, los que me han brindado el soporte de todo mi ser, su amor incondicional, por creer en mi potencial desde siempre, por estar ahí con rigidez y sabiduría, por alentarme a seguir esforzándome, así como lo ha estado haciendo, este último año, con Jhonny, a quién también le hago extensivo mi agradecimiento.

Por supuesto, también otorgo el reconocimiento de gratitud a Nico y Fer por su ayuda y constante acompañamiento durante toda la carrera de agroindustria, por el apoyo en los proyectos que hemos realizado juntas y, ciertamente gracias a ellas y a Michelle que de una u otra manera han sabido ser buenas amigas y compañeras.

**Kathya Carolina Porras López**

## **DEDICATORIA**

A Dios porque sin su bendición ni voluntad no podría seguir con mi travesía profesional y personal. Así también, este gran aporte a mi patria se lo quiero dedicar a mi niña interior, por siempre mantener la idea de generar conocimiento a través de la experimentación con alimentos.

Dedico el esfuerzo de este proyecto a una persona muy especial que hace mucho tiempo no veo ni abrazo, aquella que amo con todo mi corazón y sé que estaría orgullosa de mi dedicación y confianza.

A mis padres, que gracias a ellos y a su apoyo he culminado una etapa más en mi vida y a mis abuelos, que me han visto crecer y siguen todos mis pasos, a mi familia en general.

**Kathya Carolina Porras López**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
AGROINDUSTRIA

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Dra. Ema Moreno Veloz, M. Sc.**

TUTORA

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**

DIRECTOR DE LA CARRERA

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

COORDINADORA DE UTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
AGROINDUSTRIA  
CALIFICACIÓN**

---

**Dra. Ema Moreno Veloz, M. Sc.**  
TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
1.1	Objetivos .....	3
1.1.1	Objetivo general. ....	3
1.1.2	Objetivos específicos. ....	3
1.1.3	Hipótesis. ....	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
2.1	Jaca.....	4
2.1.1	Generalidades.....	4
2.1.2	Taxonomía. ....	4
2.1.3	Características físicas, químicas y microbiológicas. ....	5
2.1.4	Mercado mundial.....	6
2.1.5	Mercado nacional. ....	7
2.1.6	Valor nutricional. ....	7
2.1.7	Propiedades y beneficios. ....	8
2.2	Miel de abeja .....	9
2.2.1	Generalidades.....	9
2.2.2	Características físicas y químicas. ....	9
2.2.3	Mercado mundial.....	10
2.2.4	Mercado nacional. ....	11
2.2.5	Valor nutricional. ....	12
2.2.6	Beneficios.....	12
2.3	Fermentación .....	13
2.3.1	Generalidades.....	13
2.3.2	Tipos de fermentación. ....	13
2.3.3	Levadura y su composición. ....	14
2.4	Vino .....	15
2.4.1	Generalidades.....	15
2.4.2	Tipos de vinos. ....	16
2.4.3	Características físicas y químicas. ....	18
2.4.4	Mercado mundial.....	18

2.4.5	Mercado nacional.....	19
2.5	Destilación.....	19
2.5.1	Generalidades.....	19
2.5.2	Bebidas alcohólicas elaboradas a partir del destilado. ....	20
2.5.3	Aguardiente y sus características.....	20
2.5.4	Brandy de frutas.....	21
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>22</b>
3.1	Ubicación del ensayo .....	22
3.2	Condiciones climáticas de la zona.....	22
3.3	Materiales, equipos e insumos .....	23
3.3.1	Materiales y equipos. ....	23
3.3.2	Insumos. ....	23
3.4	Diseño metodológico .....	23
3.4.1	Tipo de investigación.....	23
3.5	Diseño experimental.....	24
3.5.1	Factores de estudio. ....	25
3.5.2	Factores de comparación. ....	26
3.5.3	Población y muestreo. ....	26
3.6	Descripción del proceso de elaboración del vino .....	27
3.6.1	Elaboración del mosto. ....	27
3.6.2	Corrección del mosto.....	27
3.6.3	Fermentación del mosto. ....	28
3.6.4	Destilación del vino.....	28
3.6.5	Flujograma del proceso de elaboración de vino y destilación. ....	28
3.7	Variables a evaluar.....	29
3.7.1	Variables cuantitativas: físicas.....	29
3.7.2	Variables cuantitativas: microbiológicas. ....	30
3.7.3	Variable cuantitativa: costo/beneficio.....	31
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>33</b>
4.1	Variables cuantitativas.....	33
4.1.1	Análisis físicos del Jaca.....	33
4.1.2	Análisis microbiológico del Jaca. ....	33
4.1.3	Vino de Jaca. ....	34

4.1.4	Destilado de vino de Jaca. ....	34
4.1.5	Costo – Beneficio. ....	35
4.2	Análisis de varianza en variables cuantitativas físicas .....	38
4.2.1	Vino de jaca. ....	38
4.2.2	Destilado de vino de jaca. ....	44
4.3	Elección de hipótesis .....	50
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>54</b>
6.1	Conclusiones .....	54
6.2	Recomendaciones .....	54

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía del Jaca .....	4
<b>Tabla 2.</b> Características físicas y químicas del Jaca.....	5
<b>Tabla 3.</b> Mediciones del fruto Jaca .....	6
<b>Tabla 4.</b> Valor nutricional del Jaca.....	8
<b>Tabla 5.</b> Características físicas y químicas de la miel de abeja clase I.....	10
<b>Tabla 6.</b> Producción mundial de miel de abeja .....	11
<b>Tabla 7.</b> Valor nutricional de la miel.....	12
<b>Tabla 8.</b> Composición de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	15
<b>Tabla 9.</b> Clasificación de vinos .....	17
<b>Tabla 10.</b> Clasificación de vino de frutas .....	18
<b>Tabla 11.</b> Composición química del vino de frutas .....	18
<b>Tabla 12.</b> Grados de libertad para el vino de jaca .....	25
<b>Tabla 13.</b> Grados de libertad para el destilado de vino de jaca .....	25
<b>Tabla 14.</b> Combinaciones y tratamientos.....	26
<b>Tabla 15.</b> Resultados del análisis microbiológico del Jaca .....	33
<b>Tabla 16.</b> Variables cuantitativas del Jaca.....	33
<b>Tabla 17.</b> Variables cuantitativas del vino de Jaca .....	34
<b>Tabla 18.</b> Variables cuantitativas del destilado de vino de jaca .....	34
<b>Tabla 19.</b> Valor del costo de venta usando azúcar blanca.....	35
<b>Tabla 20.</b> Valor del costo de venta usando miel de abeja.....	36
<b>Tabla 21.</b> Valores para costos directos usando azúcar blanca .....	36
<b>Tabla 22.</b> Valores para costos directos usando miel de abeja .....	37
<b>Tabla 23.</b> Valores para costos indirectos.....	37
<b>Tabla 24.</b> Comparación de costo – beneficio entre los edulcorantes .....	37
<b>Tabla 25.</b> Cuadro de análisis de varianza de grado alcohólico en vino.....	39
<b>Tabla 26.</b> Análisis de varianza para grados de alcohol en vino .....	39
<b>Tabla 27.</b> Cuadro de análisis de varianza de pH en vino.....	41
<b>Tabla 28.</b> Análisis de varianza de pH en vino .....	41

<b>Tabla 29.</b> Cuadro de análisis de varianza de °Brix en vino .....	43
<b>Tabla 30.</b> Análisis de varianza de °Brix en vino .....	43
<b>Tabla 31.</b> Cuadro de análisis de varianza de grado alcohólico en el destilado .....	45
<b>Tabla 32.</b> Análisis de varianza de grado alcohólico en destilado .....	45
<b>Tabla 33.</b> Cuadro de análisis de varianza de pH en destilado .....	47
<b>Tabla 34.</b> Análisis de varianza de ph en destilado .....	47
<b>Tabla 35.</b> Cuadro de análisis de varianza de °Brix en destilado .....	49
<b>Tabla 36.</b> Análisis de varianza de °Brix en destilado .....	49
<b>Tabla 37.</b> Tratamientos 96 % probables .....	51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Ubicación del ensayo .....	22
<b>Gráfico 2.</b> Diagrama de flujo de proceso .....	29
<b>Gráfico 3.</b> Ecuación de regresión de grado alcohólico en vino .....	40
<b>Gráfico 4.</b> Grado alcohólico en vino .....	40
<b>Gráfico 5.</b> Ecuación de regresión de pH en vino .....	42
<b>Gráfico 6.</b> pH en vino .....	42
<b>Gráfico 7.</b> Ecuación de regresión de °Brix en vino .....	44
<b>Gráfico 8.</b> °Brix en vino .....	44
<b>Gráfico 9.</b> Ecuación de regresión de GA en el destilado .....	46
<b>Gráfico 10.</b> Gráfica de grado alcohólico en destilado .....	46
<b>Gráfico 11.</b> Ecuación de regresión de pH en el destilado .....	48
<b>Gráfico 12.</b> Gráfica de pH en destilado .....	48
<b>Gráfico 13.</b> Ecuación de regresión de °Brix en el destilado .....	50
<b>Gráfico 14.</b> Gráfica de °Brix en destilado .....	50

## RESUMEN

Las bebidas alcohólicas han sido creadas y elaboradas ingeniosamente desde hace miles de años por diversas necesidades. Su proceso para obtenerlas se encuentra desarrollado por medio de fermentación, esta puede ser para vino, cerveza, arroz, incluso leche; en algunas ocasiones se llega a encontrar etanol en baja proporción en otro tipo de fermentaciones como la acética. El objetivo de esta investigación se basó en comparar el destilado obtenido a partir del vino de Jackfruit, utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura. El presente trabajo contó con una investigación metodológica exploratoria – descriptiva y experimental, donde se realizó un diseño factorial de 2 x 3 con 3 repeticiones dando un total de 18 tratamientos, dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y miel de abeja) y 3 concentraciones de levadura (1, 2 y 3 g/L). En resultado a esto se obtuvo que, el vino empleando azúcar blanca tuvo de 9 a 10 grados alcohólicos (%v/v); con miel de abeja de 4 a 5; y, en los destilados los valores fueron de 50 a 63 grados de alcohol; por lo tanto, según los resultados y a la literatura citada, se concluye que el tipo de endulzante y la concentración de levadura si inciden en el grado alcohólico del destilado obtenido. Según el análisis costo/beneficio la elaboración y destilación de vino de Jackfruit endulzado con miel de abeja es más rentable que emplear azúcar blanca con un valor de 2.24 USD y cuatro centavos por cada dólar invertido, respectivamente.

**Palabras clave:** Jackfruit, Jaca, vino, levadura, fermentación, destilación



## **ABSTRACT**

Alcoholic beverages have been ingeniously created and crafted for thousands of years. Its process to obtain them is developed through fermentation, this can be for wine, beer, rice, even milk; sometimes ethanol is found in low proportion in other types of fermentations such as acetics. The objective of this research was based on comparing the distillate obtained from Jackfruit wine, using two different sweeteners at different yeast concentrations. This work had an exploratory – descriptive and experimental methodological research, where a factorial design of 2 x 3 was carried out with 3 repetitions giving a total of 18 treatments, two types of sweeteners (white sugar and honey) and 3 concentrations of yeast (1, 2 and 3 g / L). As a result of this, it was obtained that the wine using white sugar had from 9 to 10 alcoholic degrees (%v/v); with bee honey from 4 to 5; and, in distillates the values were 50 to 63 degrees of alcohol; therefore, according to the results and the literature cited, it is concluded that the type of sweetener and the concentration of yeast do affect the alcoholic strength of the distillate obtained. According to the cost/benefit analysis, the elaboration and distillation of Jackfruit wine sweetened with honey is more profitable than using white sugar with a value of 2.24 USD and four cents and per dollar invested, respectively.

**Key words:** Jackfruit, Jaca, whine, yeast, fermentation, destillate

# 1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se han desarrollado infinidad de bebidas y, han sido las ancestrales las que prevalecen en el mundo de hoy. Ingeniosamente estas bebidas han sido creadas y elaboradas desde hace miles de años por las diversas necesidades, con la sabiduría de personas de las comunidades de pueblos pequeños que, además, con el paso del tiempo se han podido fijar las propiedades que estas bebidas poseen.

Se dice que hace siglos atrás, en la era Neolítica de Mesopotamia, el vino fue creado de manera accidental, dejando fermentar uvas que de ellas provenía un líquido de olor y sabor intenso y agradable, de esta manera y en adelante ha sido elaborado en vasijas dejando que su el mosto se fermente.

En la actualidad, estos procesos llevan la misma base pero rediseñada, donde incluyen la diversificación del mosto a fermentar, es decir, el tipo de fruta que se usa; ya que por medio de la agroindustria se realizan actividades posteriores a la cosecha relacionadas con la transformación, la preservación y la preparación de la producción agrícola para el consumo intermedio o final (FAO, 2013), en la cual se encuentra desarrollada la fermentación alcohólica, ésta puede ser utilizada para vino, cerveza, arroz, incluso leche y, en algunas ocasiones de tipo acética se llega a encontrar etanol en baja proporción.

Mediante la destilación del producto obtenido en el proceso de fermentación se puede llevar a otra etapa de concentración, obteniéndose un destilado con mayor porcentaje de alcohol etílico. Dependiendo de la materia prima, las características y propiedades del vino pueden variar; así el Jaca (*Artocarpus heterophyllus*) es una de las frutas muy poco explotadas en el ámbito alimentario, tanto las hojas, semillas como la pulpa la hacen destacar entre las demás frutas, así como por su sabor, textura y gran tamaño. Sus características han hecho que poco a poco gane popularidad en Ecuador, aunque esta fruta no es nativa del país.

Por lo general, el destilado, es una bebida alcohólica que se obtiene de forma ancestral y es utilizada para brindar en las distintas celebraciones; por

lo tanto, este estudio de comparación es relevante para poder determinar qué concentración es necesaria para obtener el producto final más aceptable.

Con estos antecedentes, se plantean los siguientes objetivos en esta investigación:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Comparar el destilado obtenido a partir del vino de Jackfruit utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Determinar las características físicas y microbiológicas del Jaca.
- Establecer los tratamientos para la fermentación del mosto.
- Determinar las características físicas del vino obtenido.
- Determinar las características físicas del destilado.
- Estimar el costo/beneficio del producto obtenido.

### **1.1.3 Hipótesis.**

H0. La concentración de levadura y el endulzante no inciden en las características sensoriales y el grado alcohólico del vino de Jaca.

H1. La concentración de levadura y el endulzante inciden en las características sensoriales y el grado alcohólico del vino de Jaca.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Jaca

#### 2.1.1 Generalidades.

Jaca o también llamado Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), se desarrolla en áreas con trópicos cálidos y húmedos, crece en zonas tropicales, es un árbol de aproximadamente 20 metros, cultivado principalmente en Malasia, Tailandia, India, Bangladesh, Indonesia entre otros; la fruta tiene del 15 % a 20 % de pulpa y esta puede ser consumida fresca o procesada, una misma fruta llega a contener de 8 – 15 % de la fruta total (Zhang, Zhang, Xu, Wu y Tan, 2017).

La Jaca es considerada con un sabor particular y único, esto debido a que en ella se identifican sabores como banana, piña, mango, guanábana y algunas otras frutas tropicales; tiene niveles de azúcares elevados, ácidos carboxílicos, minerales, vitaminas y fibra dietética, con su parte comestible se puede elaborar ensaladas, jugos, bebidas fermentadas, jales, entre otras preparaciones (Zhang et al., 2020).

#### 2.1.2 Taxonomía.

La clasificación taxonómica del Jaca se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Taxonomía del Jaca

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Moracea
Género	<i>Artocarpus</i>
Especie	<i>Artocarpus heterophyllus</i>

**Fuente:** Wangchu, Singh y Mitra (2013)

**Elaborado por:** La Autora

### 2.1.3 Características físicas, químicas y microbiológicas.

Vazhacharickal et al. (2015) afirman que los valores de los componentes bioquímicos del Jaca varían en dependencia de la procedencia y variedad del fruto, es decir, de la zona donde se cosecha; así, la variedad Valayan tiene  $21.3 \pm 1.02$  % de azúcares totales en la pulpa y un  $23.8 \pm 2.6$  de carbohidratos totales, mientras que la Venkanni contiene  $15.3 \pm 1.15$  y  $28.4 \pm 1.3$  %, respectivamente.

Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions ([APAARI], 2012) menciona que el jugo de jaca, de la variedad Varikka, tiene un pH de 5.6 y 15.03 de °Brix.

Algunos de los componentes más visibles del Jaca se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Características físicas y químicas del Jaca

<b>Componentes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
Ácido cítrico	%	0.28
Azúcares reductores	%	8.07
Azúcar total	%	14.60
°Brix	%	20.48
Vitamina C	mg/100 g	14.02

**Fuente:** Wangchu, Singh y Mitra (2013)

**Elaborado por:** La Autora

Una de las características físicas de toda fruta es el rendimiento, en él se valora la diferencia entre la parte que se aprovecha del fruto y la que no, los valores de medición del Jaca se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Mediciones del fruto Jaca

<b>Parte</b>	<b>Determinación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Rango</b>
Fruta	Diámetro	cm	13.17 – 24.17
	Largo	cm	19.00 – 58.50
	Peso	g	1 600.00 – 16 473.33
Pepa	Cantidad por fruto	unidad	6.00 – 60.00
	Peso por 100 unidades	g	263.33 – 1 133.33
Carne	Peso fresco	g	2.20 – 71.63

**Fuente:** Wangchu, Singh y Mitra (2013)

**Elaborado por:** La Autora

Souza, Rodrigues, Jovania y Ferreira (2020), en su investigación realizaron el análisis microbiológico a la hamburguesa de Jaca, obteniendo valores para coliformes  $< 1.0 \times 10^1$ , coliformes totales  $< 1.0 \times 10^1$  y mesófilos aerobios  $1.1 \times 10^3$  UFC/g, conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337 (2008), esos resultados se ajustan a los requisitos de jugos, concentrados y néctares.

#### **2.1.4 Mercado mundial.**

Crane y Balerdi (2019) afirman que el Jaca está distribuido en todos los continentes, los más relevantes son Asia, Europa y África, países como India, Myanmar, Ceilán, China, Malasia, Filipinas, sur de China, Australia, Isla Mauricio, Kenia y Uganda; en América este cultivo es poco producido, pero es importante en Brasil, islas caribeñas, sur de Florida y Hawaii.

Para el año 2006 la producción de Jaca en Asia fue aproximadamente de 3 143 000 toneladas, siendo la India el segundo mayor productor de esta fruta, el cual lleva un rol importante para su cultura y la agricultura de este lugar; en Bangladesh, el Jaca es considerado la fruta nacional y se posiciona en segundo lugar en producción en esta zona después del mango (APAARI, 2012).

En México, en el año 2016, se registró 18 611 toneladas en producción, en promedio por hectárea se producen 15.41 ton, de toda la producción se

exporta casi el 90 % principalmente a Estados Unidos de América (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2016).

### **2.1.5 Mercado nacional.**

Debido a la reciente introducción de este fruto y a su actual reconocimiento, no existen registros estadísticos oficiales que detallen la producción del Jaca en Ecuador y consecuentemente tampoco existe industrialización de la fruta. Si bien es cierto, la fruta, dentro del país se comercializa bajo una demanda medianamente alta, pero debido a su poca producción, ésta escasea de manera casi inmediata, de acuerdo a las encuestas realizadas a consumidores de esta fruta en la ciudad de Guayaquil.

El Jaca se cosecha en fincas de zonas como Esmeraldas, Manabí, Milagro, y Samborondón, que poseen como parte de sus huertos urbanos, muchas veces esta fruta se pierde por falta de conocimiento e importancia de esta. Este fruto también se encuentra en la zona Amazónica del país, lo que indica que, se ha adaptado y crece favorablemente en zonas cálidas y húmedas, de acuerdo con los informes de algunos hacendados.

Dueños de pequeños emprendimientos localizados en la urbe de Guayaquil, detallan que la manera más común de comercializar esta fruta es en batidos o como pulpa, la misma que tiene un valor de alrededor de 3.50 a 6.00 dólares americanos y afirman que los consumidores la compran para procesarla en jugos o consumirla fresca.

### **2.1.6 Valor nutricional.**

El árbol de Jackfruit tiene propósitos múltiples y al igual que el fruto, todas sus partes son importantes; la pulpa madura es de color amarilla y es rica en carotenos, vitaminas y minerales (Vazhacharickal et al., 2015).

La información nutricional para 100 g de fruta comestible se muestra en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Valor nutricional del Jaca

<b>Composición</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores</b>
Agua	g	72.00 – 94.00
Proteína	g	1.20 – 1.90
Grasa	g	0.10 – 0.40
Carbohidratos	g	16.00 – 25.40
Fibra	g	1.00 – 1.50
Calcio	mg	20.00 – 37.00
Magnesio	mg	0 – 27.00
Fósforo	mg	38.00 – 41.00
Potasio	mg	191.00 – 407.00
Sodio	mg	2.00 – 41.00
Vitamina A	mg	175.00 – 540.00
Vitamina C	mg	7.00 – 10.00
Energía	Kj	88.00 – 410.00

**Fuente:** Vazhacharickal et al. (2015)

**Elaborado por:** La Autora

### **2.1.7 Propiedades y beneficios.**

Jagtap y Batap (2010) afirman que, en la medicina tradicional hindú, el género *Artocarpus*, se usa como tratamiento para inflamación, úlceras, fiebre del paludismo, abscesos y diarreas; además, la parte comestible es efectiva para tratar diarreas y fiebres, sus hojas como anti - sífilas, anti - vermífugo, úlceras y cicatrización y el tallo para la anemia, asma, dermatitis, diarrea y tos; también tiene propiedades bioactivas como:

- Actividad anti:
  - Bacteriana
  - Tuberculosa
  - Diabética
  - Ateroesclerótica
  - Diarreico rotavirus
  - Viral
  - Fúngica



- Inflamatoria
- Efectos anti:
  - Palúdicos
  - Plaquetarios
  - Helmínticos

La fermentación de Jaca en su forma madura para la obtención de vino es una alternativa para usar de manera efectiva y óptima la fruta, así aportaría con antioxidantes y evitar, en alguna medida, el daño del ADN inducido por la radiación; además, los avances tecnológicos contribuyen a desarrollar proyectos innovadores para elaborar productos a base de esta fruta (Ranasinghe, Maduwanthi y Marapana, 2019).

## **2.2 Miel de abeja**

### **2.2.1 Generalidades.**

La miel, en la antigua Grecia, era usada para embalsamar los cadáveres de seres humanos de corta edad, así mismo para los cuerpos que no serían incinerados y querían preservarlos por “la eternidad”, con esta creencia se puede decir que la abeja y su miel eran consideradas importantes para realizar ritos funerarios especiales, lo que las lleva a cumplir un rol especial simbólicamente (Fernández, 1988).

La Norma Técnica del Ecuador NTE INEN 1572 (1988) se refiere a la miel de abeja como una sustancia de sabor dulce elaborada por medio del trabajo de polinización de las flores producido por abejas y almacenadas en panales, las características de este producto se dan por la ubicación donde se cosecha, influyendo así en el sabor y dulzor de la miel.

### **2.2.2 Características físicas y químicas.**

La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1572 (1988) menciona en los requisitos para miel que hay dos clases, en las que cada una tiene valores distintos de mínimo y máximo, aunque estos valores son parecidos.

Los requisitos para la miel de abeja clase I se muestran en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Características físicas y químicas de la miel de abeja clase I

<b>Requisitos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Densidad relativa		1.39	-
Azúcares reductores	% en masa	65	-
Sacarosa	% en masa	-	5
Humedad	% en masa	-	20
Acidez	meq/1000 g	-	40
Sólidos insolubles	% en masa	-	0.2
Cenizas	% en masa	-	0.5
Número de diastasa	-	8	-

**Fuente:** NTE INEN 1572 (1988)

**Elaborado por:** La Autora

### **2.2.3 Mercado mundial.**

La producción de miel de abeja en el año 1997 tuvo un total de 1 112 kilotoneladas en el mercado mundial, correspondiendo a 264 701 toneladas exportadas por países como Argentina, Australia, China, Alemania, México, entre otros (Food and Agriculture Organization [FAO], 2005).

En el año 2018 se registraron cinco países denominados como los principales productores de la miel de abeja los cuales son: China, Turquía, Estados Unidos de América, Irán y Rusia con 30.6, 6.9, 5.4, 5.0 y 5.0 % de productividad respectivamente, de ellos se obtiene más de la mitad de la producción total (Chan, Caamal, Pat, Martínez y Pérez, 2018).

Las cifras de producción de miel de abeja en la última década, según la FAO (2020), se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Producción mundial de miel de abeja

<b>Continente</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>
África	950
Asia	380
América	375
Europa	200
Oceanía	0

**Fuente:** FAO (2020)

**Elaborado por:** La Autora

#### **2.2.4 Mercado nacional.**

La miel de abeja corresponde a la producción del sector apícola, el cual no ha tenido el suficiente desarrollo ni los avances esperados, lo que no ha permitido su crecimiento ni industrialización; por lo tanto, el mercado se ha visto afectado debido a un déficit de satisfacción en demandas de este tipo de productos y, si se emplearan adecuadamente los planes de desarrollo, Ecuador tuviera la posibilidad de ser proyectado como puntero en producción de miel de abeja en América del sur (Vivanco, Rosillo, Villavicencio y Macías, 2020).

Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería ([MAG], 2018) el Ecuador cuenta con 1 760 apicultores y más de 19 000 colmenas, de esta producción depende el mercado nacional de miel de abeja y sus derivados como el polen, cera y propóleo que son empleados normalmente en la salud homeopática, además, las provincias que tienen actividad apícola alta son: Loja, Manabí, Santa Elena, Azuay y Chimborazo.

En el Ecuador hay emprendimientos en la actividad apícola desde hace 40 años y es así como, en el periodo 2017 y 2018, en la provincia de Pichincha, trabajaron con 80 diferentes colmenas; con la miel de abeja obtenida se elaboraban turrónes de sabores y el resto vendida para diferentes usos (EiComercio, 2018).

### 2.2.5 Valor nutricional.

La miel tiene como componente principal agua e hidratos de carbono, las cantidades se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Valor nutricional de la miel

<b>Componentes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>
Energía	kcal	330
Agua	g	14.10
Proteína	g	0.00
Grasa total	g	0.00
Carbohidratos	g	85.60
Cenizas	g	0.30
Calcio	mg	0.11
Fósforo	mg	0.01
Zinc	mg	0.02
Hierro	mg	0.02
Vitamina C	mg	0.13

**Fuente:** Ministerio de Salud de Perú [MINSA] (2006)

**Elaborado por:** La Autora

### 2.2.6 Beneficios.

Según un estudio realizado por Zamora y Arias (2011), la miel mostró un efecto inhibitorio sobre microorganismos como *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* y *Pseudomonas aeruginosa* en un rango de 80 – 90 %, este estudio fue comparado con otro el cual usaba muestras infectadas con patógenos y coincidía tanto para E. coli como Pseudomonas, aunque su efectividad suele verse reflejada completamente a una concentración del 100 %.

Meo, Al-Asiri, Mahesar y Ansari (2017) afirman que la composición física y química de la miel de abeja depende de la zona donde se obtiene; tiene beneficio terapéutico debido a su actividad antioxidante y la catalogan como una sustancia activa que actúa sobre trastornos inflamatorios, arterias coronarias, afección neurológica, cáncer, entre otros.

La miel de abeja contiene elevadas cantidades de principios activos que ayudan a mejorar la hipoperfusión cerebral crónica, característica observada en pacientes con Alzheimer; por lo tanto, se podría utilizar para controlar y disminuir la inflamación neuronal (Goes et al., 2017).

## **2.3 Fermentación**

### **2.3.1 Generalidades.**

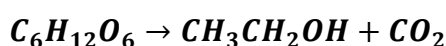
La fermentación ha sido identificada como la técnica más antigua para la conservación de diferentes tipos de alimentos durante muchos años, esto en referencia a la utilidad y eficiencia que brindaba este método en la antigüedad, este procedimiento es considerado factible por tener costos bajos y ser sencillo de realizar, pero, requiere de alta demanda en mano de obra, lo que significa incremento y mejoras en la inocuidad, el rendimiento y calidad de productos fermentados (FAO, 1988).

Muchas veces este proceso suele ser la primera fase de elaboración de otros productos, se da por fermentación espontánea o no espontánea, donde en uno se fermenta por microorganismos presentes en la materia y en el otro se coloca cultivos iniciadores los que contienen altas concentraciones de microorganismos vivos que van a ayudar a acelerar este proceso; con el paso del tiempo y los estudios realizados se han desarrollado diferentes colonias de microorganismos que son usadas por fabricantes a pequeña escala de alimentos fermentados (FAO, 2010).

### **2.3.2 Tipos de fermentación.**

- **Fermentación láctica:** el ácido láctico, como utilidad de fermentación, es el efecto de un proceso biológico de intervención de materias primas variadas, que puede venir de la lactosa, hidratos de carbonos y almidón; la fermentación láctica procede del desdoblamiento enzimático del polisacárido que a su vez se desdobra en glucosa, el ácido láctico fermentado es de color levemente amarillo y contiene compuestos de ácidos orgánicos como el acético, butírico, tartárico, cítricos, sales minerales, azúcares y glicerina (Trujillo, Suarez y Gallego, 1996).

- **Fermentación alcohólica:** la reacción química del proceso de fermentación alcohólica se basa en la transformación del azúcar ( $C_6H_{12}O_6$ ), mediante la levadura y así dar paso a la obtención de etanol ( $CH_3CH_2OH$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ); la más utilizada para obtener esta reacción es la *Saccharomyces cerevisiae*, no es la única especie, también se puede llevar a cabo con *Zymomonas mobilis* pero su uso a nivel industrial no es usual (Vázquez y Dacosta, 2007).



Dónde:

C: carbono

H: Hidrógeno

O: Oxígeno

### 2.3.3 Levadura y su composición.

Levadura es el nombre con que se conoce a un grupo variado de organismos unicelulares, patogénicas tanto para el reino animal y vegetales utilizadas desde la antigüedad para la elaboración de cerveza, pan y hasta vino (Suárez, Garrido y Guevara, 2016).

*Saccharomyces cerevisiae*, levadura de organismo unicelular con capacidad de división rápida en medio específico, su célula se trascribe por brotación, mismo que progresa en tamaño durante todo su ciclo celular (Hartwell, 1974). Parapouli, Vasileiadis, Afendra y Hatziloukas (2020) afirman que el uso de *S. cerevisiae* ha mejorado formidablemente las características del vino, así como las propiedades físico, químicas, composición y concentración de sabor, aroma del producto final, glicerol y otros.

La levadura escogida para la elaboración de un vino debe cumplir con el requisito de certificar que se fermentarán totalmente los azúcares, con ello se asegura que el empleo de este microorganismo será un instrumento de apoyo en este proceso (Suárez y Morata, 2015). Así pues, la función de éstas

es de gran importancia en la composición química de la fermentación de vinos, debido a la interacción levadura – mosto, por lo que, si se usan diferentes cepas con el mismo tipo de mosto, habrá una variedad de compuestos (Belda, Navascués, Alonso, Marquina y Santos, 2014).

Los valores de los componentes de la levadura común se muestran en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Composición de *Saccharomyces cerevisiae*

<b>Componentes</b>	<b>Valores (%)</b>
Polisacáridos	29.71
Trehalosa	No referido
Ácidos nucleicos	10.65*
Fosfolípidos	1.18
Triglicéridos	No referido
Esteroles	No referido
Ceniza	8.32
Proteína	40.20

**Fuente:** Suárez, Garrido y Guevara (2016)

**Elaborado por:** La Autora

\*Expresado en ARN

## **2.4 Vino**

### **2.4.1 Generalidades.**

Desde hace miles de años, incluso antes de Cristo, gracias a los avances del ser humano y su civilización se fue descubriendo el desarrollo y la influencia que tenía la fermentación de la uva, se creó por accidente y se empezó a utilizar a partir de ese suceso como la bebida ceremonial de religiones y rituales, representando la visión que tenían las primeras generaciones con las reacciones químicas tanto en su estado fermentativo como oxidativo (Rodríguez, González, Rodríguez y Vázquez, 2018).

