



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“CARACTERIZACIÓN DE VINO DE PITAHAYA ROJA
(*Hylocereus polyrhizus*) CON LA INCLUSIÓN DE FLOR DE
JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y DOS TIPOS DE LEVADURAS”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA:

MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“CARACTERIZACIÓN DE VINO DE PITAHAYA ROJA
(*Hylocereus polyrhizus*) CON LA INCLUSIÓN DE FLOR DE
JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y DOS TIPOS DE LEVADURAS”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORA: MARIA GABRIELA ESPINOZA MONTERO

DIRECTOR: ING. PAOLA FERNANDA ARGUELLO HERNÁNDEZ. MSc

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, María Gabriela Espinoza Montero

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

Yo, MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de diciembre de 2022

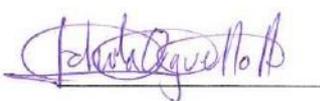


María Gabriela Espinoza Montero

220034954-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: “**CARACTERIZACIÓN DE VINO DE PITAHAYA ROJA (*Hylocereus polyrhizus*) CON LA INCLUSIÓN DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y DOS TIPOS DE LEVADURAS**”, de responsabilidad de la señorita: **MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-12-19
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-12-19
Ing. Diana Katherine Campoverde Santos MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-12-19

DEDICATORIA

El presente trabajo de Integración Curricular dedico a Dios que me ha dado fortaleza y sabiduría para luchar cada día por mis objetivos y metas , a mis padres Luz María y Segundo Wilson que con su sacrificio, dedicación, amor, comprensión y su apoyo en todo momento me han permitido alcanzar esta meta tan deseada, quienes han sido mi motor para luchar cada día, y por enseñarme que los sueño se hacen realidad con esfuerzo, dedicación y la confianza en uno mismo, infinitamente gracias por todo que sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible, a mis hermanos Ricardo, Patricio, Alex y a mis hermanas Nancy, Cecilia que con su apoyo incondicional , sus consejos y sus palabras de motivación me han impulsado a seguir y poder culminar este etapa, gracias por ser parte de este sueño alcanzado. Este logro es de ustedes y mío. Los amo infinitamente.

María

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer Dios por darme salud y mucha sabiduría para poder lograr cumplir este inmenso objetivo y me guiado durante esta trayectoria, como no agradecer a mis padres por ser el pilar fundamental en este camino que con su esfuerzo, su dedicación, su amor y su apoyo ilimitado que me brindaron en todo momento, a mis hermanas/os que siempre me aconsejaban que nunca desmaye que luche por este meta que he planteado, gracias por siempre confiar en mí y por apoyarme siempre, mi agradecimiento infinito a ustedes. A la gloriosa Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme ser parte de esta majestuosa e intachable institución y por formarme no solo como profesional sino también por ayudarme a crecer a nivel personal e intelectual al estar rodeada de profesionales de excelencia que me han impartido valores y principios. Como no agradecer a mí tutora la Ing. Paola Arguello quien, con su apoyo incondicional me ha impartido sus bastos conocimientos y me ha permitido culminar esta investigación, ínfimamente gracias por ser más que una profesora una amiga, fue un placer conocerla y haber podido trabajar con usted. Finalmente, a mi asesora a la Ing. Dianita Campoverde que con sus consejos y conocimientos me permitieron que culmine esta investigación, a mis compañeros y compañeras quienes han sido parte de esta etapa que se convirtieron como mi familia ya que siempre estuvimos apoyándonos en los momentos buenos y malos en las preocupaciones y risas gracias de todo corazón a todos por forma parte de esta trayectoria de igual manera estoy muy agradecida con la Estación Experimental Central de la Amazonía – INIAP esta institución de gran prestigio que me permitió realizar mi trabajo de titulación, al Ing. Armando Burbano quien fue mi guía durante todo el proceso experimental me impartió sus experiencias y conocimientos finalmente pero no menos importante agradezco mucho al proyecto FIASA (Investigación y difusión de tecnologías para la producción agroecológica y bienestar de las familias de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA)", financiado a través del Fondo de Investigación de la Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA) en el INIAP EEC quien fue el que financio los gastos corrientes de este trabajo investigativo.

María

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xv
SUMMARY/ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	5
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	5

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	6
2.1 Pitahaya.....	6
2.1.1 <i>Origen y distribución</i>	6
2.1.2 <i>Composición nutricional</i>	7
2.1.3 <i>Producción de pitahaya en Ecuador</i>	8
2.1.4 <i>Beneficios de la pitahaya</i>	9
2.2 Flor de Jamaica	10
2.2.1 <i>Origen y distribución</i>	10
2.2.2 <i>Composición nutricional</i>	10
2.2.3 <i>Producción de la flor de Jamaica en Ecuador</i>	11
2.2.4 <i>Beneficios de la flor de Jamaica</i>	11
2.3 Importancia de la pitahaya y flor de jamaica a nivel agroindustrial	12
2.3.1 <i>Pitahaya</i>	12
2.3.2 <i>Flor de Jamaica</i>	12
2.5 Levadura.....	13

2.5.1	<i>Levadura Saccharomyces cerevisiae</i>	13
2.5.1.1	<i>Levapan</i>	14
2.5.1.2	<i>Fermivin P21</i>	14
2.6	Fermentación alcohólica	15
2.7	Vino de frutas	16
2.8	Tipo de bebida alcohólicas	17
2.9	Características de un buen vino	17
2.10	Beneficios de consumir vino de frutas	18
2.11	Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas	19

CAPÍTULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	20
3.1	Localización y duración del experimento	20
3.2	Unidades experimentales	20
3.3	Materiales, equipos	20
3.3.1	<i>Equipos</i>	20
3.3.2	<i>Materias primas y materiales</i>	21
3.3.2.1	<i>Equipos y materiales para pruebas microbiológicos</i>	21
3.3.3	<i>Equipos de laboratorio</i>	21
3.3.3.1	<i>Equipos para pruebas físico-químicas</i>	21
3.3.4	<i>Instalaciones</i>	22
3.4	Tratamientos y diseño experimental	22
3.4.1	<i>Tratamientos</i>	22
3.4.2	<i>Diseño experimental</i>	23
3.5	Mediciones experimentales	23
3.5.1	<i>Análisis físico- químicos</i>	23
3.5.2	<i>Análisis microbiológicos</i>	24
3.5.3	<i>Pruebas sensoriales</i>	24
3.6	Análisis estadístico y pruebas de significancia	24
3.7	Procedimiento experimental	25
3.7.1	<i>Elaboración de vino de pitahaya</i>	25
3.7.1.1	<i>Recepción de materia prima</i>	27
3.7.1.2	<i>Pesaje</i>	27
3.7.1.3	<i>Lavado y desinfección</i>	27
3.7.1.4	<i>Descascarillado</i>	27
3.7.1.5	<i>Extracción del jugo</i>	27

3.7.1.6	<i>Preparación del mosto y sulfitado</i>	27
3.7.1.7	<i>Reposo</i>	28
3.7.1.8	<i>Corrección e inoculación del mosto</i>	28
3.7.1.9	<i>Fermentación</i>	28
3.7.1.10	<i>Trasiego</i>	28
3.7.1.11	<i>Filtrado</i>	28
3.7.1.12	<i>Corrección del vino</i>	28
3.7.1.13	<i>Sulfitado y envasado</i>	29
3.7.1.14	<i>Almacenamiento</i>	29
3.8	Metodología de la investigación	29
3.8.1	Análisis de las características fisicoquímicas del vino de pitahaya	29
3.8.1.1	<i>Determinación pH</i>	29
3.8.1.2	<i>Determinación de grados brix</i>	29
3.8.1.3	<i>Determinación acidez titulable</i>	30
3.8.1.4	<i>Determinación de Metanol</i>	30
3.8.1.5	<i>Grado alcohólico volumétrico adquirido</i>	30
3.8.1.6	<i>Determinación de polifenoles totales (PT)</i>	30
3.8.1.7	<i>Determinación de Acidez total de frutas, mostos y vinos</i>	31
3.8.1.8	<i>Determinación acidez volátil</i>	31
3.8.1.9	<i>Color</i>	32
3.8.2	Análisis microbiológicos del vino de pitahaya	32
3.8.2.1	<i>Coliformes fecales</i>	32
3.8.2.2	<i>Aerobios mesófilos</i>	32
3.8.2.3	<i>Mohos y levaduras</i>	33
3.8.3	Análisis Sensorial	33
3.8.4	Análisis económico	34
3.8.4.1	<i>Costos de producción</i>	34
3.8.4.2	<i>Costo/Beneficio</i>	34

CAPÍTULO IV

4	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	35
4.1	Valoración física – químico del vino de pitahaya roja	35
4.1.1	<i>pH</i>	37
4.1.2	<i>Brix</i>	38
4.1.3	<i>Polifenoles totales</i>	39
4.1.4	<i>Acidez total (ácido tartárico)</i>	40

4.1.5	<i>Grado Alcohólico</i>	41
4.1.6	<i>Acidez Volátil</i>	42
4.1.7	<i>Metanol</i>	43
4.1.8	<i>Color Uv-vis 420 nm</i>	45
4.1.9	<i>Color Uv-vis 520 nm</i>	46
4.2	Análisis Microbiológico	47
4.3	Análisis Sensorial	47
4.3.1	<i>Color</i>	49
4.3.2	<i>Sabor</i>	49
4.3.3	<i>Aroma</i>	50
4.3.	Costos de producción	51
2.3.1.	<i>Costos de producción</i>	51
2.3.2.	<i>Beneficio/costo</i>	51
CONCLUSIONES		53
RECOMENDACIONES		54
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Composición nutricional de la pitahaya.....	8
Tabla 2-2:	Composición nutricional de la flor de Jamaica	10
Tabla 3-2:	Importancia de <i>S. cerevisiae</i> en alimentos y bebidas.....	15
Tabla 4-2:	Características de un buen vino	18
Tabla 5-2:	Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas	19
Tabla 1-3:	Esquema del experimento	23
Tabla 2-3:	Esquema del ADEVA.....	25
Tabla 3-3:	Formulación experimental para la elaboración de vino de pitahaya de pulpa roja 25	
Tabla 4-3:	Valoración mediante escala hedónica de 1 al 5 en el vino de pitahaya roja	33
Tabla 5-3:	Ficha para la valoración de los atributos del vino de pitahaya de pulpa roja.....	34
Tabla 1-4:	Composición físico-química del vino de pitahaya roja por efecto de los niveles de flor de jamaica.....	35
Tabla 2-4:	Composición físico-química del vino de pitahaya roja por efecto de los tipos de levaduras	35
Tabla 3-4:	Composición físicos-química del vino de pitahaya roja por efecto de la interacción de los niveles de flor de jamaica y de los tipos de levaduras	36
Tabla 4-4:	Composición físico-química de vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica.....	44
Tabla 5-4:	Composición físico-química de vino de pitahaya roja por efecto de 2 tipos de levaduras	44
Tabla 6-4:	Composición físico-química del vino de pitahaya roja por efecto de la interacción de los niveles de flor de jamaica y de los tipos de levaduras	44
Tabla 7-4:	Análisis microbiológico del vino de pitahaya roja por efecto de los niveles de flor de jamaica y tipo de levaduras	47
Tabla 8-4:	Valoración sensorial de los vinos de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica y dos tipos de levaduras.....	48
Tabla 9-4:	Análisis económico de la elaboración de un vino de pitahaya con diferentes niveles de flor de jamaica y levadura	52

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Reacción de fermentación alcohólica	16
Ilustración 1-3:	Diagrama de proceso de elaboración del vino de pitahaya roja.....	26
Ilustración 1-4:	Resultados físico-químico de la determinación del pH en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras	37
Ilustración 2-4:	Resultados físico-químico de la determinación del Brix en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras	38
Ilustración 3-4:	Resultados físico-químico de Polifenoles en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras....	39
Ilustración 4-4:	Resultados físico-químico de la Acidez Volátil en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras	40
Ilustración 5-4:	Resultados físico-químico del Grado Alcohólico en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras	41
Ilustración 6-4:	Resultados físico-químico de la Acidez Volátil en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras	42
Ilustración 7-4:	Resultados físico-químico de la cantidad de metanol en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras.....	43
Ilustración 8-4:	Resultados físico-químico del Color Uv-vis 420nm en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras.....	45
Ilustración 9-4:	Resultados físico-químico del Color Uv-vis 520nm en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras.....	46
Ilustración 10-4:	Valoración organoléptica del color (sobre 5 puntos) en el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica	49
Ilustración 11-4:	Valoración organoléptica del sabor (sobre 5 puntos) en el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica	50
Ilustración 12-4:	Valoración organoléptica del Aroma (sobre 5 puntos) en el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica	51

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ELABORACIÓN DEL VINO DE PITAHAYA CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO B:** DETERMIANCIÓN DE pH DE LOS 6 TRATAMIENTOS
- ANEXO C:** DETERMINACIÓN DE °BRIX DE LOS 6 TRATAMIENTOS
- ANEXO D:** DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE
- ANEXO E:** DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES
- ANEXO F:** DETERMINACIÓN DE GRADO ALCOHÓLICO
- ANEXO G:** DETERMINACIÓN DE METANOL
- ANEXO H:** ESTADÍSTICO, pH DEL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO I:** ESTADÍSTICO, °BRIX EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO J:** ESTADÍSTICO, POLIFENOLES EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO K:** ESTADÍSTICO, GRADO ALCOHÓLICO EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO L:** ESTADÍSTICO, ACIDEZ VOLÁTIL EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO M:** ESTADÍSTICO, METANOL EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO N:** ESTADÍSTICO, COLOR UV-VIS 420 NM EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO O:** ESTADÍSTICO, COLOR UV-VIS 520 NM EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

- ANEXO P:** ESTADÍSTICO, COLOR UV-VIS 620 NM EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO Q:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA
- ANEXO R:** FORMATO DE LA RÚBRICA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL VINO DE PITAHAYA ROJA
- ANEXO S:** ANALISIS SENSORIAL DEL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar el vino de pitahaya roja (*Hylocereus polyrhizus*) con la inclusión de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y dos tipos de levaduras. Se aplicó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 3*2 (Factor A: Tres niveles de inclusión de flor de Jamaica; Factor B: dos de tipos de levaduras) con la prueba de separación de medias Tukey ($p < 0,05$) obteniendo un total de seis tratamientos. En la primera etapa se elaboró el producto de acuerdo a las formulaciones planteadas, las cuales fueron evaluadas las características físico-químico: acidez total, grado alcohólico, acidez volátil, metanol estos datos obtenidos se comparó con la norma INEN 374 indicando que los valores obtenidos en la investigación están dentro de esta normativa, adicional a estos análisis se también se evaluó el pH, brix y polifenoles totales, luego se continuo con el análisis microbiológico (coliformes fecales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras). En la siguiente etapa se determinó el mejor tratamiento en función de sus características sensoriales (color, aroma y sabor), utilizando el método de Kruskal –Wallis con una prueba hedónica de 5 puntos en donde participaron 39 panelistas no entrenados presentando la puntuación más alta el tratamiento cuatro (0% de flor jamaica y fermivin P21), por lo que al ser el de mayor aceptación se realizó el respectivo análisis económico determinase que este tratamiento tiene un costo de producción por litro de \$6,31 con un B/C 1,59\$ siendo este el vino más económicamente rentable. En conclusión, el tratamiento 4 presenta mayor aceptación por el consumidor debido a que este presento mejores características organolépticas y a la vez presenta un mayor ingreso económico para el fabricante. Se recomienda disminuir las concentraciones de flor de jamaica, para mejorar las características organolépticas, esencialmente el sabor en el vino.