Poco antes de 1970, la producción y el consumo de vino se concentró mayoritariamente en Europa, luego se popularizó en Australia, Nueva

Zelanda, Sudáfrica y América del Sur; dado a su crecimiento de consumo, de a poco se fue industrializando su elaboración y con él también el impacto ambiental debido a las maquinarias empleadas y los residuos generados (Bandinelli, Acuti, Fani, Bindi y Aiello, 2020).

Walker (2017) afirma que el mosto debe mantenerse a 20 °Brix para su fermentación, lo que con normalidad es ajustado con algún tipo de edulcorante, como azúcar blanca, esto favorece al contenido de grado alcohólico del fermentado porque con este factor las levaduras cumplen su función adecuadamente, así pues, se estima que con esos grados brix la concentración de alcohol llegue por lo menos a 12 %, en situaciones y condiciones óptimas para este proceso de fermentación.

Erazo, Siguenza, Ureña y Morales (2021), en el estudio realizado sobre las características organolépticas, físico, químicas y microbiológicas de un vino de frutas: Granadilla, reportaron un valor de pH de 3.95 y 21 °Brix; mientras que, para la elaboración de vino de tamarindo y carambola efectuado por Pájaro, Benedetti y García (2018), emplearon 1 g/L de levadura y 23 °Brix, valor inferior al que usó Soto, Charry y Amorocho (2021) (4 g/L) para el vino de curuba.

#### **2.4.2 Tipos de vinos.**

En la norma NTE INEN 372 (2016) se define al vino con tres términos, vino tranquilo (sin CO<sub>2</sub>), espumoso (CO<sub>2</sub> natural de la fermentación) y gasificado (CO<sub>2</sub> adicionado al momento de envasado); aunque, por otro lado, los clasifica por sus características, de acuerdo con lo que se muestran en la Tabla 9.



**Tabla 9.** Clasificación de vinos

<b>Característica</b>	<b>Tipo de vino</b>
Color	Blanco
	Tinto
	Rosado
Gases disueltos	Tranquilo
	Espumoso
	Gasificado
Tranquilos según contenido de azúcar	Seco
	Semidulce
	Dulce
Espumosos y gasificados según el contenido de azúcar	Extra - bruto
	Bruto
	Extra seco
	Seco
	Semidulce
	Dulce
Fortificados	-

**Fuente:** NTE INEN 372 (2016)

**Elaborado por:** La Autora

Así mismo, en la norma NTE INEN 374 (2016) se detalla que los vinos de frutas se definen como la bebida conseguida por la fermentación alcohólica completa de frutas o de jugo concentrado con un mínimo de cinco grados de alcohol y un máximo de 18, el color debe ser translúcido y del color correspondiente a la fruta que se empleó; en la norma se indica la clasificación de este tipo de bebida, la misma que se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Clasificación de vino de frutas

<b>Características</b>	<b>Tipo de vino de frutas</b>
Según contenido de azúcar	Seco
	Semidulce
	Dulce
Según gases disueltos	Espumoso
	Gasificado

**Fuente:** NTE INEN 374 (2016)

**Elaborado por:** La Autora

### 2.4.3 Características físicas y químicas.

Los valores en porcentaje de los compuestos presentes en los vinos de frutas se muestran en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Composición química del vino de frutas

<b>Compuestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Glucosa	0.05 - 0.1
Levulosa	0.05 - 0.1
Pentosas	0.08 - 0.20
Inositol	0.03 - 0.05
Etanol	8.0 - 15.0
Metanol	0.01 - 0.02
Glicerol	0.30 - 1.40
Aldehídos	0.001 - 0.050
Taninos	0.01 - 0.30

**Fuente:** Rojas (2004)

**Elaborado por:** La Autora

### 2.4.4 Mercado mundial.

Badaró (2020) menciona que China, en 2018, poseía la segunda mayor superficie cosechada de uva a nivel mundial y ocupaba el 10° lugar internacional en la producción de vino.

Una estadística realizada en el 2020 muestra que Italia, con 49.1 millones de hectolitro producidos, se lleva el primer puesto en producción de vino, situándose así Francia y España en segundo y tercer lugar

respectivamente; dentro del top 10 se encuentran Estados Unidos, Argentina, Australia, Sudáfrica, Chile, Alemania y China (Orús, 2021).

Así mismo, en otra de las publicaciones de Orús realizada el mismo año (2021) pero, en diferente fecha, señala que aproximadamente la producción de vino a nivel mundial es de 260 millones de hectolitro, a lo que Agronews Castilla y León (2021) añade que, mientras la producción durante el año 2020 subió 1 %, el consume disminuyó un 3 %, y que prácticamente el consumo vuelve a valores similares a los obtenidos en el año 2002.

#### **2.4.5 Mercado nacional.**

Toranzos (2020) menciona que, en Ecuador, por persona aproximadamente, se consumen menos de tres litros de vino y existen empresas que producen 50 mil botellas por año ofreciendo tours por viñedos, los cuales cesaron con la llegada del COVID – 19; además exportan a España, Suiza, Alemania, Estados Unidos de América y actualmente a Panamá, por lo que la producción se ha podido mantener estable.

En Ecuador se han destinado 280 hectáreas para la producción de uva, aunque solo 40 de ellas son dirigidas para la elaboración de vinos (Acosta, 2021).

## **2.5 Destilación**

### **2.5.1 Generalidades.**

La destilación es un método de separación de componentes usados en la industria e incluso en los laboratorios de química orgánica en el mundo, por diferencia de presión de vapor, eliminando temporalmente la más volátil para luego condensarla en un recipiente diferente (Grande y Ortiz, 2019).

La Organización de Consumidores y Usuarios ([OCU], 2016) menciona que, básicamente, el vino se expone a una temperatura de 78 °C, lo cual va a permitir que el alcohol por acción del calor se evapore, y luego por enfriamiento se condense obteniéndolo, así por destilación, en su forma

líquida y concentrada de la sustancia sometida al tratamiento térmico; este producto servirá después para elaborar distintas bebidas alcohólicas.

Existen dos tipos de destilaciones más empleadas que son: simple y fraccionada, también está la destilación al vacío, azeotrópica, por arrastre de vapor, seca y mejorada que son muy poco usadas en las bebidas fermentadas; este método de separación y concentración de sustancias también se destina a la refinación de petróleo, purificación de etanol, procesamiento de carbón, alambique, entre otros procesos llevados a cabo en las industrias (Ondarse, 2021).

### **2.5.2 Bebidas alcohólicas elaboradas a partir del destilado.**

Según las definiciones de la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización, NTE INEN 338 (1992), a partir de la destilación de fermentos, mostos, vinos y macerados se pueden elaborar bebidas como:

- Aguardiente
  - Anisado
  - Añejado
  - De caña rectificado
  - De cereales
  - De frutas, hollejo de fruta, orujo, pasa, sidra, uva y vino.
- Alcohol etílico, industrial.
- Anisado
- Arac
- Bebida alcohólica destilada, espirituosas de cereales
- Brandy solo y de frutas
- Coñac
- Ginebra, entre otras

### **2.5.3 Aguardiente y sus características.**

Según la Real Academia Española ([RAE], 2021), el aguardiente es la bebida que se obtiene por destilación de vino u otras sustancias y básicamente el alcohol obtenido de ese proceso es diluido en agua.

La norma NTE INEN 362 (2014) describe los siguientes requisitos para el aguardiente:

- Transparente
- Incoloro
- Olor y sabor característicos correspondientes de la materia prima
- Grado alcohólico mínimo de 28 y máximo de 50.

El aguardiente, considerado como un destilado alcohólico, podría llegar a los 60°, además, en el siglo XVII y XVIII, era común comprar vino para destilarlo, y hacer de éste un segundo destilado (Colomé y Ferrer, 2020); si se obtiene un valor menor a 50° es considerado dañino para la salud debido a que ha sido re-destilado (Cartay, García, Meza, Intriago y Romero, 2019).

Según detalla Cartay et al. (2019), una botella de 375 mL de aguardiente de 40° es comercializada con un valor de tres hasta 25 dólares americanos, dependiendo de la marca, teniendo en cuenta que en el lugar de producción el costo es de \$ 1.5 con 60°.

El licor de atemoya tiene un pH de alrededor de 4 (Martínez, Reina, Arias, Hernández y Agudelo, 2019); y el de Copoazú oscilando entre 5 y 7 (Criollo, Sandoval y Méndez, 2020).

#### **2.5.4 Brandy de frutas.**

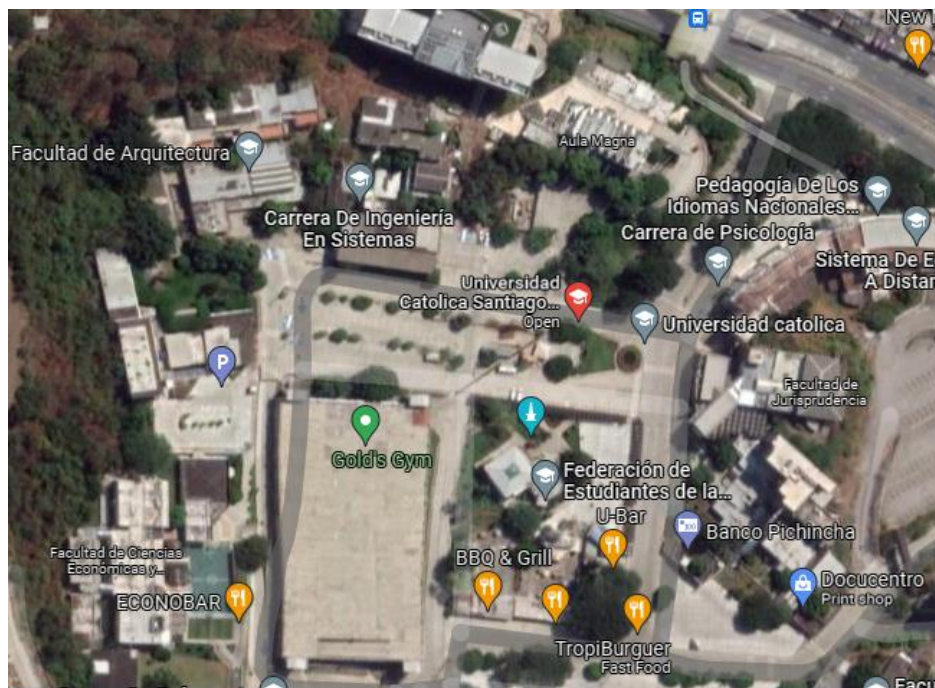
El brandy es una bebida alcohólica obtenida a partir de la destilación simple de vino de uva o por la redestilación de un destilado de vino de uva, mientras que, el brandy de frutas es a partir de vino de frutas con o sin la adición de un destilado ya sea de uva o de la misma fruta, con un grado de alcohol mínimo de 36 (NTE INEN 366, 2017).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El siguiente trabajo experimental se desarrolló en el laboratorio de vegetales y de química de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ubicada en la Avenida Carlos Julio Arosemena, km 1 ½ vía a Daule, en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas con las siguientes coordenadas 2°10'59.81" S y 79°54'11.84" O.

**Gráfico 1.** Ubicación del ensayo



**Fuente:** Google Maps (2021)

#### 3.2 Condiciones climáticas de la zona

Ecuador se caracteriza por ser una zona tropical, su clima varía con respecto a la altitud y las regiones que hay en él; Guayaquil es parte de la provincia del Guayas, lugar que tiene una temperatura que varía de 21 °C mínimo a 28.7 °C máximo, aunque esto también va en dependencia a el mes del año en que se encuentre (Weather Spark, 2021).

### **3.3 Materiales, equipos e insumos**

#### **3.3.1 Materiales y equipos.**

- Envases de vidrio (capacidad 1 galón)
- Equipo de mangueras para fermentación
- Cuchara medidora
- Olla de acero inoxidable
- Vaso de precipitación
- Tamiz
- Balanza
- Potenciómetro
- Pinzas
- Matraz erlenmeyer
- Probeta
- Gas
- Mechero
- Condensador
- Corchos de caucho
- Manguera vidrio
- Cuchillo de acero inoxidable

#### **3.3.2 Insumos.**

- Jaca
- Agua destilada
- Azúcar blanca
- Miel de abeja
- Levadura

### **3.4 Diseño metodológico**

#### **3.4.1 Tipo de investigación.**

- El principal objetivo para el presente trabajo de titulación fue comparar el destilado obtenido a partir del Jaca utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura, para ello, se consideró

una investigación con alcance de tipo exploratorio-descriptivo y experimental, conformada por dos etapas las cuales se detallan a continuación:

En la primera fase, la investigación, tuvo un nivel descriptivo y exploratorio, de acuerdo con lo mencionado por Meléndez, Delgado, Chero y Franco (2021), la guía para desarrollar y presentar resultados de una revisión sistemática es:

- Consultar documentación científica.
- Organizar y seleccionar la información recolectada
- Interpretar y argumentar
- Presentar resultados

El nivel exploratorio tiene por objetivo emplear técnicas de documentación, relacionarse con el estado del arte, revisión de literatura, documentales y otras bases de las cuales se pueden generar trabajos científicos (Galvis, 2006). El nivel descriptivo, es una investigación de segundo nivel, con el objetivo principal de recopilar datos determinados sobre aspecto, relación, asociación, caracterización de objetos tales como agencias, instituciones, procesos y hasta personas (Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero, 2018).

La segunda fase fue de nivel experimental y comparativo, donde se llevó a cabo el diseño experimental de la investigación, se elaboró el vino de Jaca para luego destilarlo, a los que se les realizó el análisis comparativo.

### **3.5 Diseño experimental**

El diseño experimental tuvo un arreglo factorial de 2x3, con 3 repeticiones que se hicieron simultáneamente. Se realizó el análisis de varianza con la ayuda del Software Minitab 19 e Infostat 2020, el cuadro de análisis de varianza del vino y del destilado con el grado de libertad (GL) se muestra en las Tablas 12 y 13.



**Tabla 12.** Grados de libertad para el vino de jaca

<b>F. V</b>	<b>GL</b>
Modelo	5
Endulzante	1
Levadura	2
Endulzante*Levadura	2
Error	12
Total	17

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 13.** Grados de libertad para el destilado de vino de jaca

<b>F. V</b>	<b>GL</b>
Modelo	5
Endulzante	1
Levadura	2
Endulzante*Levadura	2
Error	12
Total	17

**Elaborado por:** La Autora

### **3.5.1 Factores de estudio.**

Los factores de estudio fueron considerados a partir de la composición observada en la literatura citado por Pájaro et al. (2018) y Soto et al., (2021), así se obtuvieron tres concentraciones de levadura y dos tipos de endulzante para la preparación del mosto.

#### **Factores para tipo de endulzante**

Factor E<sub>1</sub>: Azúcar blanco

Factor E<sub>2</sub>: Miel de abeja

#### **Factores para tipo de levadura**

Factor L<sub>1</sub>: 1 g/L

Factor L<sub>2</sub>: 2 g/L

Factor L<sub>3</sub>: 3 g/L

### 3.5.2 Factores de comparación.

Para realizar el análisis comparativo se destilaron todos los tratamientos con sus respectivas repeticiones y analizados bajo los parámetros que se mencionan como factores, los cuales fueron:

- Grado alcohólico
- °Brix
- pH

Las combinaciones y tratamientos formados por los factores presentados anteriormente se muestran en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Combinaciones y tratamientos

<b>Bloque</b>	<b>Endulzante</b>	<b>Levadura</b>
1	E1	1
1	E1	2
1	E1	3
1	E2	1
1	E2	2
1	E2	3
2	E1	1
2	E1	2
2	E1	3
2	E2	1
2	E2	2
2	E2	3
3	E1	1
3	E1	2
3	E1	3
3	E2	1
3	E2	2
3	E2	3

Elaborado por: La Autora

### 3.5.3 Población y muestreo.

La población estuvo compuesta por el azúcar blanco, miel de abeja y levadura que se adquirieron mediante líneas de supermercados ubicadas en Guayaquil, mientras que el Jaca fue conseguida en una finca de la ciudad de Milagro. Para la adquisición de la fruta se consideraron los siguientes indicadores: que esté en buen estado, no mallugada, madura, y de color verdoso, no negruzco.