Palabras Claves: <VINO>, <PITAHAYA>, <FLOR DE JAMAICA>, < LEVADURA>, < FERMENTACIÓN>, < ANTIOCIANINAS>, <BETALEINAS >, < ANÁLISIS SENSORIAL>



Handwritten signature in blue ink over a faint circular stamp.

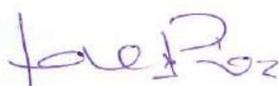


ABSTRACT

The objective of this investigation was to characterize red pitahaya (*Hylocereus polyrhizus*) wine with hibiscus flower (*Hibiscus sabdariffa*) and two types of yeasts. A completely randomized design was applied with a 3*2 factorial arrangement (Factor A: three levels of hibiscus flower inclusion; Factor B: two types of yeast) with the Tukey test for separation of means ($p < 0.05$). A total of six treatments were obtained. In the first stage, the product was elaborated according to the formulations proposed, whose physical-chemical characteristics of total acidity, alcohol content, volatile acidity, and methanol were analyzed and compared with INEN 374. In addition, pH, Brix, and total polyphenols were evaluated and after the microbiological analysis (fecal coliforms, mesophilic aerobes, molds, and yeasts) was carried out. In the next stage, the best treatment was determined according to its sensory characteristics (color, aroma, and flavor) using the Kruskal-Wallis method with a 5-point hedonic test in which 39 untrained panelists participated. The treatment four showed the highest score (0% hibiscus flower and ferritin P21). Since it was the most widely accepted, the respective economic analysis was carried out, and it was determined that this treatment has a production cost of \$6.31 per liter with a B/C of \$1.59, resulting in the most economically profitable wine. In conclusion, treatment 4 presents greater acceptance by the consumer because it has better organoleptic characteristics and, at the same time, presents higher economic income for the manufacturer. It is recommended to decrease the concentrations of hibiscus flowers to improve the organoleptic characteristics, essentially the flavor of the wine.

Key words: <WINE>, <PITAHAYA>, <JAMAICA FLOWER>, <YEAST>, <FERMENTATION>, <ANTIOCIANINS>, <BETHALEINS>, <SENSORY ANALYSIS>.

0756-DBRA-UTP-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.
0602698904

INTRODUCCIÓN

La pitahaya de pulpa roja, conocida como "fruta del dragón", es una fruta originaria de las selvas de América Central y Perú. Existen dos variedades de esta fruta la de cascara roja que tiene pulpa roja y blanca. Esta fruta contiene carbohidratos, fibra, vitamina C, B2 y un 80% de agua. Se considera un alimento funcional ya que posee capacidad antioxidante siendo este uno de los principales beneficios de esta fruta, sus semillas contienen altos niveles de ácidos grasos como el ácido linoleico, también sus semillas poseen propiedades laxantes que ayuda al correcto funcionamiento del tracto digestivo (Verona et al., 2020: pp.439-453).

En la industria alimentaria, la pitahaya de pulpa roja está siendo empleada en la elaboración de diferentes productos de uso alimentario ya que esta fruta es rica en betalaínas, pigmentos de color púrpura que tienen propiedades antioxidantes, compuestos responsables de eliminar los radicales libres de nuestro cuerpo que son los causantes del cáncer (Montesinos et al., 2015: pp.1-11). Los cultivos de pitahaya se expanden en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí, Santa Elena, Napo, Pastaza, Zamora Chinchipe, Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y El Oro (Muñoz, 2021, p.4).

La flor de Jamaica (*Hebuscus sabbariffa*) es una planta anual de la familia de las malváceas que puede alcanzar una altura de 1,5 a 3 metros según la variedad. Las flores de esta planta son rojas desde la base y claras en las puntas, tienen de 8 a 10 cm de diámetro, germinan separadas en las axilas de las hojas. La parte más destacada de la planta es el cáliz por su color rojo intenso y textura carnosa. La jamaica se utiliza como colorante natural en la industria alimentaria debido a que contiene altos niveles de antocianinas, pigmentos rojos, azules y morados, por lo que se utiliza en la elaboración de diversos productos. Esta flor también se usa en emulsiones de bebidas y para hacer mermeladas y jaleas (La flor de Jamaica, 2006, p.20).

La pitahaya presenta múltiples usos agroindustriales es por ello que en el presente trabajo se pretende realizar un vino a base de esta fruta con la inclusión de flor de jamaica y dos tipos de levaduras la flor de jamaica se utiliza con la finalidad de estabilizar y potencializar el color también se busca establecer el mejor porcentaje de inclusión de flor de jamaica (0%, 5% y 15%) y mejor tipo de levadura (levapan, fermivin P21) en la elaboración de vino de pitahaya de pulpa roja además se desea determinar las características físicas y químicas del mosto y del vino durante el proceso de fermentación y almacenamiento finalmente se den evaluar las características sensoriales mediante una prueba afectiva empleando una escala hedónica.

CAPÍTULO I

1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En Ecuador, se cultiva pitahaya roja y pitahaya amarilla, esta última es atractiva por su apariencia externa, corteza de color amarillo con espinas y pulpa blanca aromática con pequeñas semillas negras. Mientras que la pitahaya roja se diferencia por la presencia de brácteas en lugar de espinas y su pulpa puede ser blanca o roja clara, con pequeñas semillas negras (Sotomayor et al., 2019: pp.89-96).

La pitahaya roja pulpa roja (*Hylocereus polyrhizus*) forma parte de la familia de las cactáceas y es conocida mundialmente también como una de las frutas más exóticas y peculiares. El Ecuador cuenta con alrededor de 1528 hectáreas de pitahaya principalmente del ecotipo Nacional y Palora (MAG, 2018, p.1), su cultivo se distribuye principalmente entre las provincias de Morona Santiago, Pichincha, Pastaza, Guayas, Manabí, entre otras (Vargas et al., 2020: p.39). Según datos del Ministerio de Agricultura del 2018 en el Ecuador había 850 hectáreas de pitahaya de la variedad roja (pulpa blanca y roja) en las provincias de Guayas, Morona Santiago, Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y el Oro (MAG, 2018, p.1).

La pitahaya contiene, fibra, carbohidratos, vitamina C y agua en un 80%. Esta fruta es valorada como un alimento funcional nutracéutico; su capacidad antioxidante es uno de los mayores beneficios de esta fruta (Sotomayor et al., 2019: pp.89-96).

A nivel industrial la pitahaya roja pulpa roja está siendo aprovechada por su alto contenido de betalaínas, pigmentos que tienen propiedades antioxidantes y que son utilizados como colorantes de uso alimentario. En la actualidad se elabora productos como jugos, vinos, gelatina, helados, yogurt, mermelada, almíbar, dulces y pasteles (Montesinos et al., 2015: pp.67-76).

En el caso del vino, es una bebida obtenida exclusivamente de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, sin embargo, en la actualidad se realizan vinos a base de diversas frutas (manzanas, fresas, pitahaya, entre otros). En este contexto, en estudios realizados por (Jiang et al., 2020: p.315) en vinos de pitahaya roja donde valoraron el efecto de tres cepas de levaduras *S. cerevisiae*, *T. delbrueckii* y *L. thermotoleran* en el cual determinaron un contenido de etanol de 8–9% (v/v). Las dos cepas de levadura no *Saccharomyces* (*T. delbrueckii* y *L.*

thermotolerans) fueron más eficientes en la utilización de prolina, mientras que *T. delbrueckii* produjo el nivel más alto de alcohol isoamílico. (Lin et al., 2020: pp.4469–4480) mostraron que se produjo el mayor contenido total de compuestos volátiles y exhibieron el mejor aroma global en la inoculación secuencial, el mayor contenido total se obtuvo a 25 °C para alcoholes y a 21 °C para ésteres y ácidos. Los contenidos totales altos de volátiles y la mayor puntuación de aroma global se produjeron mediante inoculación secuencial a 21 °C y 25 °C.

Por su parte la flor de jamaica (*Hebiscus Sabbariffa*) es una planta herbácea de la familia de las Malváceas, crece anualmente y puede llegar a medir de 1,5 hasta 3 metros de altura. Las flores son de color rojo intenso y carnosas, presentan un tamaño entre 8 a 10 cm de diámetro. Las flores de jamaica se emplean como colorante natural en la elaboración de diferentes alimentos ya que contienen elevadas cantidades de antocianinas, pigmentos de color rojo, azul y morado, además, se emplea en emulsiones para las bebidas y en la preparación de mermeladas y gelatinas de color rojo brillante y placentero con un sabor ácido (Cevallos, 2015, p.7).

En vinos de flor de jamaica, se ha observado que la cantidad de polifenoles obtenidos es significativamente superior al del mosto inicial, dando un valor de 144,14 mg equ. ácido gálico/100 mL en la muestra. Este aumento notorio del contenido fenólico después de la vinificación es similar al estudio comparativo de la composición fenólica en vinos de uva. Además, de que en la etapa fermentativa se generan otros compuestos fenólicos resultantes de la evolución de los polifenoles nativos de la materia prima (López et al., 2019: pp.105-118).

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad la tendencia de consumir productos sanos ha crecido en el mercado nacional e internacional, la pitahaya es una fruta utilizada en la industria alimentaria como colorante natural debido a su alto contenido de betacianinas, que le brindan un intenso color en la piel y pulpa a esta fruta, además, se le atribuye propiedades nutraceuticas también es abundante en nutrientes y compuestos bioactivos como polifenoles, carotenoides, etc. En su composición nutricional presenta betalaínas, glucosa, vitaminas, soluble dietética, fibra, fitoalbúminas, ácidos orgánicos y minerales que le convierten a esta fruta en una excelente alternativa para la elaboración de una variedad de productos, con la finalidad de aprovechar todas estas propiedades (Verona et al., 2020: pp.439-453).

En la actualidad, la pitahaya roja de pulpa roja en el Ecuador no es aprovechada en el campo agroindustrial pese a que presenta una variedad de propiedades, se ha observado que, producto de las exportaciones de pitahaya existe un gran porcentaje de esta fruta que no cumple con los

estándares de calidad y se convierte en un subproducto que muchas veces no es aprovechado, es decir, no se le da un valor agregado.

En el mercado nacional ecuatoriano se ha observado que se venden productos a base de pitahaya tales como helados, pulpas, sin embargo, bebidas fermentadas a base de este fruto no se comercializa en el mercado nacional por ello el INIAP-EECA se encuentra trabajando conjuntamente con agricultores de pitahaya y está realizando pruebas preliminares de vino de pitahaya roja que es elaborado de forma artesanal, pero se ha logrado observar que existe un problema de degradación de color del vino en un periodo de 2-3 meses, por ello se pretende agregar a la formulación flor de jamaica con la finalidad de estabilizar el color del producto, además, se procura crear un producto que cumpla con procesos estandarizados.

1.3 Justificación

Ecuador es un país que presenta una diversidad de climas y suelos lo que permite cultivar un sin número de productos, uno de ellos es la pitahaya de pulpa roja, esta fruta no es muy conocida ni aprovechada agroindustrialmente, ya que solo se consume en fruta fresca, o en productos poco industrializados, sin embargo, en el mercado ecuatoriano no se ha podido observar productos fermentados como es el caso de la pitahaya amarilla (Carrera, 2011, p.21).

La pitahaya roja de pulpa roja tiene un gran potencial en el campo alimentario, ya que contiene compuestos bioactivos con un alto contenido de betalaínas, propiedades antioxidantes y prebióticas (Esquivel & Araya, 2012: p.113-129). Estas ventajas para la agroindustria han incrementado el interés internacional por este cultivo, tanto para la comercialización como para la búsqueda de alternativas de procesamiento (Montesinos et al., 2015: pp.67-76).

En la actualidad, en Ecuador no se tiene mucho conocimiento de la pitahaya roja de pulpa roja ya que solo se cultiva en ciertas provincias del país, entre ellas, la provincia del Guayas, Los Ríos y Orellana, con una producción constante durante todo el año y un mercado de exportación fijo (MAG, 2018, p.1). Sin embargo, existe gran cantidad de fruta que no cumple con los estándares de comercialización internacional, por lo que se destina al comercio nacional o al rechazo, mermando el precio y generando un subproducto importante para la agroindustria.

Dada las potencialidades de esta fruta, y a la tendencia del mercado mundial por productos sanos y saludables; en el presente trabajo se plantea trabajar aplicando un enfoque de economía circular a través del aprovechamiento de este subproducto y darle valor agregado para desarrollar un prototipo de vino de pitahaya roja con características funcionales, a través de métodos, equipos,

insumos y procesos estandarizados, con la finalidad de obtener una alternativa tecnológica de calidad, escalable al mercado nacional, de fácil adopción, para beneficio de los pequeños, medianos, grandes productores de pitahaya (como la Asociación de Pitahayeros de las Joya de los Sachas) para incentivar a crear nuevos emprendimientos con productos propios de la región, y de esta manera mejorar los ingresos económicos de las familias que forman parte de este sector productivo.

En este sentido el INIAP-EECA ha estado trabajando para desarrollar un prototipo de vino con esta fruta, pero los resultados de las pruebas preliminares sugieren que con un proceso artesanal no se obtienen buenos resultados en cuanto a la estabilidad del sabor, aroma y color; degradándose el color entre un periodo aproximado de 2-3 meses. Por ello, se pretende mejorar el proceso y la formulación incorporando al mosto de pitahaya, jamaica y nuevas cepas de levaduras con la finalidad de estabilizar la coloración del vino y que mejore sus características sensoriales (cuerpo, acidez, sabor, equilibrio) y apariencia del producto terminado.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Caracterizar vino de pitahaya roja (*Hylocereus polyrhizus*) con la inclusión de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y dos tipos de levaduras.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer el mejor porcentaje de inclusión de flor de jamaica (0%, 5% y 15%) y mejor tipo de levadura (levapan, Fermivin P21) en la elaboración de vino de pitahaya de pulpa roja.
- Determinar las características físicas y químicas del mosto y del vino durante el proceso de fermentación.
- Evaluar las características sensoriales mediante una la prueba sensorial afectiva con escala hedónica para cuantificar la aceptación del producto
- Calcular los costos de producción del tratamiento que presenta mejor aceptación.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1 Pitahaya

Según (Marcelo, 2020, pp.7-8) el término genérico "pitahaya" incluye varias especies diferentes, lo que a menudo puede ser fuente de confusión. En la actualidad, sólo se encuentran en el mercado unas pocas especies de pitahaya: la pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthu*), una fruta con piel amarilla y pulpa blanca, y la pitahaya roja (*Hylocereus spp.*), una fruta con piel roja y pulpa blanca o roja. Estas especies son nativas de América tropical y subtropical.

Por otro lado (Magaña, 2020, p.53) menciona que los factores que pueden afectar la composición de las frutas incluyen la madurez en la cosecha, diferencias genéticas, condiciones ambientales previas a la cosecha, condiciones de almacenamiento y el procesamiento posterior a la cosecha. De la misma forma, la pitahaya generalmente se conserva a temperatura baja en la etapa posterior a la cosecha y durante el almacenamiento por parte de los consumidores. Las condiciones de almacenamiento postcosecha son críticas porque la pitahaya roja tiene un alto contenido de humedad que resulta en una vida útil corta cuando se almacena a temperatura ambiente.

2.1.1 Origen y distribución

La mayoría de las especies de *Hylocereus* son originarias principalmente de América Latina (probablemente de México y Colombia), y otras posiblemente de las islas del caribe. En estas regiones, la pitahaya se cultiva desde hace muchos años. Los estudios etnobotánicos (región mesoamericana) indican que las especies de *Hylocereus* fueron domesticadas por las culturas precolombinas y han sido una fuente de alimento para los habitantes. Hoy en día se distribuyen por todo el mundo (en regiones tropicales y subtropicales), pero *hylocereus polyrhizus* es la especie más cosmopolita. En su región de origen, los frutos son la principal fruta tradicional y la fruta local más consumida (Aguilar, 2021, pp.7-8).

De acuerdo con (Cerén, 2019, pp.3-4) la pitaya o pitaya roja *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose es originaria de México, pero ahora se cultiva en todo el mundo, incluso en Vietnam, Taiwán, el sur de China, Israel y, más recientemente, en Tailandia, Australia, Estados Unidos y Malasia. La fruta del dragón ha ganado la atención mundial debido a su prominente color rojo

púrpura y su alto contenido de antioxidantes. Las principales limitaciones en la producción de pitahaya se atribuyen a factores bióticos y abióticos, por ejemplo, la enfermedad de la antracnosis causada por el hongo *C. gloeosporioides* que puede ser devastadora a nivel de granja y durante el almacenamiento.

Las especies de *Hylocereus* son semiepipfitas y, por lo tanto, suelen preferir crecer en condiciones de media sombra (condiciones proporcionadas en la naturaleza por los árboles). Algunas especies toleran sitios totalmente expuestos a la radiación solar (*H. undatus*, *H. costaricensis* y *H. purpusii*, por ejemplo), sin embargo, el intercambio de gases y el crecimiento o la floración suelen verse inhibidos y el sol muy caliente y la insuficiencia de agua pueden provocar la quema de los tallos (Paredes, 2021, p.1-74; Arias & Auz, 2021: pp.1-79; Ruiz, 2021, 1-86).

2.1.2 Composición nutricional

Según (Verona et al., 2020: p.441) la pitahaya es un fruto que contiene bajas calorías, esto se debe a su contenido de hidratos de carbono (9,20 g por cada 100 g de pulpa comestible). Además, estudios mencionan que el color rojo de la pulpa se debe principalmente a la presencia de pigmentos hidrosolubles que contienen nitrógeno, denominados betaninas, como la isobetanina, la filocactina, filocactina y hilocerenina, que son antioxidantes con capacidad de eliminación de radicales. Esta fruta tiene numerosos fitoquímicos saludables, como polifenoles, flavonoides y vitamina C, que le confieren un gran potencial antioxidantes. En la siguiente tabla se describe la composición nutricional para una muestra de 100 gramos de pulpa roja.

Tabla 1-2: Composición nutricional de la pitahaya

Componente	<i>Hylocereus polyrhizus</i>		
	(ICBF, 2018, p.60)	(Morocho, 2021, p.9)	(Mercado, 2018, p.342)
Agua (%)	87,3	89,4	89
Proteína (g)	0,5	0,5	0,5
Grasas (g)	0,1	0,1	0,1
Carbohidratos (g)	11,6	9,2	-
Fibra dietética (g)	3,3	0,3	0,3
Vitamina C (mg)	25,0	-	25
Calcio (mg)	26,0	6	6
Hierro (mg)	0,2	0,4	0,4
Fosforo (mg)	26,0	19	19
Tiamina (mg)	0,01	0,01	0,01
Riboflavina (mg)	0,03	0,03	0,03
Niacina (mg)	0,2	0,2	0,2
Ceniza (mg)	0,5	0,5	0,5

Fuente: (ICBF 2018; Morocho Pulgar 2021; Mercado, 2018)

2.1.3 Producción de pitahaya en Ecuador

En Ecuador, según (Poveda, 2018, p.9) el cultivo tiene un gran potencial agroecológico para la producción de pitahaya, especialmente en la Amazonía y zonas subtropicales. En 2003 se origina la primera asociación de productores de pitahaya; denominada Asopitahaya con aproximadamente 70 socios, con una producción de aproximadamente de 300 toneladas. Los primordiales destinos de las exportaciones de pitahaya en 2015 fueron los países como Hong Kong, Singapur e Indonesia, los cuales, tenían una participación del 53%, 20% y 7% respectivamente. Otros mercados importadores de frutas de Europa son Holanda y Francia, con una participación del 5% y 3% respectivamente.

En términos de ratio de comercialización, el 99% de la producción se cosecha con fines de comercialización en mercado nacional o internacional, mientras que el 1% son productos destinados al autoconsumo, en distintas regiones del lugar donde se encuentran los cultivos, o porque el producto no está en buenas condiciones para la comercialización externa (Moreira & Murillo, 2022: pp.21-22).

Respecto a la distribución (García, 2021, p.7) en Ecuador se cultiva de forma comercial la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) y la pitahaya amarilla (*S. megalanthus*), esta última se encuentra especialmente en las provincias de Loja, noroeste de Pichincha, Imbabura, Morona Santiago y

Chimborazo, extendiéndose la Amazonía ecuatoriana en las provincias Orellana y Sucumbíos; mientras que, la pitahaya roja se cultiva a lo largo de la costa del Ecuador, se diferencia por contar con la presencia de brácteas en lugar de espinas y su pulpa puede ser blanca o roja clara a nivel de uso de suelo, o el cultivo de pitahaya está por encima de las 2000 hectáreas, siendo la pitahaya amarilla (*S. megalanthus*) la que abarca la mayoría de esta superficie, misma que se encuentra distribuida en noroccidente del país. Dentro de Ecuador el 60% de la producción se obtiene a inicios de año, el 5% se cosecha en el mes de junio, el 15% desde septiembre hasta la primera semana de octubre, finalmente un 20% entre mediados de noviembre y primera semana de diciembre. En la actualidad la pitahaya se considera un producto de exportación rentable debido a sus características morfológicas y nutricionales, por ello se da a conocer el producto al mundo a través de las ferias internacionales en diferentes países (García, 2021, pp.7-8).

2.1.4 Beneficios de la pitahaya

De acuerdo con (Verona et al., 2020: p.446) menciona que la pitahaya roja o fruta del dragón roja es una fruta comestible rica en betacianinas, dicha sustancia muestra efectos inhibidores contra las células de leucemia y las células de melanoma. Las betacianinas presentes en la fruta del dragón de pulpa roja demostraron que el consumo por parte de los diabéticos de tipo 2 redujo sustancialmente los niveles de colesterol total, triglicéridos y colesterol LDL, mientras que aumentó los niveles de colesterol HDL.

Así mismo (Díaz, 2020, p.13) afirma que esta fruta es rica en antioxidantes como flavonoides, ácido fenólico y betacianina. Estas sustancias naturales protegen las células de los efectos provocados por los radicales libres, moléculas que pueden inducir enfermedades como el cáncer y el envejecimiento prematuro. También, puede ayudar a bajar el nivel de azúcar en la sangre. Además, de acuerdo con (Verona et al., 2020: p.447) comentan que la especie contiene prebióticos, capaces de alimentar a las bacterias saludables que se hallan en el intestino, lo cual puede mejorar el equilibrio de bacterias buenas y malas. Específicamente, la fruta del dragón estimula el crecimiento de los probióticos *Lactobacillos* y *Bifidobacterias* y puede fortalecer su sistema inmunológico. De la misma forma (Morales, 2022, pp.6-7) menciona que dicha fruta tiene un alto contenido de vitamina C y otros antioxidantes, óptimos para el sistema inmunológico. Es naturalmente libre de grasa y alta en fibra. Así mismo, puede aumentar sus niveles de hierro y vitamina C. Debido a que el hierro es importante para mover el oxígeno a través de su cuerpo y darle energía y la vitamina C ayuda a tu cuerpo a absorber y usar el hierro, por ello es importante su consumo.

2.2 Flor de Jamaica

(Zamora et al., 2018: p.2) mencionan que la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) también conocida como rosa de Jamaica o Rosella es una especie de planta de la familia *Malvaceae*, cultivada en climas tropicales y subtropicales de América Central, especialmente en México, América del Sur, India, Malasia, y el sudeste de Asia hasta el sur de China.

2.2.1 Origen y distribución

Según (Jirón & Rivas, 2020: p.4) la flor de Jamaica tiene sus orígenes en la India, luego fue exportada a ciertos países africanos y posteriormente a países de América. En la época de la colonia llegó a México y Florida en los Estados Unidos.

2.2.2 Composición nutricional

La flor de Jamaica tiene un sin número de usos debido al valor nutricional que la constituye. El mismo que es presentado en la tabla 2-2, para una muestra de 100g de la parte comestible.

Tabla 2-2: Composición nutricional de la flor de Jamaica

Componente	Flor de Jamaica		
	(Cabezas & Uribe, 2021: p.19)	(Sánchez & Vera, 2020: p.16)	(Coello & García, 2021: p.31)
Agua (%)	86,6	-	84,50
Valor calórico (kcal)	49	-	55
Proteína (g)	1,0	0,96	11,70
Grasas (g)	0,6	0,6	1
Carbohidratos (g)	11,3	11,31	12
Vitamina B3 (mg)	0,3	0,31	-
Vitamina C (mg)	12,0	12	-
Calcio (mg)	215,0	215	110
Hierro (mg)	1,5	1,48	2,20
Fosforo (mg)	37	73	39
Magnesio (mg)	51,00,01	51	-
Potasio (mg)	208,0	208	-

Realizado por: Espinoza, María, 2022

2.2.3 Producción de la flor de Jamaica en Ecuador

La producción en el territorio ecuatoriano de la flor de Jamaica según (Zamora et al., 2018: p.2) se limita únicamente a la región Amazónica, se cultivan con el fin de hacer uso de el cáliz de las flores para producir té y refrescos altamente estimados por su peculiaridad de transmitir frescura y por su alto contenido en compuestos bioactivos como antocianinas (1.5 %), ácidos orgánicos (15-30 %), polisacáridos mucilaginosos (50 %), así como flavonoides y fitoesteroles.

Tal como lo menciona (Cedeño, 2022, p.21), específicamente la producción en la zona amazónica del Ecuador para la flor de Jamaica se desarrolla en las provincias de Napo, Morona Santiago y Pastaza donde existen pequeñas áreas de producción, aproximadamente se cultivan alrededor de 4000 hectáreas de flores, de las cuales más de la mitad corresponden al cultivo de rosas que requieren de un proceso especializado, el mismo que se facilita gracias a factores como el clima, ubicación geográfica y edafología de los suelos.

2.2.4 Beneficios de la flor de Jamaica

De acuerdo con (López, 2019, p.107) menciona que la planta de Jamaica es rica en antioxidantes como el betacaroteno, vitamina C y antocianina. Mismos que destruyen moléculas dañinas conocidas como radicales libres dentro de su cuerpo. Los radicales libres causan daño a las células que contribuyen a enfermedades como el cáncer, las enfermedades cardíacas y diabetes. Si bien, el cuerpo usa sus propios antioxidantes para combatir el daño de los radicales libres, los alimentos ricos en antioxidantes también pueden desempeñar un papel en la prevención de enfermedades. Asimismo, varios estudios en animales y algunos pequeños estudios en humanos han demostrado la capacidad de esta planta para combatir la inflamación, puesto que esta juega un papel en el desarrollo de muchas enfermedades, como el cáncer, asma, enfermedad de Alzheimer, enfermedades cardíacas y artritis reumatoide.

Por otro lado (Chaflan & Macías, 2020: p.17) afirman que la presión arterial alta afecta a casi la mitad de todos los adultos, lo que provoca problemas de salud graves como ataque cardíaco, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca y enfermedad renal. En ensayos clínicos, se ha demostrado que beber té de flor de Jamaica reduce la presión arterial en humanos. Igualmente, el colesterol alto es otro problema de salud que afecta a millones de adultos y contribuye a enfermedades graves como ataques cardíacos y accidentes cerebrovasculares. Mientras que algunos estudios clínicos han demostrado que la Jamaica reduce los niveles de colesterol, otros han mostrado poco efecto.

Sin embargo, en estudios de laboratorio, si bien está claro tiene propiedades antibacterianas, los investigadores están estudiando su eficacia en las personas. Otras investigaciones mencionan que la Jamaica ayuda a mantener el hígado sano, según varios estudios el extracto protege al hígado de una variedad de toxinas, probablemente debido a su poderosa actividad antioxidante. Incluso ha demostrado cierta actividad anticancerígena en pruebas de laboratorio de células hepáticas (Rosado, 2020, pp.43-42).

2.3 Importancia de la pitahaya y flor de jamaica a nivel agroindustrial

2.3.1 Pitahaya

De acuerdo con (Enciso, 2019, pp.27-28) señala que la pulpa de la fruta es refrescante y posee una textura cercana a la del kiwi. Es muy apreciada, sobre todo si se refrigera y se corta por la mitad para poder comerla con una cuchara. El zumo se disfruta como bebida fresca, mientras que el jarabe hecho con la fruta entera se utiliza para colorear caramelos y la pulpa también se emplea en sorbetes y macedonias. Las flores pueden cocinarse y comerse como verdura, también se utiliza con fines medicinales y sus hojas y flores han sido utilizadas tradicionalmente por los mayas en América Latina como agente hipoglucemiante, diurético y cicatrizante.