El muestreo fue no probabilístico, solamente la población investigada, porque se seleccionó de manera aleatoria, se procesó la fruta para fermentarla y de ahí se obtuvo el vino, luego se procedió a destilarlo; en este proceso se buscó preservar las características físicas, químicas y microbiológicas de la materia prima desde el momento en que se hizo el muestro hasta cuando se receptó en la planta de vegetales.

### **3.6 Descripción del proceso de elaboración del vino**

#### **3.6.1 Elaboración del mosto.**

La elaboración del mosto se realizó de la siguiente forma:

- Se lavó la fruta con agua del grifo hasta que quedó completamente limpia
- Haciendo uso de un cuchillo de acero inoxidable, lavado con jabón para platos, el Jaca fue cortado en trozos pequeños.
- De forma manual, se separó la semilla con membrana de la cáscara y se extrajo la pulpa.

#### **3.6.2 Corrección del mosto.**

El mosto antes de la fermentación tuvo entre 20 y 23 °Brix finales, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$S = 0.125(B - A)$$

Dónde:

S= gramos de azúcar utilizada

0.125= gramos de azúcar para elevar 1 °Brix

B= °Brix finales

A= °Brix iniciales

### **3.6.3 Fermentación del mosto.**

- Se midió 500 mL del mosto con una probeta y en él se mezcló el endulzante y un litro de agua destilada.
- Se trituró brevemente para homogenizar la mezcla y se pesaron los distintos gramos de levadura.
- En cada envase de 1 galón se agregaron 1.5 L de la mezcla junto con la cantidad de levadura correspondiente.
- A través de fermentación anaerobia, se fermentó por 14 días en los envases de vidrio, en un lugar oscuro y a una temperatura de 26 a 30 °C. Luego se filtró con la ayuda de un tamiz.
- Por un día se reposó y filtró por segunda vez con la ayuda de una tela fina especial para colar elementos finos.
- En una botella oscura limpia, previamente desinfectada con agua hirviendo y secada por medio de un desecador se envasó y almacenó el producto en un ambiente fresco y seco hasta el momento de su destilación, previo el análisis físico del vino.

### **3.6.4 Destilación del vino.**

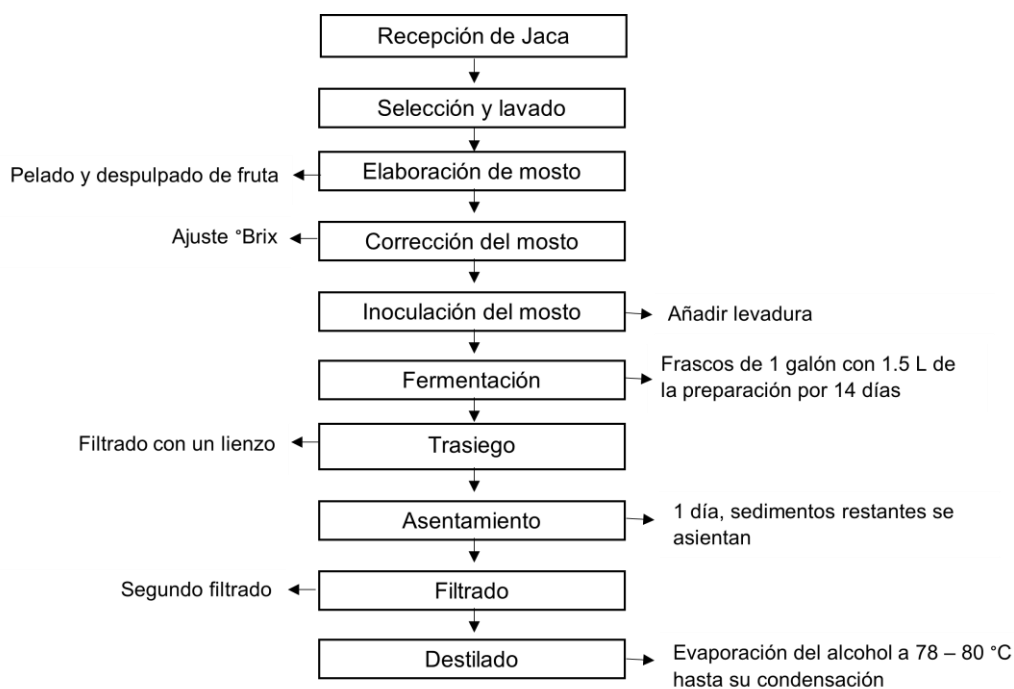
Se realizó la destilación simple del vino de acuerdo con los siguientes pasos:

- En un balón de base plana se depositó 500 mL de vino.
- Se ajustó el equipo de destilación junto con las mangueras conectadas al condensador y se procedió a abrir la llave de agua.
- Para empezar a calentar el producto del balón se encendió el mechero de bunsen, controlando la temperatura entre 78 y 80 °C.
- En un vaso de precipitación se recolectó el condensado para luego efectuar los análisis respectivos.

### **3.6.5 Flujograma del proceso de elaboración de vino y destilación.**

El proceso de elaboración de vino y obtención del destilado se describe en el Gráfico 2.

**Gráfico 2.** Diagrama de flujo de proceso.



**Elaborado por:** La Autora

### 3.7 Variables a evaluar

#### 3.7.1 Variables cuantitativas: físicas.

- **Materia prima: Jaca**
  - **Rendimiento**

Para esta determinación se pesó la fruta entera (peso inicial), luego se cortó, se extrajo la parte comestible sin semilla y se volvió a pesar (peso final). El cálculo del rendimiento se realizó utilizando la siguiente expresión matemática:

$$R = \frac{P_f}{P_i} \times 100$$

Dónde:

R= Rendimiento

P<sub>f</sub>= Peso final

P<sub>i</sub>= Peso inicial

- **pH**

La determinación del pH se realizó de acuerdo con lo establecido en la norma NTE INEN - ISO 1842 (2013); para lo cual se empleó un pH metro con

una escala graduada en 0.05 unidades, una vez lista la muestra, el electrodo se sumergió y se obtuvo el valor correspondiente.

– **Sólidos solubles (°Brix)**

Según la descripción en la norma NTE INEN 380 (1985) la determinación se realizó con una muestra a 20 °C utilizando un refractómetro de vidrio. Se colocaron 2 a 3 gotas del líquido de la pulpa sobre el prisma interior, se ajustó el instrumento y la luz para obtener la lectura correspondiente al grado de sacarosa que la fruta poseía.

### 3.7.2 Variables cuantitativas: microbiológicas.

- **Materia prima: Jaca**

Los siguientes análisis se realizaron en un laboratorio acreditado externo:

- **Aerobios mesófilos:** el análisis fue efectuado de acuerdo con procedimiento establecido en AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20-PO02-7.2 M).
- **Coliformes:** determinados según el procedimiento descrito en AOAC 21st 991.14.
- **Mohos y levaduras:** el método utilizado para esta determinación fue acorde a la AOAC 21st 997.02.

- **Fermentación: Vino de Jaca**

- **Grado de alcohol**

Para la medición del grado alcohol se siguió el procedimiento indicado en la norma NTE INEN 360 (1978); en una probeta se midieron 100 mL del vino, a una temperatura de 20 °C, se sumergió el alcoholímetro y se registró el valor marcado en él.

- **pH**

La determinación del pH se realizó de acuerdo con lo establecido en la norma NTE INEN - ISO 1842 (2013); para lo cual se empleó un pH metro con una escala graduada en 0.05 unidades, una vez lista la muestra, el electrodo se sumergió y se obtuvo el valor correspondiente.

– **Sólidos solubles (°Brix)**

Según la descripción en la norma NTE INEN 380 (1985) la determinación se realizó con una muestra a 20 °C utilizando un refractómetro de vidrio. Se colocaron 2 a 3 gotas del vino de Jaca sobre el prisma interior, se ajustó el instrumento y la luz para obtener la lectura correspondiente.

• **Destilación: aguardiente**

– **Grado de alcohol**

Para la medición del grado alcohol se siguió el procedimiento indicado en la norma NTE INEN 360 (1978); en una probeta se midieron 100 mL del destilado, a una temperatura de 20 °C, se sumergió el alcoholímetro y se registró el valor marcado en él.

– **pH**

La determinación del pH se realizó de acuerdo con lo establecido en la norma NTE INEN - ISO 1842 (2013); para lo cual se empleó un pH metro con una escala graduada en 0.05 unidades, una vez lista la muestra, el electrodo se sumergió y se obtuvo el valor correspondiente.

– **Sólidos solubles (°Brix)**

Según lo descrito por la NTE INEN 380 (1985) la determinación se realizó con una muestra a 20 °C utilizando un refractómetro de vidrio. La muestra seleccionada del destilado se colocó sobre el prisma interior, se ajustó el instrumento y la luz para obtener la lectura correspondiente.

**3.7.3 Variable cuantitativa: costo/beneficio.**

- Precio de venta

$$PV = \frac{CV}{(1 - \% M)}$$

Dónde:

**PV**= Precio de venta

**CV=** Costo de venta

**M=** Margen de utilidad

Para obtener el costo de venta se sumaron mano de obra y gastos

- Costos totales

$$CT = CD + CI$$

**CT=** Costos totales

**CD=** Costos directos

**CI=** Costos indirectos

- Costo unitario

$$CU = \frac{CT}{UT}$$

**CU=** Costos unitarios

**CT=** Costos totales

**UT=** Unidades totales

- Costo beneficio

$$B/C = PVP/CU$$

**B/C=** Beneficio – Costo

PVP= Precio de venta al público

**CU=** Costo unitario

El valor que se obtendrá con la fórmula beneficio/costo se analizará así:

- Si B/C es mayor a 1, el proyecto sería rentable
- Si B/C es igual a 1, no existirían ganancias
- Si B/C es menor a 1, el proyecto no sería rentable



## 4 RESULTADOS

### 4.1 Variables cuantitativas

#### 4.1.1 Análisis físicos del Jaca.

Para la fermentación del mosto se utilizó dos unidades de fruta con un peso final de 11.08 kg con uno inicial de 24.97 kg; en el mosto, para alcanzar el °Brix adecuado en cada tratamiento se usó 220 g de azúcar blanca y 300 mL de miel de abeja según correspondía.

La determinación de los análisis físicos de la fruta Jaca se muestran en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Variables cuantitativas del Jaca

Determinación	Valor obtenido
Circunferencia	54 cm
Largo	49 cm
Nº de semillas	148
Rendimiento	44.38%
pH	6
°Brix	23

**Elaborado por:** La Autora

#### 4.1.2 Análisis microbiológico del Jaca.

Los resultados del análisis microbiológico de la materia prima, Jaca, se muestran en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Resultados del análisis microbiológico del Jaca en UFC/G

Determinación	Valor Obt.	Observación	Valor Ref.	Autor
Aerobios mesófilos	0.98 x 10 <sup>2</sup>	Nivel aceptado	1.1 x 10 <sup>3</sup>	Souza et al. (2020)
Coliformes totales	0.10 x 10 <sup>2</sup>	Nivel aceptado	< 1.0 x 10 <sup>1</sup>	Souza et al. (2020)
Mohos y levaduras	1.01 x 10 <sup>2</sup>	Nivel aceptado	1 x 10 <sup>3</sup>	INEN 2337 (2008)

**Elaborado por:** La Autora

Obt.: Obtenido

Ref.: Referencial

#### 4.1.3 Vino de Jaca.

En promedio, de cada tratamiento se obtuvo 1.2 L de vino de Jaca, los vinos edulcorados con azúcar blanca tuvieron una coloración más clara, la determinación de análisis físicos del vino de Jaca se muestra en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Variables cuantitativas del vino de Jaca

Bloque	Endulzante	Levadura	GA vino	pH vino	°Brix vino
1	E1	1	10	5	5
1	E1	2	10	5	4
1	E1	3	9	4.5	5
1	E2	1	5	5	7
1	E2	2	5	5	7
1	E2	3	5	5.5	6
2	E1	1	9	5.5	5
2	E1	2	10	4	5
2	E1	3	10	4.5	5
2	E2	1	5	5	7
2	E2	2	5	4	6
2	E2	3	5	5	7.5
3	E1	1	10	5	5
3	E1	2	9	4.5	3
3	E1	3	9	4	4
3	E2	1	4	4.5	6
3	E2	2	5	4	7
3	E2	3	5	5	5

**Elaborado por:** La Autora

#### 4.1.4 Destilado de vino de Jaca.

De cada tratamiento se obtuvo 100 mL de producto destilado, quedando aproximadamente 400 mL de líquido residual, la determinación de los análisis físicos del vino de Jaca se muestra en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Variables cuantitativas del destilado de vino de jaca

Bloque	Endulzante	Levadura	GA destilado	pH destilado	°Brix destilado
1	E1	1	54	6.5	15
1	E1	2	54	7	14
1	E1	3	53	7	13
1	E2	1	57	6.5	15
1	E2	2	60	6	14
1	E2	3	59	6	15
2	E1	1	53	7	15
2	E1	2	53	7	14
2	E1	3	50	6.5	10
2	E2	1	55	6	15
2	E2	2	59	7	13
2	E2	3	63	6	15
3	E1	1	54	7	16
3	E1	2	55	7	13
3	E1	3	53	6.5	15
3	E2	1	60	6	15
3	E2	2	60	6.5	16
3	E2	3	62	6	16

**Elaborado por:** La Autora

#### 4.1.5 Costo – Beneficio.

Para el costo de venta se tomó en cuenta los valores que se muestran en las Tabla 19 y 20.

**Tabla 19.** Valor del costo de venta usando azúcar blanca

Detalle	Valor USD
---------	-----------

Levadura	0.10
Fruta	5.00
Azúcar	1.39
Agua destilada	2.90
Vaso de precipitación 600 mL	6.3
Gas	3.5
Total	19.19

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 20.** Valor del costo de venta usando miel de abeja

<b>Detalle</b>	<b>Valor USD</b>
Levadura	0.10
Fruta	5.00
Miel	36.00
Agua destilada	2.90
Vaso de precipitación 600 mL	6.3
Gas	3.5
Total	53.80

**Elaborado por:** La Autora

Los valores para obtener los costos totales se muestran en la Tabla 21, 22 y 23.

**Tabla 21.** Valores para costos directos usando azúcar blanca

<b>Detalle</b>	<b>Valor USD</b>
Levadura	0.10
Fruta	5.00
Azúcar	1.39
Agua destilada	2.90
Mano de obra	212
Total	221.39

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 22.** Valores para costos directos usando miel de abeja

<b>Detalle</b>	<b>Valor USD</b>
Levadura	0.10
Fruta	5.00
Miel	36.00
Agua destilada	2.90
Mano de obra	212
Total	256.00

**Elaborado por:** La Autora

**Tabla 23.** Valores para costos indirectos

<b>Detalle</b>	<b>Valor USD</b>
Movilización	15
Limpieza	7
Total	22

**Elaborado por:** La Autora

Cuadro de costos beneficio indica que ambas elaboraciones tienen un C/B mayor a uno, lo que significa que son rentables, aunque notoriamente usando como endulzante a la miel de abeja se obtiene mayor rentabilidad. El valor de costo beneficio usando azúcar blanca y miel de abeja se muestra en la Tabla 24.

$$B/C = PVP/CU$$

**Azúcar blanca**

$$B/C = \frac{3.24}{3.12} = 1.04$$

**Miel de abeja**

$$B/C = \frac{11.48}{3.54} = 3.24$$

**Tabla 24.** Comparación de costo – beneficio entre los edulcorantes

<b>Azúcar blanca</b>	<b>Miel de abeja</b>	<b>Unidad</b>
----------------------	----------------------	---------------

PVP	3.24	11.48	USD
Costos totales	25.04	28.89	USD
Costo unitario	3.12	3.54	USD
Costo - Beneficio	1.04	3.24	-

**Elaborado por:** La Autora

### **Azúcar blanca**

El costo unitario de producción fue de USD 3.11; para el precio de venta al público, PVP, se empleó 30 % como beneficio/utilidad de los costos de ventas (0.97). El costo – beneficio obtenido fue de USD 1.04, lo que indica que el proyecto es viable, teniendo un ingreso de cuatro centavos por dólar invertido.