Sus usos medicinales son cada vez más buscados, como se ha informado en estudios recientes. Un extracto acuoso de pitahaya mostró una actividad microvascular protectora positiva y propiedades de curación de heridas en ratas diabéticas, mientras que, otros autores aislaron y mostraron las propiedades de dos triterpenos de pitahaya en la protección contra el aumento de la permeabilidad vascular de la piel en conejos, es decir, el consumo de pitahaya roja juega un papel en la prevención de enfermedades cardiovasculares (Coelho, 2020, p.20).

2.3.2 Flor de Jamaica

Para (Gutiérrez, 2020, p.4) el alto contenido de moléculas antioxidantes como vitamina E y C, compuestos fenólicos, ácidos polifenólicos, flavonoides y antocianinas en la especie de pitahaya roja son motivo de estudio. Entre los principales usos se puede mencionar al extracto de flor de Jamaica como colorante natural y fuente de antioxidantes en bebidas con él té. El extracto de los cálices de Jamaica, por su contenido de antocianinas, es considerado alternativa de colorante natural para algunos tipos productos alimenticios.

Es importante mencionar que la industrialización global ofrecería una nueva fuente de ingresos a la población, puesto que, se obtendrán diferentes productos como: vinos, yogur, mermeladas o

infusiones a bases de las flores de Jamaica deshidratada. Se considera un producto altamente rentable al ser un tipo de cultivo adaptable a diferentes climas, precursor en el equilibrio ecológico, potenciador de los procesos de polinización. Es decir, se considera una fuente de ingresos que potenciará la economía circular siempre y cuando se desarrolla bajo prácticas sostenibles (Gutiérrez, 2020, p.4).

2.4 Levadura

Según (Criollo, 2019, pp.19-20) la levadura es el nombre colectivo de un grupo de muchos tipos de organismos unicelulares, incluidos los que causan enfermedades en plantas y animales, así como los que no solo son inofensivos sino también muy útiles. Los tipos de levaduras son específicas y dependen del proceso al que son enfocadas (panificación, destilería, producción de extractos de levadura y uso en animales). Por otro lado, las levaduras están constituidas por proteínas, glicoproteínas, polisacáridos, polifosfatos, lípidos y ácidos nucleicos.

De acuerdo con (Delgado, 2020, p.6) alude que las levaduras se utilizan ampliamente en aplicaciones biotecnológicas e industriales para la producción de productos alimenticios fermentados, incluidas enzimas, ácidos y vitaminas a gran escala. Las levaduras son hongos eucariotas unicelulares y pertenecen a los filos Ascomycota y pueden reproducirse tanto asexual como sexualmente.

2.4.1 Levadura *Saccharomyces cerevisiae*

De acuerdo con (Hittinger et al., 2018: pp.200-201) indica que *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) es un hongo unicelular, que tiene un ADN genómico nuclear de 12068 kilobases (kb) constituido en 16 cromosomas. Esta levadura ha sido un componente esencial de la civilización humana debido a su amplio uso en la fermentación de alimentos y bebidas en la que tiene una gran importancia comercial. En la industria europea de la levadura, se produce anualmente 1 millón de toneladas, y alrededor del 30% de las cuales se exportan a nivel mundial. La tasa de crecimiento anual del mercado mundial fue del 8,8 % entre 2013 y 2018. En lo que respecta a la industria de las bebidas, *S. cerevisiae* participa en la producción de muchas bebidas fermentadas, como el vino, la cerveza y la sidra; bebidas destiladas, como ron, vodka, whisky, brandy y sake; mientras que, en otras bebidas alcohólicas a nivel mundial, a partir de frutas, miel y té, también está involucrada *S. cerevisiae*.

Por otro lado (Coronel & Valdez, 2019: p.3) mencionan que *Saccharomyces cerevisiae* se ha desarrollado como un organismo eucariota modelo debido a su pequeño tamaño y su tiempo de

duplicación de 30 °C de 1,25 a 2 h y, lo que es más importante, se puede cultivar fácilmente. En consecuencia, permiten la rápida producción y mantenimiento de múltiples cepas a bajo costo. Además, se puede manipular genéticamente, lo que permite tanto la adición de nuevos genes como la eliminación a través de una plétora de técnicas de recombinación homóloga (Cutipa, 2019, pp.11-13). *Saccharomyces cerevisiae* fue el primer genoma eucariota en ser completamente secuenciado. La secuencia del genoma se publicó en 1996 y se ha actualizado periódicamente en la base de datos del genoma de *Saccharomyces*.

2.4.1.1 *Levapan*

En un producto natural de larga vida derivado de la levadura Levapan® fresca que se utiliza para leudar masas en panaderías o confiterías. Se utiliza en la producción de bebidas alcohólicas, es ideal para la elaboración de vinos. La vida útil es de 6 meses y debe almacenarse en un sitio seco y fresco a una temperatura de 15-25 °C (Levapan, 2018, p.1).

2.4.1.2 *Fermivin P21*

Fermivin P21 es una levadura apta para todo tipo de procesos de vinificación, capaz de fermentar a baja temperatura (12°C), se caracteriza por producir vinos tintos de excelente calidad, con aromas frutales y pigmentos rojos estables, también esta levadura tiene la capacidad de potencial de envejecimiento de los vinos aumentando el índice de polifenoles y conservando sus características organolépticas (Fermivin, 2020, p.1).

Tabla 3-2: Importancia de *S. cerevisiae* en alimentos y bebidas

Papel de <i>S. cerevisiae</i>	Ejemplo
Producción de bebidas fermentadas y panes.	Vino, cerveza, sidra, bebidas destiladas, pan, panes dulces, pan de masa madre, cacao, jugos fermentados y miel
Deterioro de los alimentos	<ul style="list-style-type: none">• Productos de frutas procesadas: jugos, purés, trozos de frutas, productos de panadería que contienen frutas• Yogur de frutas, labeneh• Frutas y verduras mínimamente procesadas• Pepinos en salmuera• Bebidas alcohólicas
Procesamiento de desechos de alimentos	Crecimiento en subproductos vegetales, subproductos de cítricos, melaza de remolacha y suero
Fuente de ingredientes alimentarios.	<ul style="list-style-type: none">• Compuestos de sabor, δ-decalatona, feniletanol, extracto de levadura• Componentes de células de levadura fraccionados: manoproteínas, glucomananos, glucanos de levadura, concentrado de proteína de levadura, invertasa, ergosterol y glucanos• Jarabe de fructosa• Probióticos (<i>Saccharomyces boulardii</i>)

Fuente: (Casas, 2018, pp.1-2)

2.5 Fermentación alcohólica

Según (López, 2019, p.11) la fermentación alcohólica se considera un proceso bioquímico complejo en el que la levadura convierte los azúcares en etanol, dióxido de carbono y otros productos derivados que contribuyen en las características organolépticas del vino. El proceso de fermentación alcohólica es esencial en la producción de bebidas alcohólicas como la cerveza y el vino. Es importante tener un control adecuado de la fermentación generalmente se considera un requisito previo para establecer la calidad del producto final

El proceso de fermentación alcohólica empieza cuando la glucosa ingresa en las células de la levadura, esta azúcar se degrada a piruvato, este proceso denominado glucólisis, este piruvato formado después es transformado en etanol y CO₂ (Valcarcel, 2009, p.1). En el transcurso de la a fermentación alcohólica, la glucosa es el sustrato que se oxida durante el proceso de la glucólisis,

formándose el piruvato, NADH y ATP. El piruvato, sufre un proceso de descarboxilación y una reducción, dando como resultado el producto final el etanol (Biología y geología, 2022: p.1).

La obtención de etanol se da gracias a la enzima piruvato descarboxilasa, presente en las células vegetales, bacterias y hongos. La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico que consiste en la degradación de la glucosa a etanol, obteniéndose como subproducto el CO₂ (Biología y geología, 2022, p.1). Posteriormente suceden dos procesos:

- Descarboxilación del ácido pirúvico, que origina acetaldehído y se libera CO₂ (Biología y geología, 2022: p.1).
- Reducción del acetaldehído a etanol, gracias al enzima alcohol-deshidrogenasa, y consumiendo los NADH producidos en la glucólisis (Biología y geología, 2022: p.1).
- El rendimiento energético es de 2 ATP (Biología y geología, 2022: p.1).

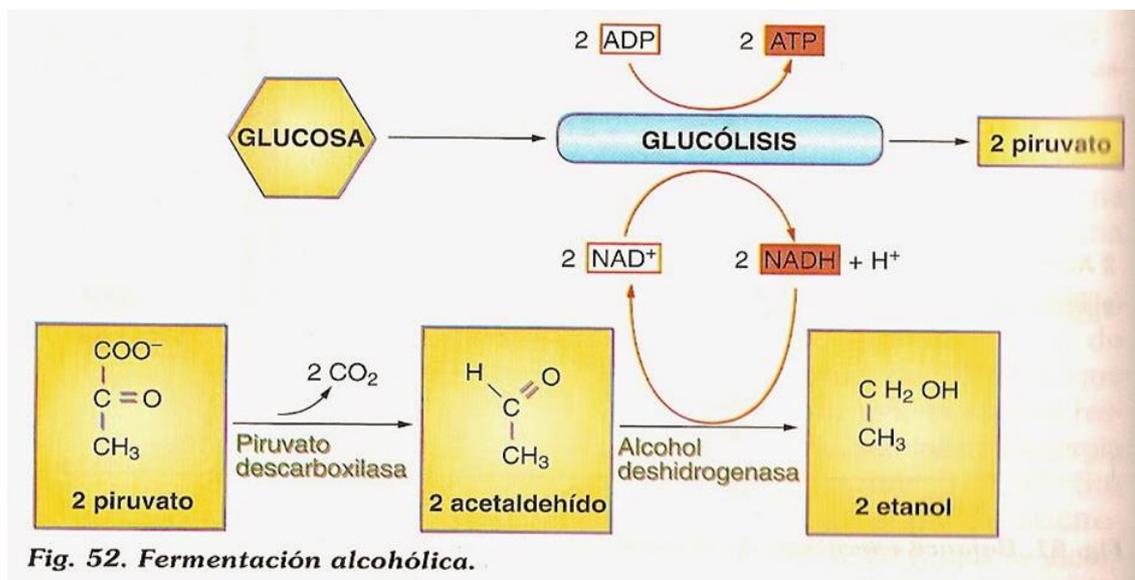


Fig. 52. Fermentación alcohólica.

Ilustración 1-2: Reacción de fermentación alcohólica

Fuente: (ZafaQuímica, 2015, p.1)

2.6 Vino de frutas

Según (Soto et al., 2021: p.6) mencionan que los vinos de frutas son bebidas alcohólicas fermentadas a base de frutas distintas de las uvas; también, pueden tener sabores adicionales tomados de otras frutas, flores y hierbas. Los vinos de frutas tienen varios tipos, siendo muy versátiles y adecuados para adaptarse a los diferentes gustos de los consumidores. En todo el mundo se emplea una gran variedad de frutas para la elaboración del vino, dependiendo de la región y de su clima específico; la mayoría de las frutas y bayas tienen el potencial de producir vino.

Según (Kosseva et al., 2018: pp.10-11) hay seis tipos populares de vinos de frutas: el de bajo contenido de alcohol (2–7% v/v) conocido también como sidra (Sanhueza, 2019, p.22) los vinos de frutos secos de mayor contenido alcohólico, normalmente 8,5-13,5% v/v de alcohol; los vinos de frutas dulces generalmente fabricados con bayas de contenido alcohólico variable; los vinos de frutas crioextraídos que se consideran productos premium; los vinos de frutas fortificados o “estilo oporto” que pueden tener hasta un 24% alcohol v/v; y finalmente, los vinos espumosos de frutas estilo Charmat o Champenoise, donde se inyecta dióxido de carbono para crear el efecto espumoso.

2.7 Tipo de bebida alcohólicas

Según el Servicio Ecuatoriano de Normalización bajo la norma (NTE INEN 374, 2016, pp.1-2) Bebidas Alcohólicas. Vino de Frutas. Requisitos, establece la siguiente clasificación respecto a los vinos.

1. Vino de frutas según el contenido de azúcar añadida después de la fermentación:

- Vino seco de frutas.
- Vino semidulce (semiseco) de frutas.
- Vino dulce de frutas.

2. Vino según los gases disueltos:

- Vino espumoso (espumante) de frutas.
- Vino gasificado (carbonatado) de frutas.

2.8 Características de un buen vino

Según (Solis, 2020, p.21) menciona que la calidad de un buen vino se ve influenciado por algunos factores, mismos que se describen en la tabla 4-2.

Tabla 4-2: Características de un buen vino

Parámetro	Descripción
Dulzura	El tipo de azúcar en el vino se llama azúcar residual o RS. Muchos vinos secos pueden tener mucha azúcar, incluso los tintos secos como el Cabernet. Cuando escuche a las personas describir el nivel de dulzura, usarán términos como completamente seco, seco, seco, dulce y muy dulce.
Acidez	La acidez del vino es uno de los saberes básicos presentes en el, que se debe a la presencia de hidrógeno, El ácido es un componente vital del vino, que ayuda a que tenga un sabor fresco, pero también ayuda a conservarlo. Entre los demás sabores básicos del vino son ácido, amargo, dulce y salado.
Sabor floral	i toma un sorbo de vino y puede determinar claramente los sabores de frutas en su mayoría, el vino se considera afrutado. Por ejemplo, algunos vinos pueden tener notas fuertes de fresas, mientras que otros pueden tener arándanos, moras o una combinación de sabores. Los diferentes tipos de vino tendrán diferentes niveles de frutalidad. Los vinos tintos afrutados pueden ser dominantes en frambuesa, mora o arándano. Los vinos blancos pueden tener notas cítricas (limón, lima) o melocotón.
Cuerpo	El cuerpo del vino no está determinado por un solo factor, sino por la combinación de muchos factores como el azúcar residual y el grado alcohólico volumétrico (ABV). Pero, en general, el cuerpo del vino ya sea ligero, medio o con cuerpo, se determina tomando una instantánea de muchos factores. Para simplificar, si el sabor del vino dura más en la boca, digamos 30-40 segundos, tiene mucho cuerpo.
Color	Mientras mayor cantidad de antocianinas en el vino, mayor será su concentración de color. En el proceso de vinificación si la temperatura muy baja o si se realiza de manera incorrecta puede que no se extraiga todo el potencial de color de los hollejos de la uva, determinando un color débil en vinos.

Fuente: (Solis 2020, p.21)

2.9 Beneficios de consumir vino de frutas

Estudios realizados en todo el mundo demuestran que el vino tomado en cantidades moderadas contribuye a la salud del cuerpo humano (Castro, 2021, p.24) Su capacidad antioxidante está relacionada con la prevención de enfermedades cardiovasculares, disminución de insulina, reducción de tensión (Torres, 2021, p.20), propiedades anticancerígenas y antiinflamatorias (Santana, 2021, p.9). El resveratrol puede inhibir la iniciación, promoción y progresión de tumores, reducción de la muerte celular por estrés oxidativo, inhibición de la oxidación de lipoproteínas humanas de

baja densidad, inhibición de la agregación plaquetaria, deterioro de la actividad antiinflamatoria y efectos reducidos de algunas enfermedades neurológicas como el Alzheimer (Solis, 2020, pp.10-13).

Según (Wurz, 2019, p.1) menciona que de forma general los beneficios del vino contemplan prevención de enfermedades cardíacas y circulatorias; si beber junto con la comida es lo más beneficioso para los diabéticos; favorable a la lucha contra la obesidad; proporciona mayor longevidad y calidad de vida; crea barreras para el desarrollo de la demencia; la comida acompañada de vino resulta en una mejor digestión; efecto antiinfeccioso; efectos beneficiosos sobre la salud de la mujer; son excelentes para la piel; puede prevenir la ceguera; tener acción antiinflamatoria; puede aliviar enfermedades pulmonares; además de ser una bebida muy agradable.

2.10 Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas

En base a la norma (NTE INEN 374, 2016, p.2) Bebidas Alcohólicas. Vino de Frutas. Requisitos, el vino de frutas debe tener color y aroma característicos, de acuerdo con la clase de frutas utilizadas, además debe cumplir con los requisitos físicos y químicos indicados en la tabla 5-2 de la presente normativa.

Tabla 5-2: Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo
Alcohol, fracción volumétrica	%	6,0	-
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5
Acidez total, como ácido tartárico	g/L	3,5	-
Anhídrido sulfuroso total	mg/L	-	400,0
Metanol	mg/L	-	1000,0
Contenido de azúcares – Vino seco – Vino semidulce – Vino dulce	g/L	-	25,0
		25,1	50,0
		50,1	-
Contenido de CO ₂ a 20 °C – Vino espumoso – Vino gasificado	kPa	300,0	-
		-	350,0

Fuente: (NTE INEN 374, 2016, p.2)

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de alimentos de la Estación Experimental Central de la Amazonía (INIAP), ubicado Vía Sacha – San Carlos a 3 km de la entrada a la Parker, Cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana. Laboratorio de Ciencias Biológicas, ubicado Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, ubicada en Av. Panamericana Sur km 1 1/2 en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador. El presente trabajo tuvo una duración de 3 meses.

3.2 Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se realizaron 90 litros de pitahaya roja de pulpa roja las cuales fueron distribuidas en 6 tratamientos (Factor A: % de inclusión de jamaica y Factor B: tipos de levaduras) cada unidad experimental tiene un volumen de 5 L y 3 repeticiones respectivamente. La materia prima (pitahaya roja de pulpa roja) se adquirió de la Finca “Pitacastro” ubicada en la Joya de los Sachas de la provincia de Orellana.

3.3 Materiales, equipos

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el presente trabajo de investigación se detallan a continuación:

3.3.1 *Equipos*

- Balanza
- Tamiz
- Cucharas
- Ollas
- Botellas de vidrio
- Refrigerador
- Cocina

- Cuchillo

3.3.2 *Materias primas y materiales*

- Pitahaya roja
- Flor de Jamaica
- Agua embotellada
- Azúcar
- Levaduras
- Nutriente de lavadura
- Ácido cítrico
- Metabisulfito de potasio
- Piseta
- Bicarbonato de sodio

3.3.2.1 *Equipos y materiales para pruebas microbiológicos*

- Tubos de ensayo
- Cajas Petri
- Incubadora
- Tubos de ensayo
- Agua destilada
- Vaso de precipitación
- Agitador magnético
- Pipetas de 1,5 y 10 ml
- Probetas
- Papel aluminio
- Papel industrial
- Alcohol al 90 %
- Alcohol 75%
- Autoclave
- Cámara de flujo laminar

3.3.3 *Equipos de laboratorio*

3.3.3.1 *Equipos para pruebas fisicoquímicas*

- Medidor de temperatura
- Medidor de pH
- Refractómetro
- Equipo de destilación
- Equipo de titulación
- Alcohólímetro
- Colorímetro
- Limpiador ultrasonido.
- UV/VIS Spectrometer
- Estufa

3.3.4 Instalaciones

- Oficinas
- Laboratorios

3.4 Tratamientos y diseño experimental

3.4.1 Tratamientos

En la investigación se evaluaron 6 tratamientos en los cuales se incluyen 2 factores, Factor A: 3 niveles de inclusión de flor de jamaica; Factor B: dos de tipos de levaduras, en los cuales, cada tratamiento constó con 3 repeticiones, dando un total de 18 muestras. Como se observa en la tabla 1-3, donde se especifica cada uno de los tratamientos.

Tabla 1-3: Esquema del experimento

Tratamientos	Código	REPT.	TUE* L	TOTAL/ L
Pitahaya + 0% de jamaica +levapan	T1	3	5	15
Pitahaya + 0% de jamaica + Fermivin P21	T2	3	5	15
Pitahaya + 15% de jamaica +levapan	T3	3	5	15
Pitahaya + 15% de jamaica + Fermivin P21	T4	3	5	15
Pitahaya + 5% de jamaica +levapan	T5	3	5	15
Pitahaya + 5% de jamaica + Fermivin P21	T6	3	5	15
Total		18	30	90

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental (5L)

Realizado por: Espinoza, María, 2020

3.4.2 Diseño experimental

Se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3*2 (Factor A: Tres niveles de inclusión de flor de Jamaica; Factor B: dos de tipos de levaduras), mismo que cuenta con 6 tratamientos y 3 repeticiones y que para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable.

u = Media general.

A_i = Efecto de los 3 niveles de inclusión de flor de Jamaica.

B_j = Efecto de los 2 tipos de levadura.

AB_{ij} = Efecto de la interacción entre los diferentes niveles de flor de jamaica con los 2 tipos de levadura.

E_{ijk} = Efecto del error experimental.

3.5 Mediciones experimentales

3.5.1 Análisis físico- químicos

Las mediciones experimentales que se desarrollaron en la presente investigación son:

- pH
- Grados Brix
- Polifenoles totales (mg. Ac gálico/100 ml)
- Acidez total (g/L ácido tartárico)
- Grado alcohólico (%)
- Acidez volátil (g/L ácido acético)
- Metanol (mg/L)
- Color
- 420 nm
- 520 nm

3.5.2 *Análisis microbiológicos*

- Coliformes fecales (UFC/ml)
- Recuentos de aerobios mesófilos (UFC/ml)
- Mohos y levaduras (UFC/ml)

3.5.3 *Pruebas sensoriales*

- Aceptabilidad
- Color
- Sabor
- Aroma

3.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados experimentales que se obtengan de los análisis serán analizados por medio de:

- Resultados fisicoquímicos: La técnica estadística para la determinación de tratamientos significativos o no, se denomina análisis de varianza con un diseño factorial para ello se utilizarán 3 muestras (replica) tomadas de la población de estudio, siempre y cuando cumplan con los supuestos del modelo como son la normalidad, varianza constante e independencias. Una vez que se rechace las pruebas de hipótesis nulas se utilizará para la comparación de tratamientos el método de Tukey.
- Resultados análisis sensorial: Estadística descriptiva.
- Resultados análisis microbiológicos: Estadística descriptiva

Tabla 2-3: Esquema del ADEVA

FV		GL
Total	(a*b*n)-1	17
Factor A	(a-1)	2
Factor B	(a-1)	1
AxB	(a-1) (b-1)	2
ERROR	(a*b) (n-1)	12

Realizado por: Espinoza, María, 2020.

3.7 Procedimiento experimental

Se detalla a continuación el procedimiento tecnológico para la elaboración de vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica.

3.7.1 *Elaboración de vino de pitahaya*

En la tabla 3-3, se aprecia la formulación para la elaboración de vino de pitahaya de pulpa roja

Tabla 3-3: Formulación experimental para la elaboración de vino de pitahaya de pulpa roja

MATERIA PRIMA E INGREDIENTES	FORMULACION PARA VINO DE PITAHAYA CON DIDERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y DOS TIPOS DE LEVADURAS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	0%	5%	15%	0%	5%	15%
	levapan	levapan	levapan	fermivin P21	fermivin P21	fermivin P21
Pitahaya (60%) (kg)	6	6	6	6	6	6
Agua (40%) (L)	9	9	9	9	9	9
Jamaica (kg)	0	0,75	2,25	0	0,75	2,25
azúcar (kg)	2,52	3,39	2,94	2,35	3,38	3,02
levadura pan (g)	6,75	6,75	6,75	0	0	0
levadura vino (g)	0	0	0	6	6	6
nutriente (g)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Ac. Cítrico g	6	6	6	6	6	6
Metabisulfito	3	3	3	3	3	3

Realizado por: Espinoza, María, 2022

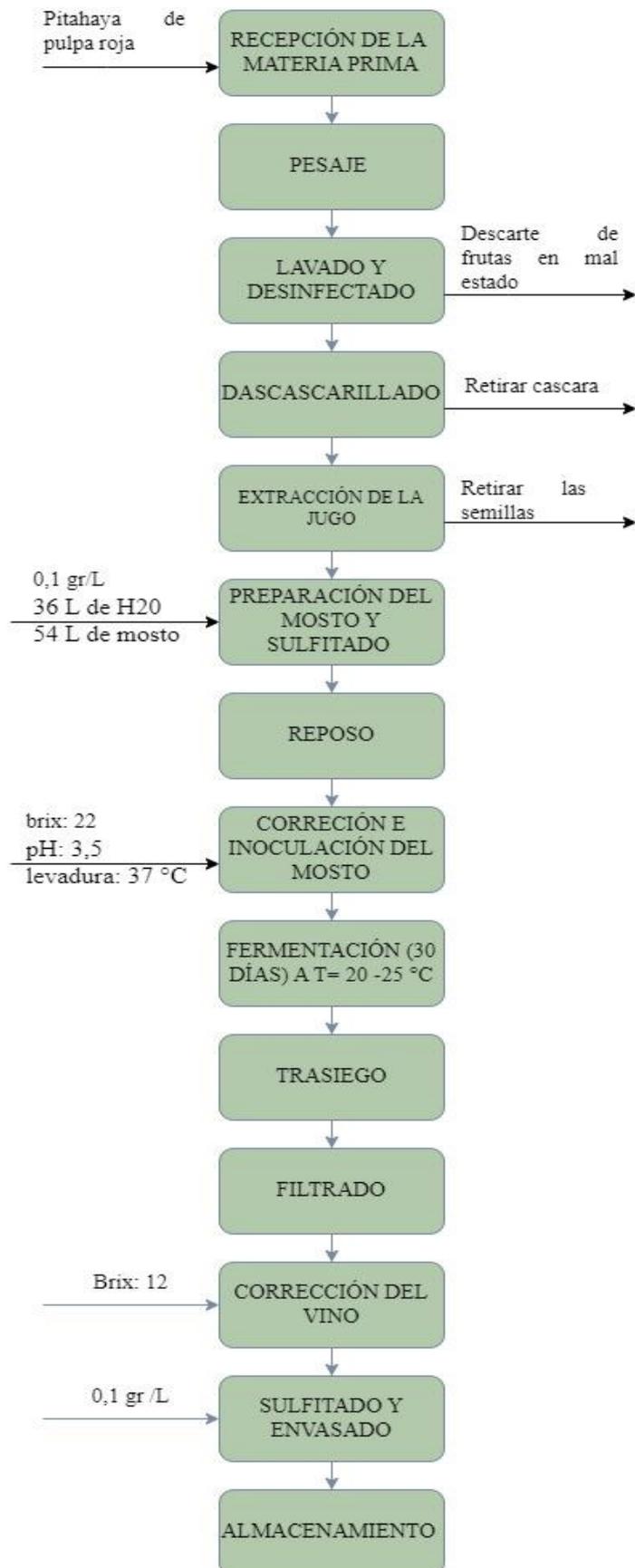


Ilustración 1-3: Diagrama de proceso de elaboración del vino de pitahaya roja

Realizado por: Espinoza, María, 2022

3.7.1.1 Recepción de materia prima

La pitahaya se cosecho en estado de madurez de consumo, para ello se tomaron en cuenta frutos sanos y que no tengan importantes daños mecánicos, se recolectó en gavetas plásticas con la finalidad de evitar daños físicos y mecánicos y así preservar la integridad de la fruta durante el transporte hacia el laboratorio.

3.7.1.2 Pesaje

En este proceso se seleccionó las frutas que no presentaron contaminación microbiológica, a la vez que no tuvieran daños mecánicos importantes, sin impurezas y que se encuentren correctamente maduras

3.7.1.3 Lavado y desinfección

El lavado se lo realizó con la finalidad de eliminar bacterias superficiales, restos de insecticidas y cualquier impurezas o partículas extrañas adheridas a la fruta, se utilizó una solución de hipoclorito de sodio con una concentración de 200 ppm con el fin de desinfectar la fruta.

3.7.1.4 Descascarillado

El proceso se realizó de forma manual, con ayuda de un cuchillo se cortó la cascará y se extrajo la pulpa, luego se cortó la fruta en cubos pequeños y de manera uniforme para el despulpado.

3.7.1.5 Extracción del jugo

Esta actividad se lo realizo de forma manual se utilizó un colador, para conseguir un jugo más puro y sin semillas.

3.7.1.6 Preparación del mosto y sulfitado

Una vez obtenido el jugo se adicionó agua tratada de botellón, para garantizar la calidad de agua, en una proporción 1:1,5 y se colocó la Jamaica en forma de infusión, de acuerdo con el diseño experimental. Se colocó en forma inicial 100 ppm de metabisulfito de potasio para conseguir un mosto fluido y protegido de procesos oxidativos, y del desarrollo de microorganismos, particularmente de bacterias para favorecer la fermentación alcohólica por parte de la levadura añadida.

3.7.1.7 Reposo

El mosto preparado se dejó reposar por 24 horas a temperatura ambiente para que el conservante actúe.

3.7.1.8 Corrección e inoculación del mosto

Se corrigió el mosto hasta 22 brix con sacarosa añadida y se reguló el pH a 3,5. La cantidad de levadura añadida fue de 4 g/10 litros de mosto corregido y previo a la inoculación, se activó por medio de la incorporación en 10 veces su cantidad de agua con azúcar a 37 °C. En el agua de activación de la levadura también se colocó el nutriente en una proporción de 4 g/10 litros y se dejó en reposo por aproximadamente 20 minutos o hasta que empiece a burbujear, luego se añadió el mosto con el propósito de adaptación de la levadura, terminado este proceso está lista para añadir en los tanques fermentadores.