### **Miel de abeja**

El costo unitario de producción fue de USD 3.54; para el precio de venta al público, PVP, se empleó 30 % como beneficio/utilidad de los costos de ventas (3.44). El costo – beneficio obtenido fue de USD 3.23, lo que indica que el proyecto es viable, teniendo un ingreso de USD 1.23 por dólar invertido.

## **4.2 Análisis de varianza en variables cuantitativas físicas**

El análisis de varianza, en este trabajo fue llevado a cabo con Minitab 19 e Infostat 2020, se analizaron las variables de grados alcohólicos, pH y °Brix en el vino de jaca y su destilado.

### **4.2.1 Vino de jaca.**

#### **Grado alcohólico**

En esta variable se manejó un modelo lineal, los datos fueron evaluados con respecto al porcentaje de significancia, el valor de p del modelo y el endulzante mostraron que son significativos, con 0.1 % de probabilidad respectivamente, tomando en cuenta que su nivel de significancia fue de 5 %, es decir, valores menores a 0.05 representan significancia en este análisis; la levadura y endulzante\*levadura no son significativos, estos valores se muestran en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Cuadro de análisis de varianza de grado alcohólico en vino

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p - valor</b>
Modelo	0.82	5	0.16	93.11	< 0.0001
Endulzante	0.81	1	0.81	462.94	< 0.0001
Levadura	1.3 E - 03	2	6.4 E - 04	0.36	0.7037
Endulzante*Levadura	3.3 E - 03	2	1.6 E - 03	0.94	0.4181
Error	0.02	12	1.8 E - 03		
Total	0.84	17			

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

El modelo presenta un  $R^2$  de 97 % y el ajustado es igualmente alto, lo que indica la mejora de este. Además, el  $R^2$  pronosticado es de 94 %, lo que significa que el modelo no está sobre el valor ajustado y su capacidad de predicción es alta. El análisis de varianza de grado alcohólico en vino se muestra en la Tabla 26.

**Tabla 26.** Análisis de varianza para grados de alcohol en vino

<b>Análisis de varianza</b>	
<b>Variable</b>	<b>GA vino</b>
N	18
$R^2$	0.97
$R^2$ Ajustado	0.96
$R^2$ Pronosticado	0.94
CV	2.23

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

### **Ecuación de regresión grado alcohólico**

Conforme al análisis estadístico del Software Minitab 19, la ecuación de regresión de grado alcohólico en vino (GA) se muestra en el Gráfico 3.

### Gráfico 3. Ecuación de regresión de grado alcohólico en vino

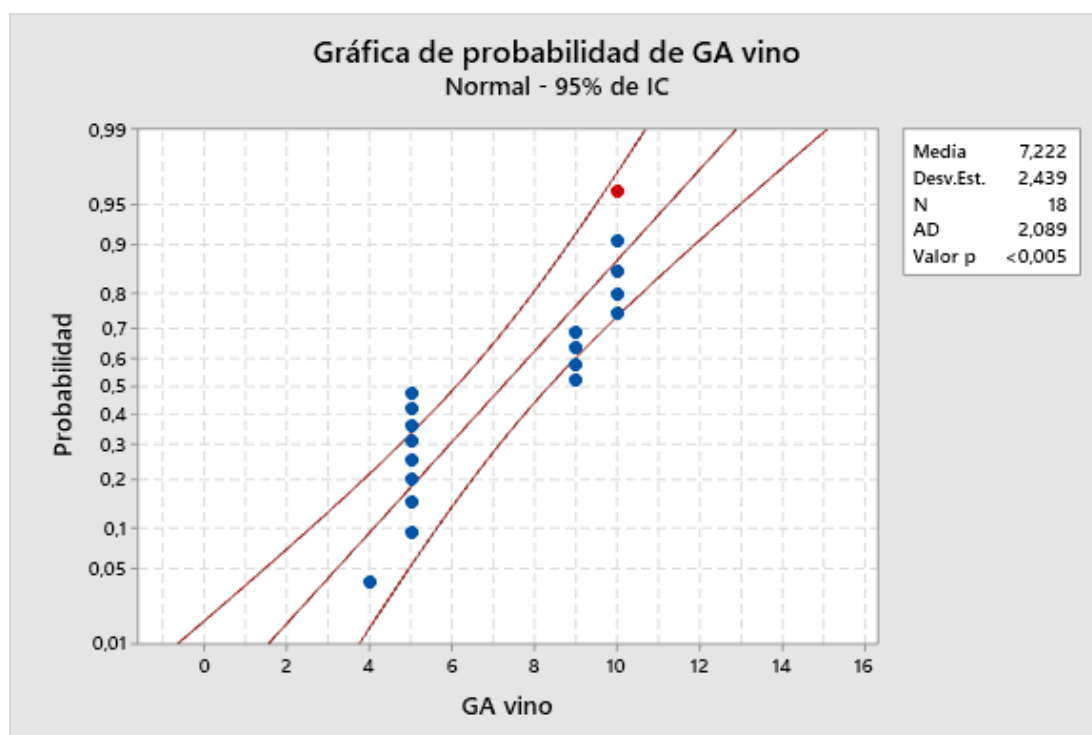
$$\begin{aligned} \text{GA vino} = & 1,90887 + 0,21252 \text{ Endulzante\_E1} - 0,21252 \text{ Endulzante\_E2} - 0,0095 \text{ Levadura\_1} \\ & + 0,0109 \text{ Levadura\_2} - 0,0015 \text{ Levadura\_3} + 0,0178 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 1} \\ & - 0,0027 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 2} - 0,0151 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 3} \\ & - 0,0178 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 1} + 0,0027 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 2} \\ & + 0,0151 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 3} \end{aligned}$$

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

En el Gráfico 4 se muestra el punto rojo que corresponde al tratamiento 13 (E1L1 del bloque/repetición 3) con un 96 % de probabilidad.

### Gráfico 4. Grado alcohólico en vino



**Fuente:** Minitab 19

**Elaborado por:** La Autora

### pH

En esta variable se manejó un modelo lineal, los datos fueron evaluados con respecto al porcentaje de significancia, los valores de p del modelo, endulzante, levadura y endulzante por levadura muestran que no son



significativos porque no cumplen con el porcentaje de significancia, estos resultados se muestran en la Tabla 27.

**Tabla 27.** Cuadro de análisis de varianza de pH en vino

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p - valor</b>
Modelo	0.03	5	0.01	2.03	0.0592
Endulzante	7.7 E - 04	1	7.7 E - 04	0.35	0.5656
Levadura	0.02	2	0.01	3.38	0.0684
Endulzante*Levadura	0.02	2	0.01	3.76	0.0541
Error	0.03	12	2.2 E - 03		
Total	0.06	17			

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

El modelo presenta un  $R^2$  pronosticado de 0 %, lo cual indica que el modelo no tiene capacidad de predicción y está sobre el valor ajustado. Los resultados se muestran en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Análisis de varianza de pH en vino

<b>Análisis de varianza</b>	
<b>Variable</b>	<b>pH vino</b>
N	18
$R^2$	0.55
$R^2$ Ajustado	0.36
$R^2$ Pronosticado	0
CV	2.85

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

Conforme al análisis estadístico del Software Minitab 19, la ecuación de regresión de pH en vino se muestra en el Gráfico 5.

### Gráfico 5. Ecuación de regresión de pH en vino

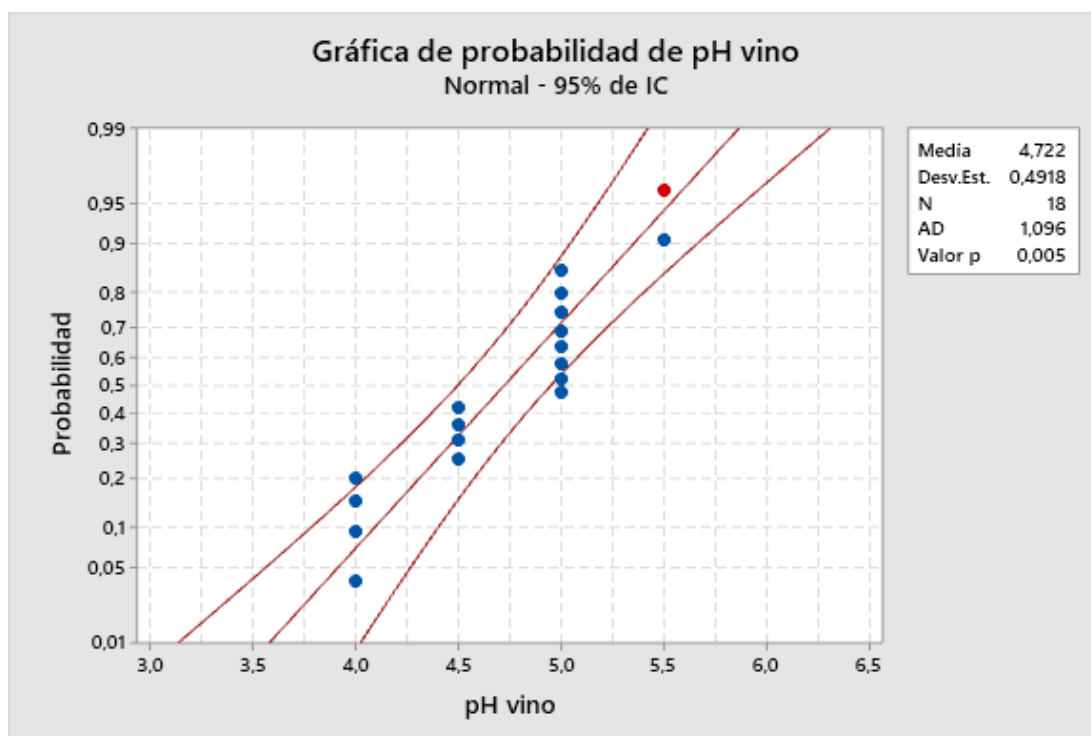
$$\begin{aligned} \text{pH vino} = & 1,6758 - 0,0066 \text{ Endulzante\_E1} + 0,0066 \text{ Endulzante\_E2} + 0,0336 \text{ Levadura\_1} \\ & - 0,0369 \text{ Levadura\_2} + 0,0033 \text{ Levadura\_3} + 0,0256 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 1} \\ & + 0,0172 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 2} - 0,0427 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 3} \\ & - 0,0256 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 1} - 0,0172 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 2} \\ & + 0,0427 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 3} \end{aligned}$$

Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 6 se muestra el punto rojo que corresponde al tratamiento 7 (E1L1 del bloque/repetición 2) con un 96 % de probabilidad.

### Gráfico 6. pH en vino



Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

### °Brix

En esta variable se manejó un modelo lineal, los datos fueron evaluados con respecto al porcentaje de significancia; para el análisis de °Brix se mostraron significantes el modelo y el endulzante con valores de  $p > 0,05$ , en ambos casos, mientras que en levadura y endulzante\*levadura fue  $> 0,1$  lo

cual demostró que no son significativos, estos resultados se observan en la Tabla 29.

**Tabla 29.** Cuadro de análisis de varianza de °Brix en vino

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p - valor</b>
Modelo	0.23	5	0.05	6.24	0.0045
Endulzante	0.2	1	0.2	26.86	0.0002
Levadura	0.01	2	0.01	0.91	0.4281
Endulzante*Levadura	0.02	2	0.01	1.26	0.3197
Error	0.09	12	0.01		
Total	0.32	17			

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

El modelo presenta un  $R^2$  de 72 %, el ajustado tuvo un valor más bajo y, además, el  $R^2$  pronosticado fue de 38 %, lo cual indica que el modelo está sobre ajustado. El análisis de varianza de grado alcohólico en vino se muestra en la Tabla 30.

**Tabla 30.** Análisis de varianza de °Brix en vino

<b>Análisis de varianza</b>	
<b>Variable</b>	<b>Brix vino</b>
N	18
$R^2$	0.72
$R^2$ Ajustada	0.61
$R^2$ Pronosticado	0.38
CV	4.98

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

Conforme al análisis estadístico del Software Minitab 19, la ecuación de regresión de °Brix en vino se muestra en el Gráfico 7.

### Gráfico 7. Ecuación de regresión de °Brix en vino

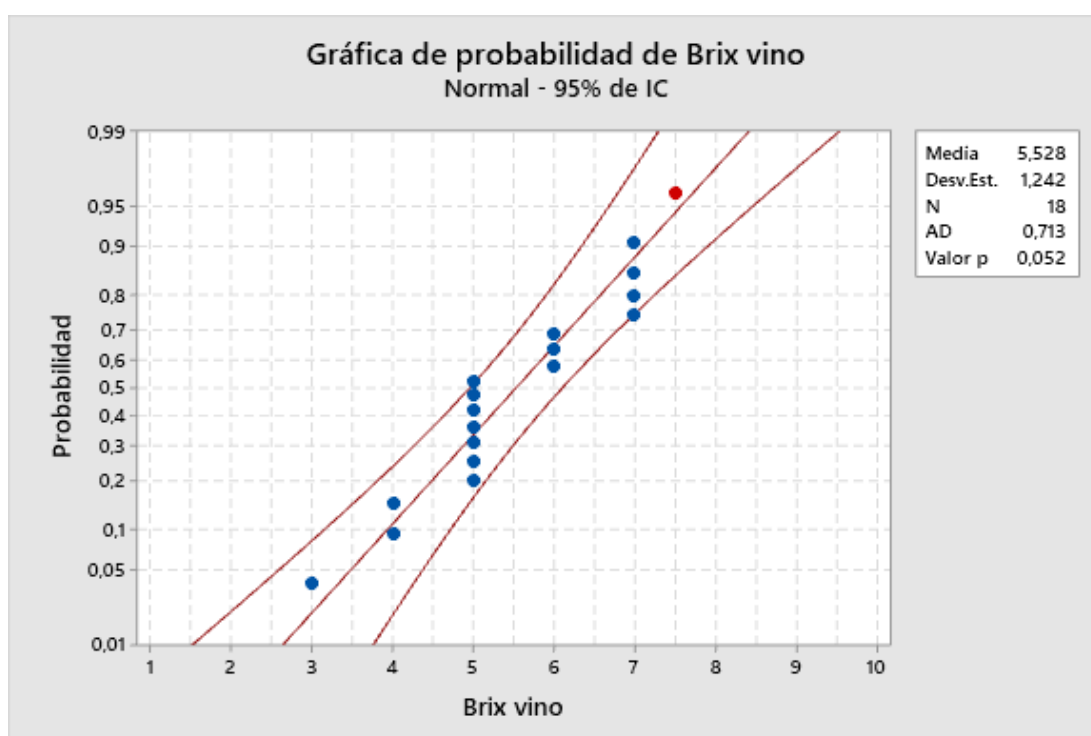
$$\begin{aligned} \text{Brix vino} = & 1,7582 - 0,1052 \text{ Endulzante\_E1} + 0,1052 \text{ Endulzante\_E2} + 0,0373 \text{ Levadura\_1} \\ & - 0,0278 \text{ Levadura\_2} - 0,0095 \text{ Levadura\_3} + 0,0197 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 1} \\ & - 0,0454 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 2} + 0,0257 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 3} \\ & - 0,0197 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 1} + 0,0454 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 2} \\ & - 0,0257 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 3} \end{aligned}$$

Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 7 se muestra el punto rojo que corresponde al tratamiento 12 (E2L3 del bloque/repetición 2) con un 96 % de probabilidad.

### Gráfico 8. °Brix en vino



Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

#### 4.2.2 Destilado de vino de jaca.

##### Grado alcohólico

En esta variable se manejó un modelo lineal, los datos fueron evaluados con respecto al porcentaje de significancia, para el análisis de grado alcohólico en el destilado se mostraron significantes el modelo, endulzante y endulzante \*levadura con valores de  $p > 0.05$ , mientras que en

levadura se observó un valor – p de 35 %, es decir que es > 0.1, por lo que se consideró no significativo, estos resultados se muestran en la Tabla 31.