3.7.1.9 Fermentación

La levadura activada se añadió al mosto corregido, se mezcló suavemente con una cuchara, luego se cerró herméticamente el envase de fermentación colocando en la tapa una trampa de aire. Se dejó en reposo el mosto para que se fermente por 15 días o hasta que las mediciones de los grados Brix se vuelvan constantes (no haya producción de gas).

3.7.1.10 Trasiego

Finalizada la fermentación los vinos se trasegaron con el propósito de separar la parte sólida (sedimentación de las partículas sólidas de las frutas) de la líquida para obtener un vino más claro y libre de impurezas.

3.7.1.11 Filtrado

La filtración se lo realizó con una tela lienzo para eliminar el resto de los residuos sólidos presentes y que no se eliminaron con el trasiego.

3.7.1.12 Corrección del vino

Los vinos de cada tratamiento se corrigieron hasta 12 grados Brix, con el propósito de aumentar la palatabilidad.

3.7.1.13 Sulfitado y envasado

Se colocó 100 ppm de metabisulfito de potasio al vino con el fin de evitar la proliferación de bacterias lácticas y acéticas, y prevenir la oxidación del vino, el sulfitado mejora el aroma en vinos jóvenes. El envasado se realizó en botellas de vidrio de color ámbar, estas se esterilizaron sumergiéndolas en agua caliente (95 °C) durante 10 minutos.

3.7.1.14 Almacenamiento

Terminado el proceso de embotellado y taponado, el vino se lo colocó a temperatura ambiente para su posterior análisis de sus características de calidad.

3.8 Metodología de la investigación

Los análisis de laboratorio se realizaron con el propósito de conocer los parámetros fisicoquímicos como la determinación de pH, Acidez %, Grados Brix, polifenoles totales, grado alcohólico, metanol, alcoholes superiores, acidez total, acidez volátil, color y los microbiológicos como la determinación de coliformes fecales (UFC/g), recuentos aerobios mesófilos (UFC/g) y mohos y levaduras (UFC/g), la valoración sensorial de aceptación del producto y el costo de producción.

3.8.1 Análisis de las características fisicoquímicas del vino de pitahaya

3.8.1.1 Determinación pH

Los análisis pH se midieron en el mosto, durante la fermentación cada 5 días y en la muestra del vino de pitahaya terminado, para ello se colocará la muestra en un vaso de precipitación con capacidad entre 25 y 30 ml y para la determinación de pH se empleó el método (AOAC 981.12, 1982, p.1-3).

3.8.1.2 Determinación de grados brix

Se tomó datos de grados brix cada 5 días, desde el día cero de fermentación hasta el día 30 o hasta que las lecturas sean constantes. La muestra obtenida del tanque fermentador se colocará de una a dos gotas en refractómetro digital siguiendo la metodología de (AOAC 932.12, 1980, p.1).

3.8.1.3 Determinación acidez titulable

Para la determinación de la acidez titulable se utilizó la metodología descrita en la (AOAC 942.15, 1962, p.2). Los valores fueron expresados en g/L en base al ácido cítrico (0,07505). Se colocó 10 ml en una probeta de 100 ml y aforar agua destilada hasta llegar a 100ml homogenizar bien y colocar 20 ml de muestra en una probeta de 20 ml y finalmente se coloca los 20 ml de muestra en un vaso de precipitación y se procede a titular. Se utilizó un potenciómetro digital. Se procedió a medir el volumen gastado de NAOH a pH a punto de viraje de 8,20-8,25. El análisis se realizó por duplicado.

3.8.1.4 Determinación de Metanol

Para la determinación de metanol se realizó por duplicado sobre la misma muestra preparada. El blanco y la solución patrón de metanol deben ser tratadas en las mismas condiciones que la muestra. Se colocará 2 mL de solución de permanganato de potasio y 1 mL de muestras y se enfriará en un baño de agua con hielo. Decolorar con una pequeña porción de bisulfito de sodio y adicionar 1 mL de la solución de ácido cromotrópico y añadir 15 mL de ácido sulfúrico, luego colocar en un baño de agua caliente (60 °C a 75 °C) durante 15 min. Completar con agua destilada a 50 mL y luego medir en el espectrómetro previo a la preparación de la curva de calibración (NTE INEN 347, 2015, pp.3-5).

3.8.1.5 Grado alcohólico volumétrico adquirido

Para medir el grado alcohólico del vino de pitahaya se siguió la metodología propuesta por la norma (NTE INEN 360, 1978, pp.1-3), se colocó 100 mL en una probeta, a 20 °C de cada tratamiento de la muestra de vino, y se procedió a colocar el alcoholímetro dejando que éste flote en el centro de la probeta, y se procede a realizar la lectura del grado alcohólico.

3.8.1.6 Determinación de polifenoles totales (PT)

La cuantificación de PT se realizó por espectrofotometría UV-visible utilizando el método propuesto por (Samaniego et al., 2020: p.1). Se colocará un volumen de 1 mL de extracto diluido en un tubo de ensayo de 15 mL. Se agregarán 6 mL de agua destilada y 1 mL de reactivo de Folin-Ciocalteu, y se dejará reposar la mezcla por 3 min. Posteriormente, se añadirá 2 mL de Na₂CO₃ al 20% (p/v) y se calentará a 40 °C durante 2 min. Esta reacción deberá formar un cromóforo azul; se medirá su absorbancia a 760 nm en un espectrofotómetro Uv/visible. La cuantificación de PT se realizará mediante la interpolación de la absorbancia correspondiente de cada muestra

en una curva de calibración realizada con ácido gálico a 0-100 mg ácido gálico/L. Los resultados se expresarán en miligramos de equivalentes de ácido gálico por g (mg GAE/g DW).

3.8.1.7 *Determinación de Acidez total de frutas, mostos y vinos*

Se calibra el pH metro con solución buffer de 4.00 y 7.00 (Ocaña, 2012, p.139), seguido se procederá a tomar 10 mL de vino con ayuda de la pipeta y se diluirá en una proporción 1:10, luego se colocará 20 mL en el vaso de precipitación, se añadirá paulatinamente hidróxido de sodio 0,1N hasta que el pH se encuentre entre 8.2 y 8.4, se leerá el volumen gastado de hidróxido de sodio y se reportará el valor final.

Cálculos:

La Acidez total se expresará como ácido tartárico y se determinará con la siguiente fórmula:

$$\% AT = \frac{V \times N \times meq.\acute{a}cido \times f}{ml} \times 100$$

Dónde:

V = Volumen en mililitros de gasto de la solución de NaOH 0.1N

N = Normalidad del NaOH 0.1N

ml = mililitros de muestra titulada

meq. ácido = Peso miliequivalente del ácido

f = factor de dilución (Vf/Vo) o (Pf/Po)

Ácido tartárico: meq. = 0.07505

3.8.1.8 *Determinación acidez volátil*

Determinación de la acidez total

La acidez total correspondió al mismo valor determinado de acidez titulable del acápite anterior.

Determinación de la acidez fija

Se evaporó a sequedad 25 mL de muestra en un crisol de platino o de porcelana sobre un baño de vapor, seguido se colocará el crisol y su contenido en la estufa a 100° C, durante 30 min. Se

disolverá y transferirá el residuo seco utilizando porciones de alcohol neutro a un matraz Erlenmeyer de 500 cm³, que debe contener 250 mL de agua destilada recientemente hervida y neutralizada. Se adicionará 5 gotas de solución de fenolftaleína y procederá a titular utilizando la bureta, con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio (NTE INEN 341, 1978, pp.1-3).

Cálculos:

La acidez volátil se determina utilizando la ecuación siguiente:

$$AV = AT - AF$$

Donde:

AV: acidez volátil; AT: acidez total; AF: acidez fija

3.8.1.9 Color

En este caso los parámetros se obtuvieron a partir de medidas directas de absorbancia de los vinos a longitudes de onda de 420 y 520. Las lecturas se realizarán en cubetas de vidrio óptico de 1 mm de paso, en un espectrofotómetro Uv/vis de doble haz Perkin Elmer. A partir de ellas y tras multiplicar las lecturas por cinco (para obtener la absorbancia correspondiente a 1 cm de paso) se obtendrán los siguientes parámetros relacionados con el color del vino (Gómez, 2015, p.1).

3.8.2 *Análisis microbiológicos del vino de pitahaya.*

3.8.2.1 Coliformes fecales

Para la determinación de coliformes fecales en el vino de pitahaya roja se usó la norma (NTE INEN 1529-7, 2013, pp.2-3) la cual describe de manera detallada el procedimiento a seguir para el recuento de microorganismos.

3.8.2.2 Aerobios mesófilos

Para realizar el recuento de aerobios mesófilos se utilizó la norma (NTE INEN 1529-5, 2006, pp.2-3) la cual nos indica la metodología a seguir, y nos permite cuantificar la carga de microorganismos de aerobios mesófilos en el vino de pitahaya de pulpa roja.

3.8.2.3 Mohos y levaduras

Para realizar el recuento de mohos y levaduras en el vino de pitahaya roja en los nachos se siguió la metodología de la norma (NTE INEN 1529-10, 2013, pp.2-3) la misma que indica paso a paso el procedimiento que se debe seguir y la fórmula que se debe emplear.

3.8.3 Análisis Sensorial

La prueba que se llevó a cabo para el análisis sensorial del vino de pitahaya roja es una prueba de aceptación también se conoce como de nivel de agrado (hedónicas) (Clark et al., 2009: p.573) esta prueba se emplea para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores mediante el uso de una escala hedónica de 1 al 5, también esta prueba se emplea con la finalidad indica el uso real del producto (compra y consumo) (Watts et al., 1989: p.63).

Para el análisis de los datos obtenidos de la prueba del análisis sensorial se empleó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis también conocido como test H, es la alternativa no paramétrica al test ANOVA de una vía para datos no pareados, es el test adecuado cuando los datos tienen un orden natural, es decir, cuando para darles sentido tienen que estar ordenados o bien cuando no se satisfacen las condiciones para poder aplicar un ANOVA (Hidalgo, 2019, p.25).

Tabla 4-3: Valoración mediante escala hedónica de 1 al 5 en el vino de pitahaya roja

Puntaje	Categoría
1	me disgusta mucho
2	me disgusta ligeramente
3	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me gusta mucho
5	Me gusta extremadamente

Realizado por: Espinoza, María, 2022

Tabla 5-3: Ficha para la valoración de los atributos del vino de pitahaya de pulpa roja

CODIGO	Calificación para cada descriptor						
	INTENSIDAD DE COLOR	INTENSIDAD DE SABOR			INTENSIDAD DE AROMA		
		Acido	Amargo	Astringente	Floral	Frutal	Madera

Realizado por: Espinoza, María, 2022

3.8.4 Análisis económico

3.8.4.1 Costos de producción

Para realizar los cálculos de los costos de producción para obtener el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica y dos tipos de levaduras se sumó el total de todos los costos y gastos generados, estos a su vez van a ser divididos para la cantidad total obtenida en cada tratamiento.

3.8.4.2 Costo/Beneficio

El beneficio costo se obtuvo al dividir los ingresos totales con los egresos realizados. Como se expresa en la presente fórmula.

$$\text{Beneficio /Costo} = \text{Ingresos/Egresos}$$

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Valoración física – químico del vino de pitahaya roja

Los resultados de la composición físico –química del vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica y dos tipos de levaduras se reporta a continuación.

Tabla 1-4: Composición físico-química del vino de pitahaya roja por efecto de los niveles de flor de jamaica

Parámetros	Niveles de flor de jamaica						E.E.	Prob.
	0%		5%		15%			
pH	3,7	a	2,95	b	2,52	c	0,01	0,0001
Brix	12,34	c	12,79	b	15,10	a	0,06	0,0006
Polifenoles (mg/100ml)	54,49	c	139,75	b	219,23	a	0,52	0,0001
Acidez total (g/L)	4,69	b	6,85	b	13,14	a	0,65	0,0001
Grado Alcohólico (%)	14,00	a	14,17	a	9,50	b	0,14	0,0097
Acidez volátil (g/ L)	0,74	ab	1,17	a	0,57	b	0,14	0,0285
Metanol (mg/L)	23,55	c	57,55	b	72,88	a	0,02	0,0001

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

Medias con una letra común en la misma columna no son significamente diferentes (p>0,05)

Realizado por: Espinoza, María, 2022

Tabla 2-4: Composición físico-química del vino de pitahaya roja por efecto de los tipos de levaduras

Parámetros	Levaduras				E.E.	Prob.
	Levapan		Fermivin P21			
pH	3,15	a	2,96	b	0,01	0,0001
Brix	14,21	a	12,61	b	0,05	0,0001
Polifenoles (mg/100ml)	137,17	a	138,17	a	0,43	0,0520
Acidez total (g/L)	7,01	b	9,58	a	0,53	0,0050
Grado Alcohólico (%)	12,22	b	12,89	a	0,14	0,0047
Acidez volátil (g/ L)	1,11	a	0,55	b	0,11	0,0043
Metanol (mg/L)	51,41	b	59,88	a	0,02	0,0001

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: Existen diferencias Significativas

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

Medias con una letra común en la misma columna no son significamente diferentes (p>0,05)

Realizado por: Espinoza, María, 2022

Tabla 3-4: Composición físicos-química del vino de pitahaya roja por efecto de la interacción de los niveles de flor de jamaica y de los tipos de levaduras

Niveles	Levadura	pH		Brix		Polifenoles (mg/ 100ml)	Acidez total(g/L)		Grado Alcohólico (%)		Acidez volátil(g/L)		Metanol (mg/L)		
0%	Levapan	3,86 ±0,03	a	12,88±0,15	d	53,34±0,89	e	3,29±0,11	d	13,33±0,58	b	0,99±0,32	ab	28,03±0,06	f
5%	Levapan	3,02 ±0,03	c	13,75±0,10	c	141,73±1,33	c	5,24±0,22	cd	14,33±0,58	ab	1,49±0,74	a	41,97±0,06	e
15%	Levapan	2,57 ±0,02	e	16,00±0,15	a	216,46±1,95	b	12,48±0,18	ab	9,00±0,00	c	0,84±0,09	ab	84,23±0,06	a
0%	Fermivin P21	3,54 ±0,05	b	11,80±0,09	e	55,64±0,61	e	6,08±0,24	cd	14,67±0,58	a	0,50±0,17	b	45,07±0,06	d
5%	Fermivin P21	2,87 ±0,02	d	11,83±0,04	e	137,77±0,28	d	8,45±0,11	bc	14,00±0,00	ab	0,84±0,09	ab	73,13±0,06	b
15%	Fermivin P21	2,46 ±0,01	f	14,20±0,25	b	222,00±1,72	a	14,20±0,26	a	10,00±0,00	c	0,30±0,00	b	61,43±0,06	c
Prob		0,0001		0,0006		0,0001		0,7128		0,0097		0,9288		0,0001	
E.E		0,02		0,08		0,74		0,01		0,92		0,20		0,003	

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: Existen diferencias Significativas

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

Medias con una letra común en la misma columna no son significativamente diferentes (p>0,05).

Realizado por: Espinoza, María, 2022.

4.1.1 pH

El pH del vino de pitahaya roja presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los niveles de porcentaje de flor de jamaica utilizados, por cuanto los valores encontrados son de 2,52 a 3,7 cuando se utilizan niveles del 15 y 0% respectivamente determinándose de acuerdo a estos valores que a medida que incrementa la cantidad de flor de Jamaica el pH tiende a disminuir; por efecto de las levaduras utilizadas se registraron valores de pH de 2,96 a 3,15 cuando se utilizó ferivin P21 y levapan, valores que estadísticamente son diferentes ($P < 0,01$), mientras, que por efecto de la interacción, el vino elaborado con 0% de flor de jamaica y levapan presenta un pH de 3,86 y al utilizar el 15% de flor de jamaica y fermivin P21 el pH se redujo a 2,46 (que corresponde al mayor y menor respectivamente); los resultados señalados concuerdan con el estudio de (Moreno, 2017, p.17) quien reporta que la flor de jamaica tiene un valor bajo de pH de 2,35, por ello se podría afirmarse que el pH del vino es más ácido cuando se utiliza el 15% de flor de jamaica; siendo importante en la elaboración de vino el control de pH ya que (Córdova, 2010, p.27) menciona que en pH mayores a 4,5 el vino tiende a ser susceptible a la proliferación de las bacterias y tienden a oxidarse con mayor facilidad, así como (Bayas, 1989, pp.89–90) señala que en vinos con pH entre 2,8 y 3,5 no existe crecimiento de microorganismos patógenos por el contrario a este pH facilita que un crecimiento óptimo solo de las levaduras y estos vinos presenta características sensoriales aceptables para el paladar.

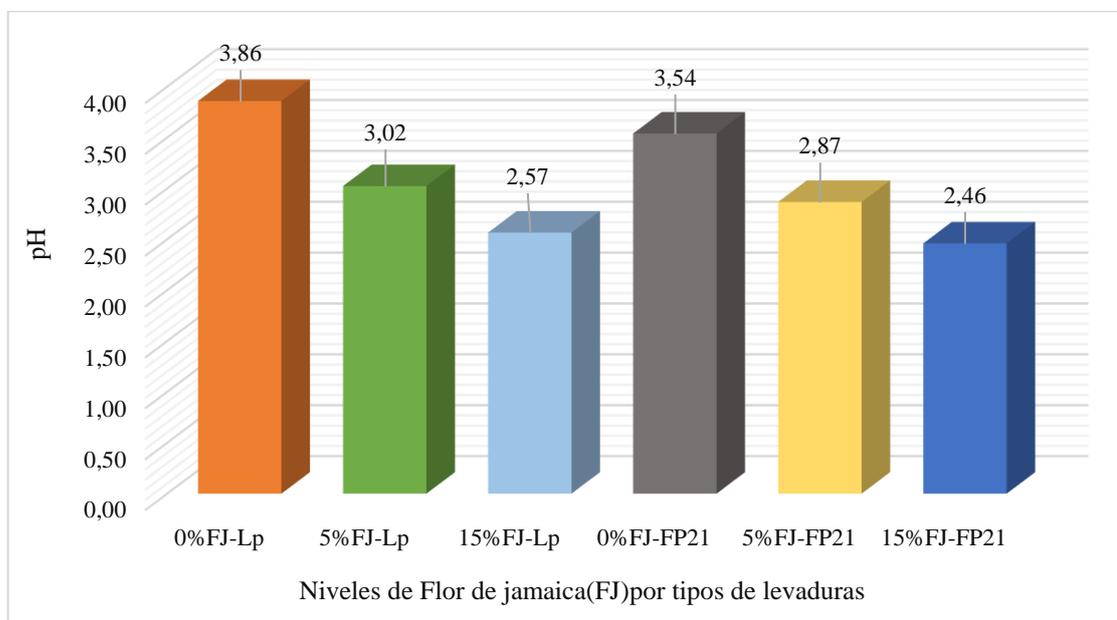


Ilustración 1-4: Resultados fisicoquímico de la determinación del pH en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.2 Brix

El contenido de grados brix en el vino de pitahaya roja presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del uso de diferentes niveles de porcentaje de flor de jamaica reportándose valores de ° brix que varía entre 12,34 y 15,10 cuando se emplean los niveles del 0 y 15% correspondiente; por efecto de las levaduras empleadas se reportó valores de grados brix de 12,21 a 12,61 cuando se utilizó levapan y ferivin P21y, valores que presentan diferencias estadísticas ($P < 0,01$); mientras que por efecto de la interacción de los niveles de porcentaje de flor de jamaica y tipos de levaduras se determinó que existe diferencias estadísticas, registrándose valores de grados brix de 11,80 a 16,00 al utilizar fermivin P21 con 0% de flor de jamaica y levapan con 15% de flor de jamaica respectivamente El estudio realizado por (Velásquez, 2018, p.41) determina que la utilización de levaduras específicas para la elaboración de vino degradan con mayor rapidez el contenido de azúcares en los mostos por lo que concordamos con el autor ya que el mejor resultado generado en la misma cantidad de tiempo fue al utilizarse la levadura específica para vino en nuestro caso fermivin P21, por otra parte (Salazar, 2010, pp.97-98) expresa que la utilización de levadura para panificación es mucho más tardía en la degradación de los azúcares disponibles en el mosto del producto, por ende, es mucho menos eficiente la utilización de este tipo de levaduras para la elaboración de vino, por otra parte se puede observar en la tabla 3-4 que a mayor % de flor de jamaica existe mayor valor de grados brix, según (González, 2009, p.44) menciona que la flor de jamaica tiene un contenido 12 ° brix que al combinarse con la pitahaya misma que tiene valores similares de grados brix de 12 a 14, por ello se puede argumentar que al existir un combinación en la formulación los grados brix se verán influenciado así como lo menciona (Verona et al., 2020: pp.439-453), además (Jung et al., 2015: pp.3769-76) afirma que esta flor contiene monosacáridos como la glucosa y galactosa.

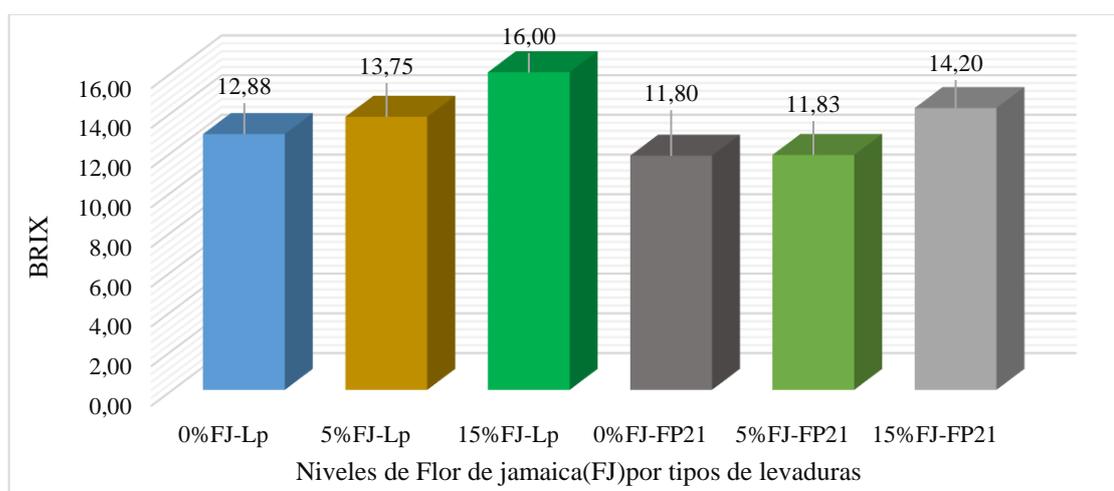


Ilustración 2-4: Resultados fisicoquímico de la determinación del Brix en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022.

4.1.3 Polifenoles totales

El vino de pitahaya roja presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en cuanto al contenido de polifenoles; por efecto de los niveles de porcentaje de flor de jamaica se reportó valores de ácido gálico entre 54,49 y 219,23 mg/100ml cuando se utiliza el 0 y 15% respectivamente; por efecto de la interacción de los niveles de porcentaje de flor de jamaica y tipo de levadura se obtuvo valores de ácido gálico entre 54,54 a 222 mg/100ml cuando se emplea levapan con 0% de flor de jamaica y Fermivin P21 con el 15% de flor de jamaica, en su estudio de actividad antioxidante y antiproliferativa de pitaya roja (Wu et al., 2006: pp.319-327) argumenta que el contenido de polifenoles en pulpa de pitahaya roja es de ácido gálico 42,4 mg /100 ml por ello se puede observar que el tratamiento con el 0% de flor de jamaica reporta valores bajos de polifenoles en comparación con el tratamiento que tiene el 15% de flor de jamaica , mientras por otro lado (Valdez et al., 2019: pp.177-179) reporta que la flor de jamaica tiene un contenido ácido gálico de 100,00 mg/100 ml siendo un valor muy elevado en comparación con el contenido de polifenoles de la pitahaya roja también (Zamora et al., 2018: pp.1-14) reporto en su estudio de vino de flor de jamaica valores de polifenoles de totales de ácido gálico 79.13 mg /100ml en mosto sin fermentar y un contenido de ácido gálico de 144.15 mg/100ml en mosto fermentado de manera que se puede concordar con los autores que ha mayor contenido de flor de jamaica mayor presencia de polifenoles existirá porque la flor de jamaica es rica en compuestos bioactivos (fenoles, antioxidantes ,etc.).

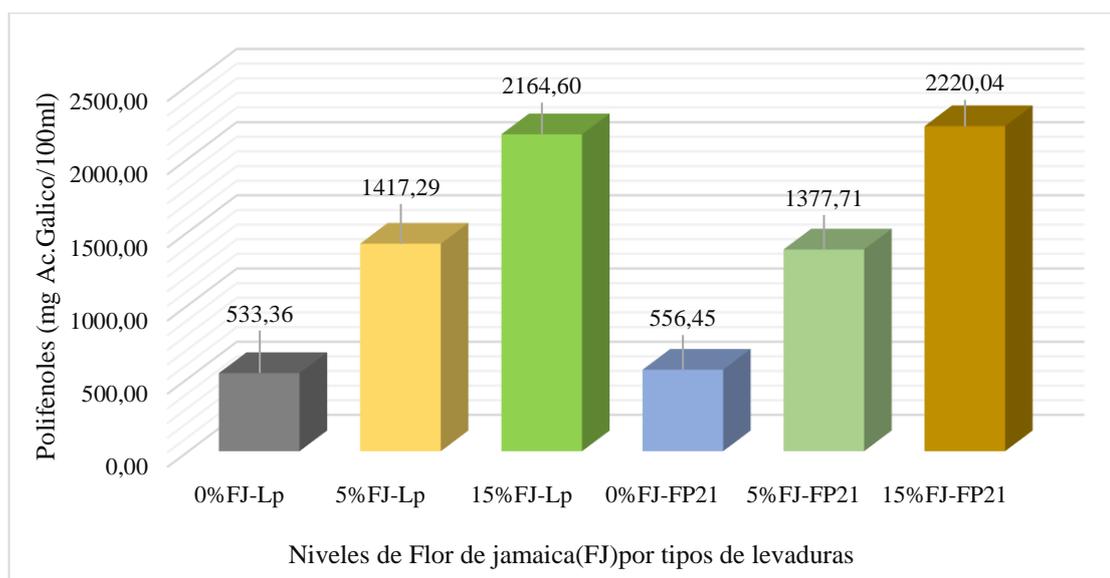


Ilustración 3-4: Resultados fisicoquímico de Polifenoles en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.4 Acidez total (ácido tartárico)

Entre los tratamientos elaborados el contenido de acidez total presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del porcentaje de flor de jamaica encontrándose valores de 4,69 a 13,14 g/L de ácido tartárico cuando se empleó el 0 y 15% de flor de jamaica; por efecto de tipo de levadura se registró valores de 7,01 y 9,58 g/L ácido tartárico al utilizar las levaduras de levapan y fermivin P21, valores que difieren estadísticamente ($P < 0,01$), como se puede observar 3,29g/L no se encuentra dentro de los parámetro de la norma (NTE INEN 374, 2016, p.3) que establece como valor mínimo 3,5 g/L sin el resto de valores sí que se muestran en la tabla 3-4 si se ajustan a la norma por otro lado (López et al., 2019: pp.105-118) reporta valores de acidez total en vino de flor de jamaica que varían entre 8,74 g/L - 8,94 g/L de ácido tartárico estos valores se encuentran dentro de los rangos ya mencionados. De acuerdo a (Zamora et al., 2018: pp.1-14) argumentan que el crecimiento de la acidez titulable es normal ya que durante la fermentación los azúcares se transforman en alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos, sin embargo (Mejía, 2018, p.17) menciona que la acidez total, se relaciona con el pH es decir si la acidez disminuye el pH debe aumentar o viceversa, esto si observó en los datos recolectados en la tabla 3-4 de manera que se concuerda con lo mencionado por este autor ya que cuando se tiene los valores de acidez de 14,20 y 3,29 g/L sus pH son de 2,36 y 2,46 respectivamente.