**Tabla 31.** Cuadro de análisis de varianza de grado alcohólico en el destilado

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p - valor</b>
Modelo	0.01	5	2.4 E - 03	16.12	0.0001
Endulzante	0.01	1	0.01	68.69	< 0.0001
Levadura	3.4 E - 04	2	1.7 E - 04	1.12	0.357
Endulzante*Levadura	1.4 E - 03	2	7.2 E - 04	4.83	0.0289
Error	1.8 E - 03	12	1.5 E - 04		
Total	0.01	17			

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

El modelo presenta un  $R^2$  de 80 % y el ajustado tuvo un valor más alto, lo que indicó la mejora del modelo. Además, el  $R^2$  pronosticado fue de 71 %, lo que significa que el modelo tiene capacidad de predicción y no está sobre el ajustado. El análisis de varianza de grado alcohólico en vino se muestra en la Tabla 32.

**Tabla 32.** Análisis de varianza de grado alcohólico en destilado

<b>Análisis de varianza</b>	
<b>Variable</b>	<b>GA destilado</b>
N	18
R2	0.87
R <sup>2</sup> Ajustado	0.82
R <sup>2</sup> Pronosticado	0.71
CV	0.7

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

Conforme al análisis estadístico del Software Minitab 19, la ecuación de regresión de GA en el destilado se muestra en el Gráfico 9.

### Gráfico 9. Ecuación de regresión de GA en el destilado

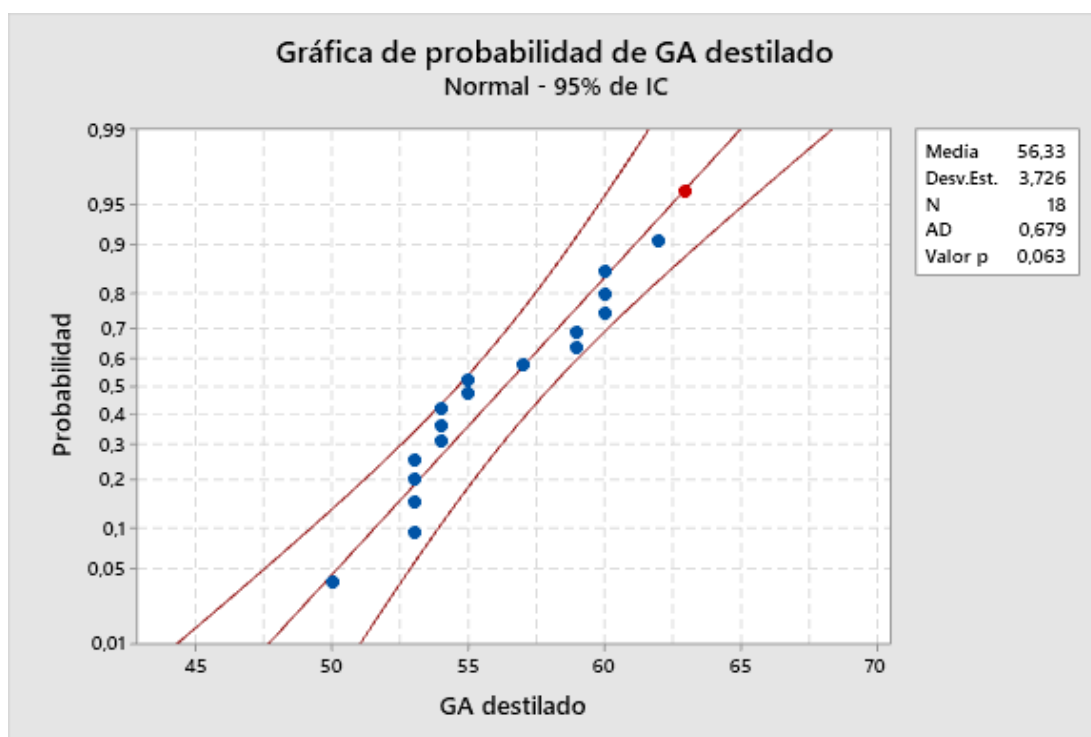
$$\begin{aligned} \text{GA destilado} = & 1,74987 - 0,02392 \text{ Endulzante\_E1} + 0,02392 \text{ Endulzante\_E2} - 0,00597 \text{ Levadura\_1} \\ & + 0,00416 \text{ Levadura\_2} + 0,00181 \text{ Levadura\_3} + 0,00970 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 1} \\ & + 0,00223 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 2} - 0,01193 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 3} \\ & - 0,00970 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 1} - 0,00223 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 2} \\ & + 0,01193 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 3} \end{aligned}$$

Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 10 se muestra el punto rojo que corresponde al tratamiento 12 (E2L3 del bloque/repetición 2) con un 96 % de probabilidad.

### Gráfico 10. Gráfica de grado alcohólico en destilado



Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

### pH

En esta variable se manejó un modelo lineal, los datos fueron evaluados con respecto al porcentaje de significancia. El análisis estadístico de pH en el destilado mostró que el modelo y el endulzante poseían valores de p significantes, 0,007 y 0,0007, mientras que en levadura y endulzante\*levadura se observó que el valor – p es 7 y 83 %, es decir que es

> 1 % resultando no significativo, estos resultados se muestran en la Tabla 33.

**Tabla 33.** Cuadro de análisis de varianza de pH en destilado

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p - valor</b>
Modelo	0.02	5	4.1 E - 03	5.42	0.0077
Endulzante	0.02	1	0.02	20.43	0.0007
Levadura	4.8 E - 03	2	2.4 E - 03	3.16	0.0791
Endulzante*Levadura	2.8 E - 04	2	1.4 E - 04	0.19	0.8326
Error	0.01	12	7.6 E - 04		
Total	0.03	17			

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

El modelo presenta un  $R^2$  de 69% y un valor ajustado de 57 %, podría indicar la mejora del modelo, pero, el  $R^2$  pronosticado fue de 31 %, por lo que se consideró que el modelo estaba sobre ajustado y no tenía capacidad de predicción. El análisis de varianza de grado alcohólico en vino se muestra en la Tabla 34.

**Tabla 34.** Análisis de varianza de ph en destilado

<b>Análisis de varianza</b>	
<b>Variable</b>	<b>pH destilado</b>
N	18
$R^2$	0.69
$R^2$ Ajustado	0.57
$R^2$ Pronosticado	0.31
CV	1.47

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

Conforme al análisis estadístico del Software Minitab 19, la ecuación de regresión de pH en el destilado se muestra en el Gráfico 11.

### Gráfico 11. Ecuación de regresión de pH en el destilado

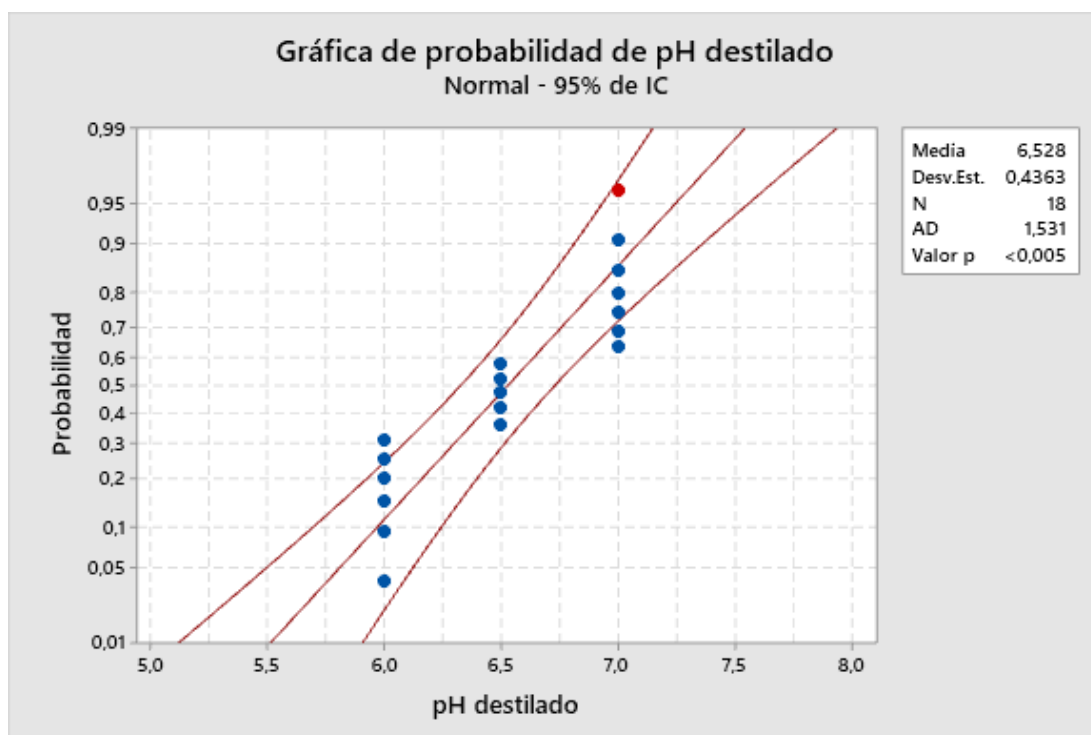
$$\begin{aligned} \text{pH destilado} = & 1,86803 + 0,02934 \text{ Endulzante\_E1} - 0,02934 \text{ Endulzante\_E2} - 0,00259 \text{ Levadura\_1} \\ & + 0,02115 \text{ Levadura\_2} - 0,01856 \text{ Levadura\_3} + 0,00259 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 1} \\ & - 0,00560 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 2} + 0,00300 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 3} \\ & - 0,00259 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 1} + 0,00560 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 2} \\ & - 0,00300 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 3} \end{aligned}$$

Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 12 se muestra el punto rojo que corresponde al tratamiento 14 (E1L2 del bloque/repetición 3) con un 96 % de probabilidad.

### Gráfico 12. Gráfica de pH en destilado



Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

### °Brix

En esta variable se manejó un modelo lineal, los datos fueron evaluados con respecto al porcentaje de significancia, el análisis estadístico de °Brix en el destilado mostró que el modelo, endulzante, levadura y endulzante por levadura no son significante puesto que el porcentaje de significancia es del 5 % y los antes mencionados poseen más del 10 %, estos resultados se muestran en la Tabla 35.



**Tabla 35.** Cuadro de análisis de varianza de °Brix en destilado

<b>F. V</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p - valor</b>
Modelo	0.06	5	0.01	2.04	0.1448
Endulzante	0.02	1	0.02	2.72	0.125
Levadura	0.02	2	0.01	1.61	0.2395
Endulzante*Levadura	0.02	2	0.01	2.12	0.1624
Error	0.07	12	0.01		
Total	0.13	17			

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

El modelo presenta un  $R^2$  de 46% y el valor ajustado es más bajo, el  $R^2$  pronosticado fue de 0 % lo cual indica que el modelo está sobre ajustado y no tiene la capacidad de predicción. El análisis de varianza de grado alcohólico en vino se muestra en la Tabla 36.

**Tabla 36.** Análisis de varianza de °Brix en destilado

<b>Análisis de varianza</b>	
<b>Variable</b>	<b>Brix destilado</b>
N	18
$R^2$	0.46
$R^2$ Ajustado	0.23
$R^2$ Pronosticado	0
CV	3.15

**Fuente:** Minitab 19 e Infostat 2020

**Elaborado por:** La Autora

Conforme al análisis estadístico del Software Minitab 19, la ecuación de regresión de °Brix en el destilado se muestra en el Gráfico 13.

### Gráfico 13. Ecuación de regresión de °Brix en el destilado

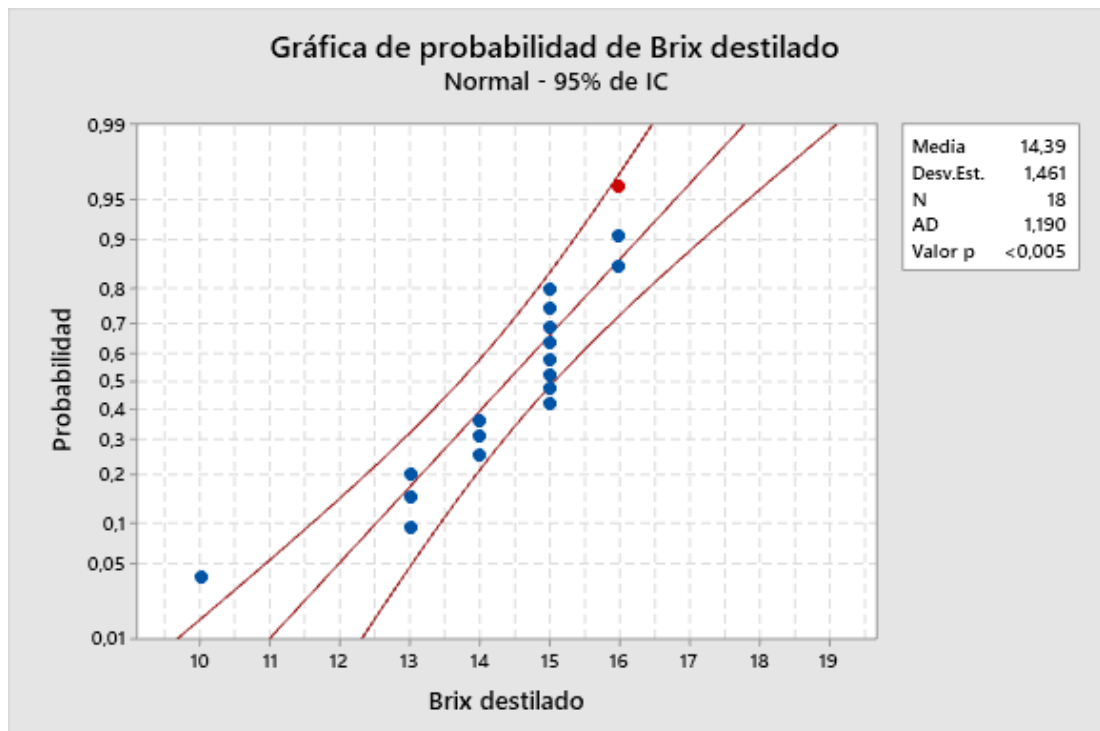
$$\begin{aligned} \text{Brix destilado} = & 2,4293 - 0,0298 \text{ Endulzante\_E1} + 0,0298 \text{ Endulzante\_E2} + 0,0458 \text{ Levadura\_1} \\ & - 0,0205 \text{ Levadura\_2} - 0,0253 \text{ Levadura\_3} + 0,0387 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 1} \\ & + 0,0115 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 2} - 0,0502 \text{ Endulzante*Levadura\_E1 3} \\ & - 0,0387 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 1} - 0,0115 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 2} \\ & + 0,0502 \text{ Endulzante*Levadura\_E2 3} \end{aligned}$$

Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 14 se muestra el punto rojo que corresponde al tratamiento 18 (E2L3 del bloque/repetición 3) con un 96 % de probabilidad.

### Gráfico 14. Gráfica de °Brix en destilado



Fuente: Minitab 19

Elaborado por: La Autora

### 4.3 Elección de hipótesis

Los valores mostrados en la Tabla 37 fueron tomados del análisis estadístico del destilado, basados en el 95 % de probabilidad y 5 % de significancia, el tratamiento 12 no es significativo por su valor – p > 0.05, por

lo tanto, se acepta la hipótesis nula, es decir, la concentración de levadura y endulzante no inciden en las características sensoriales y el grado alcohólico del vino de Jaca.

**Tabla 37.** Tratamientos 96 % probables

<b>Análisis</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>E</b>	<b>L</b>	<b>Bloque</b>	<b>p - Valor</b>	<b>Significante</b>
GA	12	E2	L3	2	0.063	NO
pH	7	E1	L1	2	< 0.005	SÍ
°Brix	18	E2	L3	3	< 0.005	SÍ

**Elaborado por:** La Autora

## 5 DISCUSIÓN

Zhang et al. (2020) menciona que el Jaca tiene niveles de azúcares elevados por lo que Wangchu, et al. (2013) encontró que el °Brix de esta fruta fue de 20.48 %; el valor obtenido en este trabajo correspondió a 23 %, similar al indicado por los autores.

El pH en la fruta, según APAARI (2012), fue de 5.6, valor muy próximo al encontrado en la Jaca utilizada en esta investigación, que fue de 6.0.

En el análisis físico de la fruta se encontró que la circunferencia tuvo un diámetro de 54 cm; largo, 49 cm; peso de aproximadamente 25 kg, con 148 semillas en promedio de dos frutas y 11 kg de peso fresco de su parte comestible (74.82 g c/u), valores similares a los obtenidos por Wangchu et al. (2013), los cuales reportaron un diámetro de 13.17 – 24.17 cm; largo, 19.00 – 58.50 cm; peso, 1.6 – 16.47 kg; semillas, 6 – 60; peso fresco de parte comestible, 2.20 – 71.63 g.

Souza, Rodrigues, Jovania y Ferreira (2020) analizaron microbiológicamente la hamburguesa de Jaca elaborada por ellos, y encontraron que poseía valores en coliformes totales  $< 1.0 \times 10^1$  y Mesófilos aerobios  $1.1 \times 10^3$  UFC/g, y conforme a la NTE INEN 2 337 (2008), Mohos y levaduras tiene un nivel aceptable de  $1.0 \times 10^3$  estos valores de referencia en este trabajo de investigación (Aerobios mesófilos, coliformes totales y Mohos y levaduras con 0.98, 0.1 y  $1.01 \times 10^2$  UFC/g respectivamente) se encuentran en orden.

Para los vinos de frutas, la NTE INEN 374 (2016) detalla que estos poseen un mínimo de cinco grados de alcohol y un máximo de 18, los valores que se obtuvieron en la fermentación del Jaca fueron cinco y 10 en su mayoría; por lo tanto, se encuentran en el rango descrito en la norma.

Erazo et al. (2021) documentan que el pH del vino de granadilla es de 3.95 y su °Brix de 21, valores diferentes a los encontrados en el vino de jaca, que fueron de 4 a 5.5 (ligueramente ácido) y un promedio de 5 para sólidos solubles.

La NTE INEN 362 (2014) establece que el grado alcohólico del aguardiente debe tener un mínimo de 28 y máximo 50, por otro lado, Colomé y Ferrer afirman que si en la destilación este valor es menor a 50 es dañino, así pues, los resultados para todos los tratamientos del destilado de Jaca estuvieron entre 50 y 63.

Se estima según Martínez et al. (2019) y Criollo et al. (2020) que el pH del licor de frutas depende de la materia prima y de la concentración que se emplea, así ellos obtuvieron valores de 4 a 7; habiendo determinado en el destilado de vino de jaca un rango de 6 a 7, por lo que se observa congruencia con los resultados obtenidos por los autores.

Cartay et al. (2019) afirman que una botella de 375 mL de aguardiente de 40° es comercializada entre USD 3 y USD 25, esto en dependencia a la marca, mientras que en la planta de producción tiene un costo de USD 1.5 con 60° cuando se realiza una producción masiva y la materia prima es de bajo costo; determinando el costo/beneficio para el producto obtenido en esta investigación, se obtuvo como resultado que una botella de la misma capacidad, bajo condiciones de producción artesanal, con materia prima exótica de coste un poco alto y usando miel de abeja, tuvo un valor de USD 11.48 y empleando azúcar blanca USD 3.24.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

De acuerdo con los resultados de esta investigación se concluye que:

- En la elaboración de vino de Jaca se obtuvo mayor grado alcohólico utilizando azúcar blanca, aunque el olor y color fueron más adecuados empleando miel de abeja.
- La cantidad de levadura empleada sea uno, dos o tres gramos, no influyó mayormente en los grados de alcohol obtenidos en la bebida primaria.
- El vino de Jaca tiene pH  $4 \pm 0.75$  y °Brix  $6 \pm 1$  que se diferencia de entre otros vinos de fruta por la composición química (fibra, fructuosa, almidón) que el Jaca posee.
- El precio de venta al público para el destilado de vino de Jaca empleando azúcar blanca es de USD 3.24 con cuatro centavos de ganancia por cada dólar invertido; y, utilizando miel de abeja el PVP se refleja de USD 11.48 con 2,24 dólares de ganancias por dólar invertido, esto demuestra que, siendo ambos mayores a 1, ambos procesos son rentable.
- El producto obtenido tiene el potencial necesario para pasar a ser Brandy de frutas.

### 6.2 Recomendaciones

Según los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se recomienda:

- Llevar a cabo un estudio centrado en el empleo de miel de abeja en vino de jaca y su destilación, para así aplicarle valor agregado y tener una mejor visión del producto desarrollado en este trabajo.
- Controlar el tiempo de fermentación para evitar interrumpir su proceso y finalizar antes de la reacción química; por la misma razón los envases para fermentación deben ser materiales de vidrio y correctamente armados para evitar la entrada de oxígeno.
- Seguir las normas de Buenas Prácticas de Manufactura porque en la industria de alimentos se requiere disminuir los riesgos referentes a la higiene y seguridad del producto.
- Tener presente, manejar y conocer los factores con los que se trabaja porque se requiere manipulación de materiales delicados, con temperaturas altas, además, estos factores son los que determinarán el avance del estudio.
- Uso de equipos adecuados para la destilación simple, esto debido a que agiliza el proceso en tiempo y efectividad.
- Controlar la temperatura de la destilación del vino para evitar la obtención de compuestos no deseados ya que se quiere tener etanol en su mayor proporción.
- Realizar estudios pertinentes a los residuos de la fermentación (mosto residual), esto en plan de descartar el desecho de residuos potenciales para reproceso o proceso diferente para elaboración de otro producto.

## REFERENCIAS

- Acosta, M. (2021). Los sabores del vino ecuatoriano salen de varias bodegas. *ElUniverso*. Recuperado de <https://www.eluniverso.com/noticias/economia/los-sabores-del-vino-ecuatoriano-salen-de-varias-bodegas-que-van-creciendo-nota/>
- Agronews Castilla y León. (22 de abril de 2021). *Durante 2020, sube un 1% la producción mundial de vino mientras cae un 3% el consumo según la OIV*. Recuperado de <https://www.agronewscastillayleon.com/durante-2020-sube-un-1-la-produccion-mundial-de-vino-mientras-cae-un-3-el-consumo-segun-la-oiv>
- Asia - Pacific Association of Agriculture Research Institutions. [APAARI]. (2012). Jackfruit Improvement in the Asia-Pacific Region a Status Report. *Association of Agricultural Research Institutions*, 182. Recuperado de [www.apaari.org/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Jackfruit-A-Success-Story\\_31-8-2012.pdf](http://www.apaari.org/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Jackfruit-A-Success-Story_31-8-2012.pdf)
- Badaró, M. (2020). “Los chinos no beben vino”: Mercados, intermediarios y valor del vino argentino en China. *Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, 25(3), 434–452. <https://doi.org/10.1111/jlca.12509>
- Bandinelli, R., Acuti, D., Fani, V., Bindi, B. y Aiello, G. (2020). Environmental practices in the wine industry: an overview of the Italian market. *British Food Journal*, 122(5), 1625–1646. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2019-0653>
- Belda, I., Navascués, E., Alonso, A., Marquina, D. y Santos, A. (2014). Microbiología del proceso de vinificación: selección de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* autóctonas con óptimas propiedades enológicas. *Reduca (Biología)*. Serie Microbiología, 7(1), 1–14. Recuperado de <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/1593%0Ahttp://www.revistareduca.es/index.php/biologia/article/viewFile/1593/1614>
- Cartay, R., García, M., Meza, D., Intriago, J. y Romero, F. (2019). Caracterización económica de un productor de aguardiente en Junín,



- Manabí, Ecuador. *ECA Sinergia*, 10(1), 85.  
[https://doi.org/10.33936/eca\\_sinergia.v10i1.1213](https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v10i1.1213)
- Chan, J., Caamal, I., Pat, V., Martínez, D. y Pérez, A. (2018). Social and Economic Characterization of Bee Honey Production in the North of the State of Campeche, Mexico. *Textual* 72, 103–124.  
<https://doi.org/10.5154/r.textual.2017.72.007>
- Colomé, J. y Ferrer, L. (2020). La importancia del sector del aguardiente en la vitivinicultura catalana de los siglos xviii y xix. *Revista de Historia Industrial*, 29(79), 11–45. <https://doi.org/10.1344/rhi.v29i79.30321>
- Crane, J. y Balerdi, C. (2019). La Jaca en Florida. *The Institute of Food and Agricultural Sciences*, 1–8.
- Criollo, J., Sandoval, A. y Méndez, J. (2020). Efecto de la dinámica de tostado sobre las propiedades del licor de copoazú (*Theobroma grandiflorum* Willd . ex Spreng . Schum .) Procedencia , estado y caracterización. 69, 285–292. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/acag.v69n4.87583>
- ElComercio (26 de junio de 2018). La apicultura se mueve con tres ejes estratégicos en Ecuador. *Revista Líderes*. Recuperado de: <https://www.revistalideres.ec/lideres/apicultura-miel-abejas-ministerio-agricultura.html>.
- Erazo, S., Siguenza, S., Ureña, M. y Morales, F. (2021). Características organolépticas, físico-químicas y microbiológicas de un vino de frutas: Granadilla. *Espacios*, 42(12), 40–50. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n12p04>
- FAO. (1998). *La fermentación en pequeña escala*. Recuperado de <https://www.fao.org/ag/esp/revista/9812sp3.htm>
- FAO. (2005). *La apicultura y los medios de vida sostenibles*. Roma, Italia. Recuperado de <https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s00.htm#Contents>
- FAO. (2010). *Las biotecnologías en la agroindustria en los países en desarrollo*. Recuperado de: <https://www.fao.org/biotech/sectoral-overviews/agro-industry/es/>
- FAO. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo*. Roma, Italia. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i3125s/i3125s.pdf>
- FAO. (2020). Miel. *FAOSTAT*. Recuperado de <https://www.fao.org/3/ca4657es/CA4657ES.pdf>

- Fernández P. (1988). Algunas anotaciones sobre la abeja y la miel en el mundo antiguo. *UNED*. Recuperado de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:ETFSerie2-F9CACB0C-99FE-64B3-1585-6052312B5720/Documento.pdf>
- Galvis, Z. (2006). Tipos de Investigación. *Revista Científica General José María Córdova*, 4, pp.13-14.
- Goes, A., Jesse, C., Antunes, M., Lobo, F., Lobo, A., Luchese, C., ... Boeira, S. (2018). Protective role of chrysin on 6-hydroxydopamine-induced neurodegeneration a mouse model of Parkinson's disease: Involvement of neuroinflammation and neurotrophins. *Chemico-Biological Interactions*, 279, 111–120. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2017.10.019>
- Google Maps. (2022). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Recuperado de <https://www.google.com/maps/place/Universidad+Catolica+Santiago+De+Guayaquil/@-2.1815037,-79.9063591,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x902d6d80d5fc034f:0x173636d8f79dec15!8m2!3d-2.1815037!4d-79.9041704>
- Grande J. y Ortiz S. (2019). Destilación simple y fraccionada: método de purificación de líquidos. Bucaramanga, CI: Universidad Industrial de Santander. Recuperado de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60871656/INFORME\\_1\\_DESTILACION20191011-99877-kv8gr1-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1640885647&Signature=bTPCTkEuE0QdYaSIUplvrqUcUizSwtv3P7N52vtrW56zslG3w7nWi6-81HapqUP2R1WoIV3O41DThYdL3jT4wHr1OuPQ2QIFRYaBmU2EO P7IDmGQeb~gRHyl9TJnYapMQffMPWC2nAPoIVmHW8FeDyGF7zWm3hX~GmmWdyDnmu76Nx-gSKkMaJCxzskW~dvH9bVzGx6YTI2rfitRLeHK00A-pKhHxysZpxCYifJDGLksN9aaqtCifgYuYRHlhXKm~Gx4T14wXPbSEqT53rg~Zq37zKJ0AddhIxCtLlf1nORP-R~xcY-wuLRAdlfo8IZT1~vmEgrmDV2eECX9VCLFaw\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60871656/INFORME_1_DESTILACION20191011-99877-kv8gr1-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1640885647&Signature=bTPCTkEuE0QdYaSIUplvrqUcUizSwtv3P7N52vtrW56zslG3w7nWi6-81HapqUP2R1WoIV3O41DThYdL3jT4wHr1OuPQ2QIFRYaBmU2EO P7IDmGQeb~gRHyl9TJnYapMQffMPWC2nAPoIVmHW8FeDyGF7zWm3hX~GmmWdyDnmu76Nx-gSKkMaJCxzskW~dvH9bVzGx6YTI2rfitRLeHK00A-pKhHxysZpxCYifJDGLksN9aaqtCifgYuYRHlhXKm~Gx4T14wXPbSEqT53rg~Zq37zKJ0AddhIxCtLlf1nORP-R~xcY-wuLRAdlfo8IZT1~vmEgrmDV2eECX9VCLFaw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

- Hartwell, L. (1974). *Saccharomyces cerevisiae* cell cycle. *Bacteriological Reviews*, 38(2), 164–198. <https://doi.org/10.1128/membr.38.2.164-198.1974>
- Infostat (Versión 2020). (2020). [Software estadístico].
- Jagtap, U. y Bapat, V. (2010). Artocarpus: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 129(2), 142–166. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.03.031>
- Martínez, J., Reina, B., Arias, A., Hernandez, J. y Agudelo, J. (2019). Physicochemical, microbiological and sensory characterization of liquor obtained from atemoya fruit (*Annona cherimola* × *Annona squamosa*). *Scientia et Technica*, 24(4), 636. <https://doi.org/10.22517/23447214.21501>
- Meléndez, J., Delgado, J., Chero, V. y Franco, J. (2021). *Economía Circular: Una Revisión desde los Modelos de Negocios y la Responsabilidad Social Empresarial*.
- Meo, S., Al-Asiri, S., Mahesar, A. y Ansari, M. (2017). Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.010>
- Ministerio de Salud de Perú. (17 de mayo de 2006). Norma sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a programas sociales de alimentación. Recuperado de [http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM\\_451\\_2006\\_modificacion.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RM_451_2006_modificacion.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (6 de julio de 2018). Ecuador tiene 1760 apicultores registrados. MAG. Quito, Ecuador. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-tiene-1760-apicultores-registrados/>
- Minitab (Versión 19). (2019). [Software estadístico].
- NTE INEN 338. (1992). *Bebidas alcohólicas. Definiciones*. Quito, Ecuador. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE\\_INEN\\_338.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_338.pdf)
- NTE INEN 360. (1978). *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico en vinos*. Quito, Ecuador. Recuperado de

- <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/360.pdf>
- NTE INEN 362. (2014). *Bebidas alcohólicas. Aguardiente de caña. Requisitos*. Quito, Ecuador. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/362-5.pdf>
- NTE INEN 366. (2017). *Bebidas alcohólicas. Brandy. Requisitos*. Quito, Ecuador. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_366-3.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_366-3.pdf)
- NTE INEN 372. (2016). *Bebidas alcohólicas. Vino. Requisitos*. Recuperado. Quito, Ecuador. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_372\\_4.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_372_4.pdf)
- NTE INEN 374. (2016). *Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos*. Quito, Ecuador. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_374-3.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374-3.pdf)
- NTE INEN 380. (1985). *Determinación de sólidos solubles. Método refractómetro*. Quito, Ecuador. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/380.pdf>
- NTE INEN 1 572. (1988). *Miel de abeja. Requisitos*. Quito, Ecuador. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1572.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1572.pdf)
- NTE INEN – ISO 1 842. (2013). *Productos vegetales y de frutas. Determinación de pH*. Quito, Ecuador. Recuperado de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_iso\\_1842\\_extracto.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf)
- NTE INEN 2 337. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales*. Requisitos. Quito, Ecuador. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. y Romero, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. En *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- OCU. (13 de octubre de 2016). *Derivados del vino: conócelos*. Madrid, Es.: [ocu.org](http://ocu.org). Recuperado de <https://www.ocu.org/alimentacion/vino/informe/derivados-del-vino>

- Ondarse, D. (15 de julio de 2021). *Destilación*. Buenos Aires, Arg: concepto.de. Recuperado de <https://concepto.de/destilacion/>
- Orús, A. (3 de mayo de 2021). *Principales países productores de vino en el mundo en 2020*. Statista. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/511879/produccion-del-vino-en-el-mundo-por-pais/>
- Parapouli, M., Vasileiadis, A., Afendra, A. y Hatziloukas, E. (2020). *Saccharomyces cerevisiae and its industrial applications*. *AIMS*. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2020001>
- Pájaro, H., Benedetti, J. y García, L. (2018). Physicochemical and microbiological characterization of a fruit wine based on tamarindo (*Tamarindus indica* L.) and carambola (*Averrhoa carambola* L.). *Informacion Tecnologica*, 29(5), 123–130. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000500123>
- Ranasinghe, R., Maduwanthi, S. y Marapana, R. (2019). Nutritional and Health Benefits of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.): A Review. *International Journal of Food Science*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4327183>
- Real Academia Española. (2021). Aguardiente. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 10 de diciembre del 2021, de <https://dle.rae.es/aguardiente>
- Rodríguez, S., González, R., Rodríguez, M. y Vázquez, J. (2018). El vino, ¿beneficio o perjudicial para la salud? *Villa Clara*, 343–350.
- Rojas, M. (2004). Estandarización del proceso de clarificación del vino de Feijoa (*Feijoa Sellowiana* Berg) en el municipio de Tibasosa (Tesis de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Pasto, Colombia
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. [SIAP]. (13 de junio de 2017). Jackfruit, jaca, yaca. México, Ciudad de México. *Gobierno de México*. Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/articulos/jackfruit-jaca-yaca-la-conoces>
- Souza, A., Rodrigues, S., Jovania, E. y Ferreira, R. (2020). Análise físico-química, microbiológica e sensorial de hambúguer desenvolvido com fibra de jaca (*Artocarpus heterophyllus*), acrescido de inhame (*Dioscorea*

- sp.) e farinha de banana verde (*Musa* sp.). *Akrab Juara*, 5(1), 43–54.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.7542>
- Soto, J., Charry, S. y Amorocho, C. (2021). Artículo de Investigación Evaluación del comportamiento del color del vino artesanal de curuba “Son del Alba”. *Revista Ingeniería y Región*, 26, 4–19.  
<https://doi.org/10.25054/22161325.2915>
- Suárez, C., Garrido, N. y Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1),20-28. ISSN: 0138-6204. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223148420004>
- Suárez, J. y Morata, A. (2015). *Levaduras para vinificación en Tinto* (Antonio Ma). Madrid. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/283289823>
- Toranzos, M. (27 de septiembre de 2020). Los vinos nacionales apuestan por lo local. *Expreso*. Recuperado de <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/vinos-nacionales-apuestan-local-90784.html>
- Trujillo, M., Suarez, F. y Gallego, D. (1996). *Fermentación láctica en continuo a partir de suero dulce de leche desproteinizado*. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/29984/56751>
- Vazhacharickal, P., Sajeshkumar, N., Mathew, J., Kuriakose, A., Abraham, B., Mathew, R., ... Jose, S. (2015). Chemistry and Medicinal Properties of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*): A Review on Current Status of Knowledge. *International Journal of Innovative Research and Review*, 3(2), 2347 – 4424.
- Vázquez, H. y Dacosta, O. (2007). Alcoholic fermentation: An option for renewable energy production. *Departamento de Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico. Oficina de Consejo, Desarrollo y Transferencia Tecnológica, Dijon, Francia.*, 1, 249–259.
- Vivanco I., Rosillo W., Villavicencio B. y Macías V. (2020). El mercado de la producción de miel de abeja en la provincia del Guayas. *Revistas*

Espacios. Recuperado de:

<http://www3.revistaespacios.com/a20v41n29/a20v41n29p23.pdf>

Walker G. (2017). *The Alcohol Textbook: a references por a beverage, fuel and industrial alcohol industries* (6ta ed.). Duluth, United States: Lallemand Biofuels & Distilled Spirits

Wangchu, L., Singh, D. y Mitra, S. (2013). Studies on the diversity and selection of superior types in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(5), 1749–1762. <https://doi.org/10.1007/s10722-013-9985-0>

Weather Spark. (2021). El clima promedio en Guayaquil. Recuperado de <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Precipitation>

Zamora, L. y Arias, M. L. (2011). Microbiological Quality and Antimicrobial Activity of Stingless Bee Honey. *Revista Biomédica*, 22(2), 59–66.

Zhang, Y., Zhang, Y., Xu, F., Wu, G. y Tan, L. (2017). Molecular structure of starch isolated from jackfruit and its relationship with physicochemical properties. *Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences*. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13435-B>

Zhang, Y., Li, B., Xu, F., He, S., Zhang, Y., Sun, L., Zhu K., Li S., Wua G. y Tan, L. (2020). Jackfruit starch: Composition, structure, functional properties, modifications and applications. *Trends in Food Science and Technology*, 268–283. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.041>

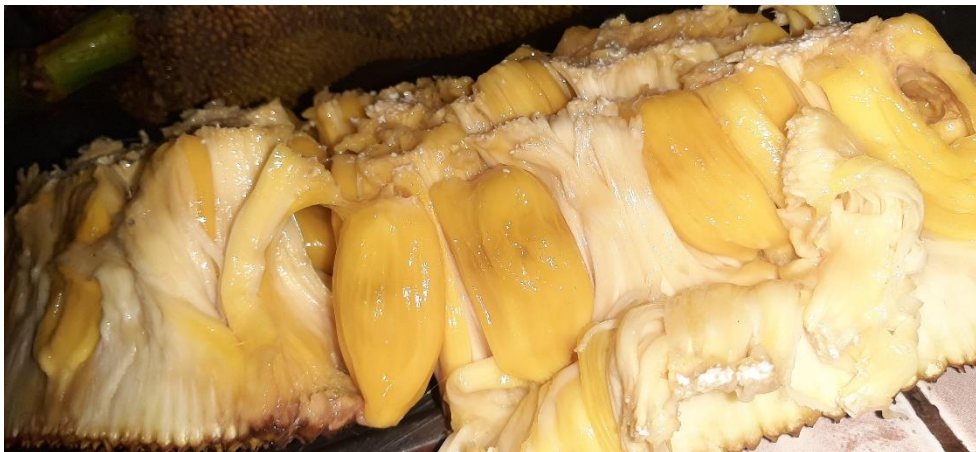
## ANEXOS

### Anexo 1. Determinación del peso de la fruta



**Elaborado por:** La Autora

### Anexo 2. Parte comestible de la fruta



**Elaborado por:** La Autora

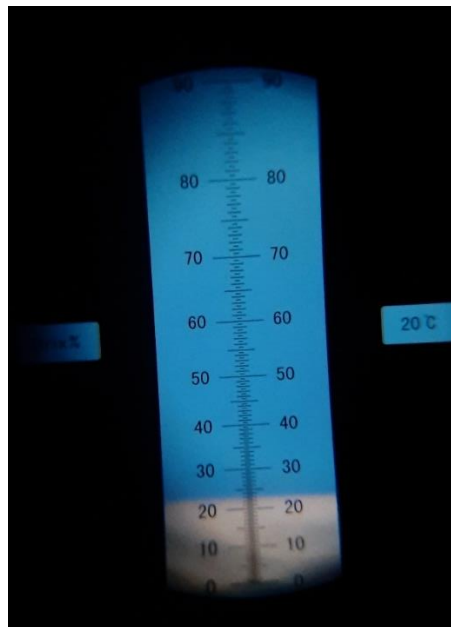


### Anexo 3. Hueso de la parte comestible de la fruta



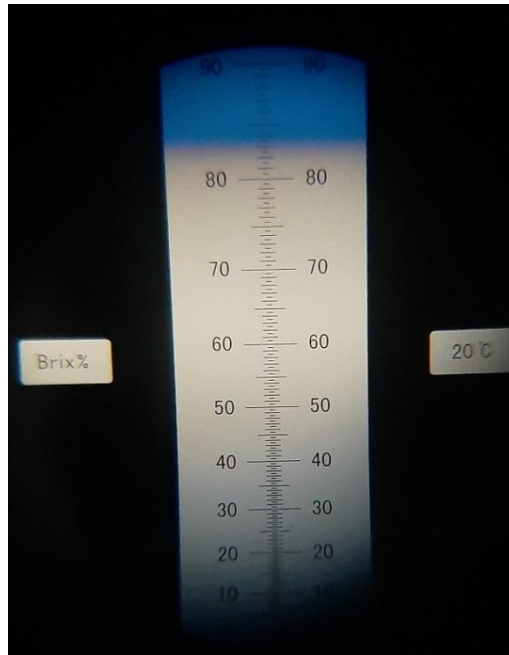
Elaborado por: La Autora

### Anexo 4. Grados brix de la fruta



Elaborado por: La Autora

### Anexo 5. Grados brix de la miel de abeja utilizada



Elaborado por: La Autora

### Anexo 6. Fermentación del mosto



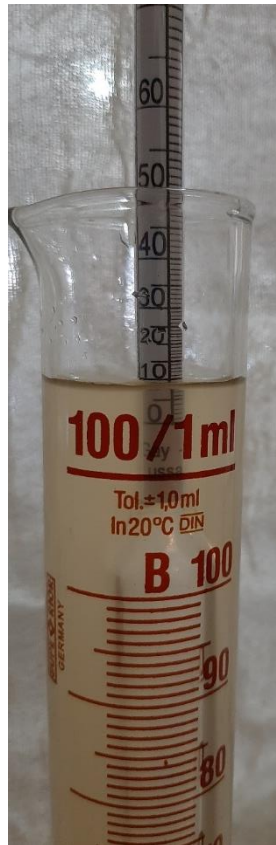
Elaborado por: La Autora

**Anexo 7. Fermentación antes de filtración**



**Elaborado por:** La Autora

**Anexo 8. Grado alcohólico del vino con azúcar blanca**



**Elaborado por:** La Autora

**Anexo 9.** Grado alcohólico del destilado de vino



**Elaborado por:** La Autora

**Anexo 10.** Equipo de destilación armado



**Elaborado por:** La Autora

**Anexo 11. Cronograma de actividades**

<b>DÍA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
13/12/2021 - 20/12/2021	Compra de materia prima y equipos
21/12/2021	Fermentación
22/12/2021 - 24/12/2021	Control de la fermentación
27/12/2021 - 31/12/2021	Control de la fermentación
3/1/2022	Filtrado del mosto
5/1/2022 - 7/1/2022	Segundo filtrado del vino Destilación de tratamientos
10/1/2022 - 12/1/2022	Destilación de tratamientos
13/1/2022 - 14/1/2022	Análisis y obtención de resultados

**Elaborado por:** La Autora

**Anexo 12. Lista de precios**

<b>Detalle</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor un.</b>	<b>Valor total</b>
Equipo de manguera	18	-	0.65	11.70
Frascos	18	-	3.45	62.10
Levadura	36	g	0.0086	0.31
Fruta	3	-	7.50	22.50
Azúcar	1.98	kg	1.05	2.08
Miel de abeja	2.7	L	20	54.00
Agua destilada	6	G	1.45	8.70
Frascos de vidrio 750 mL	18	-	1	12
Corchos	18	-	0.38	6.84
Filtros	18	-	0.85	15.3
Refractómetro 0 - 90 %	1	-	40	40
Caja de tiras tornasol	1	-	2.5	2.5
Vaso de precipitación 600 mL	1	-	6.3	6.3
Probeta 100 mL	1	-	7.3	7.3
Alcoholímetro	1	-	22	22
Mechero	1	-	24	24
Equipo de destilación	1	-	205	205

Gas	1	-	3.5	3.5
Embudo	1	-	3.5	3.5
Manguera	5	m	0.75	3.75
Servicios básicos	-	-	10	10
Total				523.38

**Elaborado por:** La Autora



Informe: 22-01/0030-M001

Datos del Cliente

Nombre:	PORRAS LOPEZ KATHYA	Teléfono:	2070300 - 0963343621
Dirección:	LA JOYA		
Nombre:	Fruta Jaca	Código muestra:	22-01/0030-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	001
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	11/01/2022
Envase:	Funda ziploc	Fecha expiración:	01/02/2022
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	12/01/2022
Fecha análisis:	12/01/2022	Vida útil:	21 Días
Contenido neto declarado:	150 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Coliformes totales *	UFC/g	0.10 x 10 <sup>2</sup>	---	AOAC 21st 991.14 *
Levaduras y Mohos *	UFC/g	1.01 x10 <sup>2</sup>	---	AOAC 21st 997.02 *
Aerobios mesófilos	UFC/g	0.98 x 10 <sup>2</sup>	---	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2 M)

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.



Informe: 22-01/0030-M001

Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

CONSIDERACIONES GENERALES	
Parámetros No Acreditados	*
Parámetros Sub-Contratados	o
En microbiología (según el método): < 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10	<b>ES CONSIDERADO AUSENCIA</b>
Conservación máxima de la muestra luego del estudio y entrega de resultados.	<b>10 DÍAS</b>
Plazo máximo de reimpresión de informes de resultados a partir de su emisión.	<b>5 AÑOS</b>
Plazo máximo de solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados, posterior a la entrega del mismo. (La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio).	<b>6 MESES</b>
Validez de documento, físico o digital. (Impreso o PDF)	<b>SÓLO CON FIRMA AUTORIZADA ORIGINAL</b>
Reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.	<b>PROHIBIDA</b>

REGLA DE DECISIÓN PARA LA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	
El laboratorio documenta la regla de decisión con el cliente antes del ingreso del ítem de ensayo y por ninguna circunstancia se podrá realizar modificaciones por supresión del valor de incertidumbre, cambio de normativa, cambio de requisitos, etc.	
<b>Para esto se considerarán los siguientes criterios:</b>	
CRITERIO	VALOR A DECLARAR
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado de la medición más la incertidumbre expandida no supera el requisito máximo.	<b>SI CUMPLE</b>
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado del ensayo más la incertidumbre expandida supera el requisito máximo.	<b>NO CUMPLE</b>
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida supera el requisito mínimo.	<b>SI CUMPLE</b>
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida es inferior al requisito mínimo.	<b>NO CUMPLE</b>





Guayaquil, 19 de Enero del 2022

Firmado Digitalmente por

Dra. Gloria Bajaña Jurado de Pacheco

DIRECTOR EJECUTIVO



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Porras López Kathya Carolina**, con C.C: # **0931402630** autora del Trabajo de Integración Curricular: **Análisis comparativo del destilado obtenido a partir de Jaca (*Artocarpus heterophyllus*) utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)** previo a la obtención del título de **Ingeniería Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **25 de febrero de 2022**

---

Nombre: **Porras López Kathya Carolina**

C.C: **0931402630**

**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Análisis comparativo del destilado obtenido a partir de Jaca ( <i>Artocarpus heterophyllus</i> ) utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ).		
<b>AUTOR(ES)</b>	Kathya Carolina Porras López		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dr. Ema Nofret Moreno Veloz M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Agroindustria		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniería Agroindustrial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	25 de febrero de 2022	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	70
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Producción de alimentos, fermentación e innovación		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Jackfruit, Jaca, vino, levadura, fermentación, destilación		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>	<p>Las bebidas alcohólicas han sido creadas y elaboradas ingeniosamente desde hace miles de años por diversas necesidades. Su proceso para obtenerlas se encuentra desarrollado por medio de fermentación, esta puede ser para vino, cerveza, arroz, incluso leche; en algunas ocasiones se llega a encontrar etanol en baja proporción en otro tipo de fermentaciones como la acética. El objetivo de esta investigación se basó en comparar el destilado obtenido a partir del vino de Jackfruit, utilizando dos diferentes endulzantes a diversas concentraciones de levadura. El presente trabajo contó con una investigación metodológica exploratoria – descriptiva y experimental, donde se realizó un diseño factorial de 2 x 3 con 3 repeticiones dando un total de 18 tratamientos, dos tipos de endulzantes (azúcar blanca y miel de abeja) y 3 concentraciones de levadura (1, 2 y 3 g/L). En resultado a esto se obtuvo que, el vino empleando azúcar blanca tuvo de 9 a 10 grados alcohólicos (%v/v); con miel de abeja de 4 a 5; y, en los destilados los valores fueron de 50 a 63 grados de alcohol; por lo tanto, según los resultados y a la literatura citada, se concluye que el tipo de endulzante y la concentración de levadura si inciden en el grado alcohólico del destilado obtenido. Según el análisis costo/beneficio la elaboración y destilación de vino de Jackfruit endulzado con miel de abeja es más rentable que emplear azúcar blanca con un valor de 2.24 USD y cuatro centavos por cada dólar invertido, respectivamente.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 63343621	<b>E-mail:</b> kathyaporraslopez@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo M. Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593 987361675		
	<b>E-mail:</b> Noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			