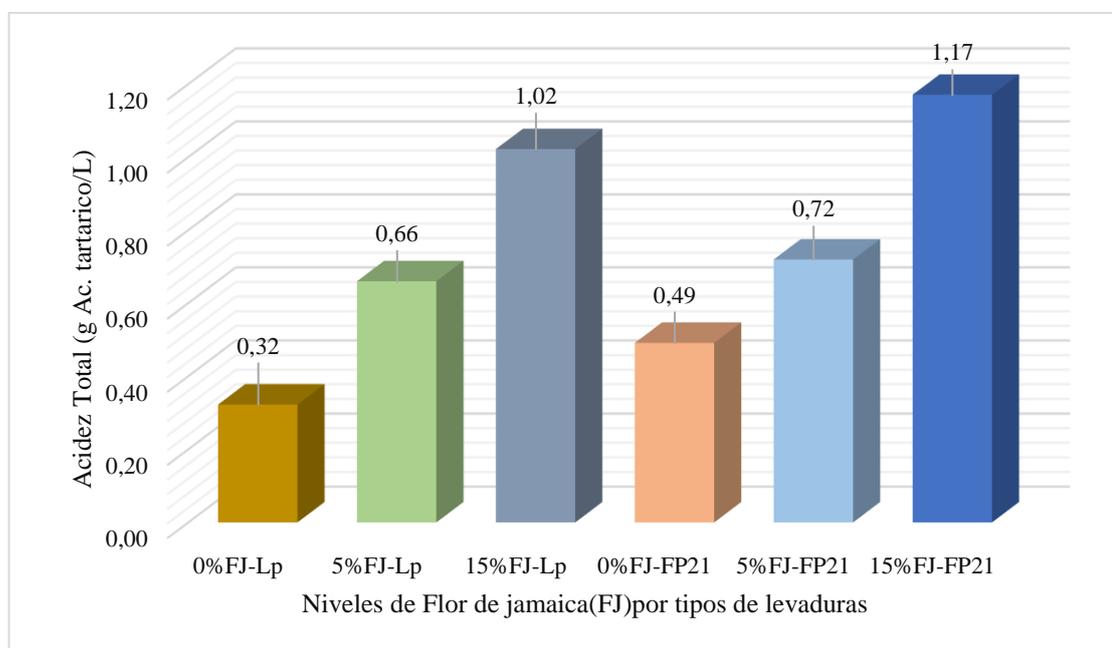


Ilustración 4-4: Resultados fisicoquímico de la Acidez Volátil en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.5 Grado Alcohólico

El grado alcohólico del vino de pitahaya roja presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los niveles de porcentaje de flor de jamaica utilizados, determinándose los valores de 9,50 a 14,17 °GL se utilizan niveles de 0 y 14% respectivamente ;por efecto de las levaduras utilizadas se registraron valores de °GL de 12,22 a 12,89 cuando se utilizó levapan y ferivin P21y valores que estadísticamente son diferentes ($P < 0,01$), y por efecto del porcentaje de flor de jamaica y tipo de levadura presento diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) reportándose valores de 9,00 a 14,67 °GL cuando se utiliza levapan con el 15% de flor de jamaica y levapan con el 5% de flor de jaimaca , los valores reportados se encuentran dentro de los parámetro de la (NTE INEN 374, 2016, p.3) que establece como valor mínimo 6 °G, en su estudio (Córdova, 2010, pp.77-79) reporta valores de 14,2 °GL cuando realiza vino con levadura vónicas y 13,5 °GL cuando se emplea levadura de pan por lo tanto se pude deducir que las levaduras de vino consumen en mayor cantidad el azúcar y lo hacen de manera acelerada de esta forma se reduce el tiempo de fermentación lográndose mayor contenido de etanol por otro lado (Ruiz, 2018, p.68) también afirma que al utilizar de levaduras vónicas el °GL es de 12 y al emplear levapan el °GL es menor de 10 a 11°GL, es decir, las levaduras vónicas consumen el azúcar a mayor velocidad y por ende existe un mayor grado alcohólico.

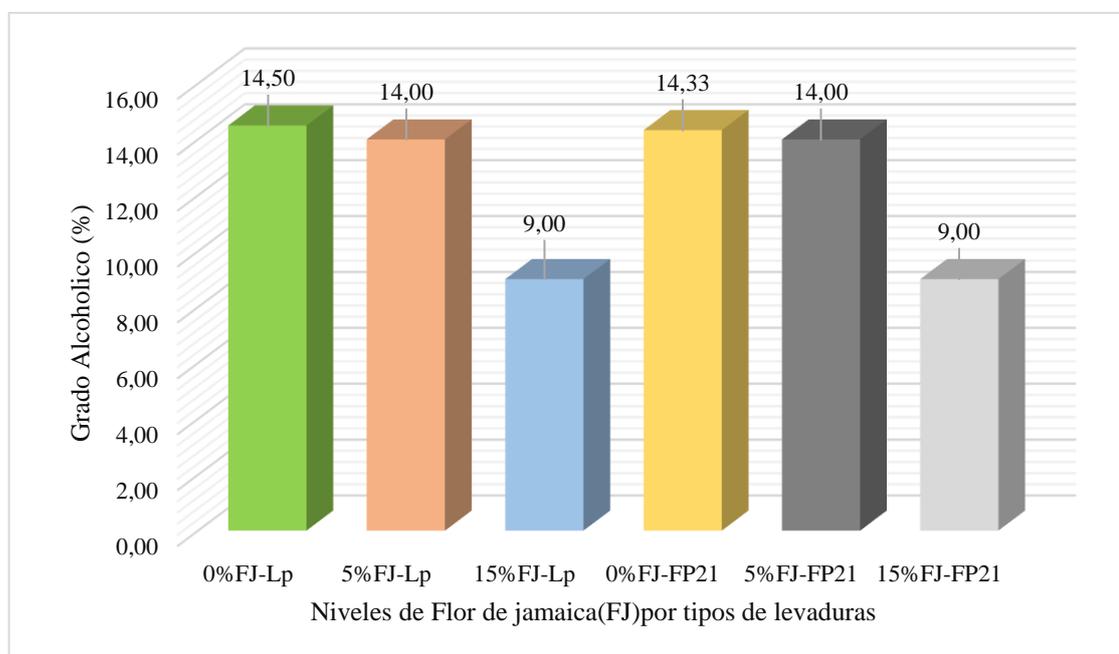


Ilustración 5-4: Resultados fisicoquímico del Grado Alcohólico en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.6 Acidez Volátil

La acidez volátil del vino de pitahaya roja presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los tipos de levaduras utilizadas se registraron valores de 0,30 a 1,49 g/L ácido acético cuando se utilizó levadura P21 y levapan, según la norma (NTE INEN 374, 2016, p.3) establece que la acidez volátil debe tener un valor máximo de 1,5 g/L de ácido acético los valores reportados en esta investigación se encuentran dentro de los valores que exige esta norma vigente para vinos de frutas, de acuerdo a (Videla, 2011, pp.271-280) argumenta que el ácido acético tiene un efecto negativo sobre el rendimiento fermentativo de la levadura y afecta a la calidad de algunos tipos de vinos cuando está presente por encima de una determinada concentración, por otro lado (Córdova, 2010, pp.77-79) menciona que las levaduras vínicas producen baja cantidad de acidez volátil menor a 0,2 g/L ácido acético se concuerda con lo mencionado por estos autores ya que en los tratamientos que se utilizó levadura de pan hubo menos rendimiento de producto final (vino) y se registró que estos tratamientos tenían valores más elevados de ácido acético.

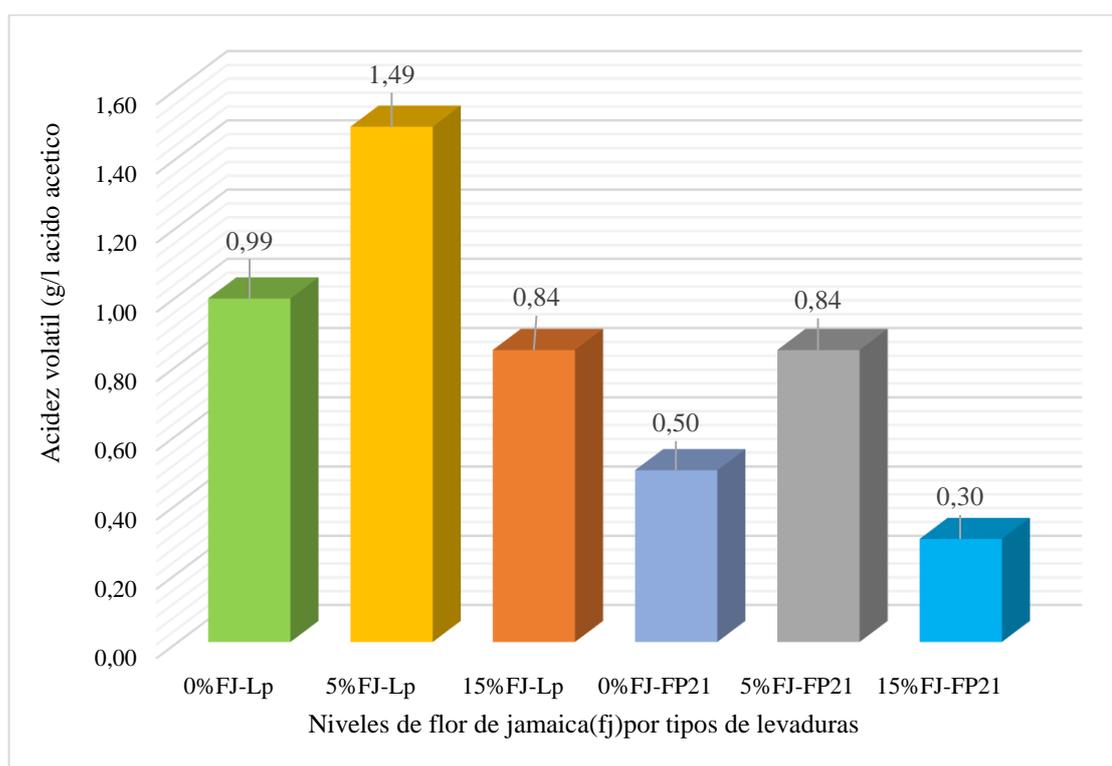


Ilustración 6-4: Resultados fisicoquímico de la Acidez Volátil en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.7 Metanol

El contenido de metanol en el vino de pitahaya roja presento diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de los niveles de porcentajes de flor de jamaica empleados, reportándose que con los niveles del 0 y 15% se obtuvieron valores de 23,55 a 72,88 mg/L de metanol respectivamente; por efecto de tipo de levadura se registró valores de 51,41 a 59,88 mg/L de metanol que corresponde a levapan y fermivin P21 valores que difieren estadísticamente ($P < 0,01$) y por efecto de la interacción del porcentaje de flor de jamaica y tipo de levadura se determinó que el vino reporto un valor de 28,03 a 84,23 mg/L que corresponde al 0% de jamaica con levapan y 15% jamaica y levapan, los valores reportados se encuentran dentro de los parámetro de la normativa (NTE INEN 374, 2016, p.3) que establece como máximo 1000 mg/L de metanol, de acuerdo a (Kolb, 2002, p.1) argumenta que la cantidad de metanol presente en bebidas fermentado es producto de la descomposición enzimática de las pectinas presentes en las frutas, este alcohol no es tóxico siempre y cuando se encuentre dentro de los rangos establecidos por la norma vigente para este tipo de bebidas, por otro lado (Rodríguez, 2021, pp.62-75) reporta en su estudio de vino de corozo/carambolo un valor de 70 mg/L de metanol de igual manera (Córdova, 2010, pp.77-79) menciona en su estudio de vino de mora que al emplear levadura de vino obtuvo un valor 117,5 mg/L de metanol y con levadura de pan se obtuvo un valor de 130,2 mg/L de metanol de manera que se concuerda con estos autores, ya que, los valores de metanol se encuentra dentro de los parámetros de la normativa, es decir, el vino es apto para el consumo.

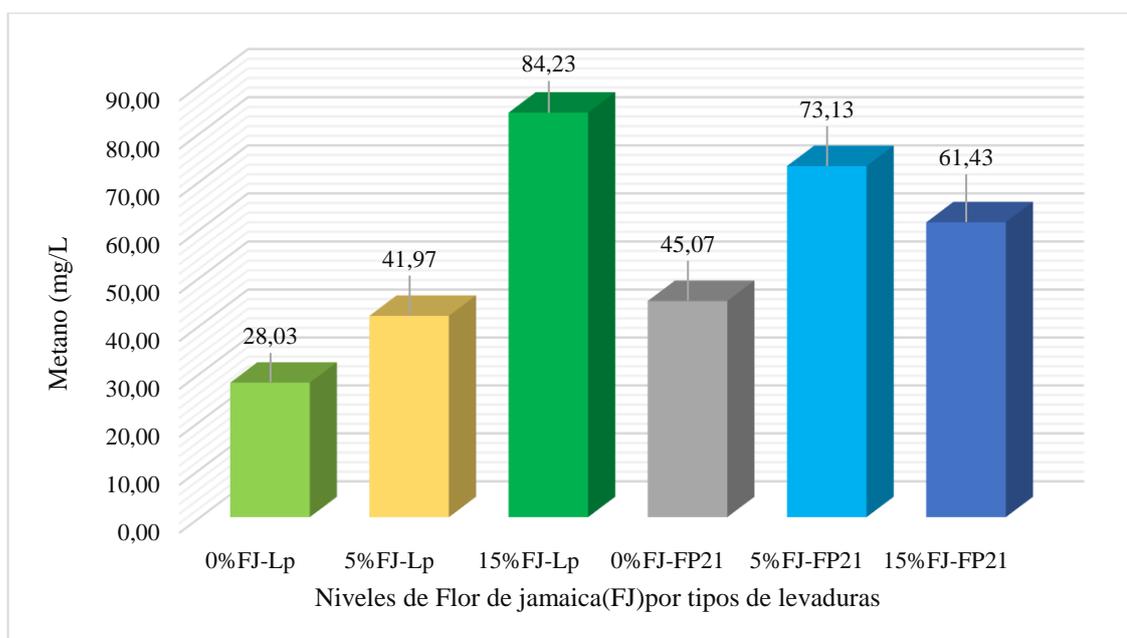


Ilustración 7-4: Resultados fisicoquímico de la cantidad de metanol en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

Tabla 4-4: Composición físico-química de vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica

Parámetros	Niveles de flor de jamaica						E.E.	Prob.
	0%		5%		15%			
Color Uv-vis 420 nm	2,86	b	1,92	c	3,99	a	0,03	0,0001
Color Uv-vis 520 nm	3,15	a	2,05	b	2,07	b	0,02	0,0001

Prob. < 0.05: Existen diferencias Significativas

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

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

Realizado por: Espinoza, María, 2022.

Tabla 5-4: Composición físico-química de vino de pitahaya roja por efecto de 2 tipos de levaduras

Parámetros	Levaduras				E.E.	Prob.
	Levapan		Fermivin P21			
Color Uv-vis 420 nm	2,96	a	2,88	b	0,03	0,0427
Color Uv-vis 520 nm	2,46	a	2,39	b	0,01	0,0027

Prob. < 0.05: Existen diferencias Significativas

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

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

Realizado por: Espinoza, María, 2022.

Tabla 6-4: Composición físico-química del vino de pitahaya roja por efecto de la interacción de los niveles de flor de jamaica y de los tipos de levaduras

Niveles	Levadura	Color Uv-vis			
		420 mn	520 mn		
0%	Levapan	2,85±0,09	c	3,17±0,07	a
5%	Levapan	2,22±0,02	d	2,2±0,03	b
15%	Levapan	3,82±0,02	b	2,00±0,02	a
0%	Fermivin P21	2,87±0,18	c	3,13±0,04	a
5%	Fermivin P21	1,61±0,01	e	1,90±0,01	c
15%	Fermivin P21	4,15±0,04	a	2,14±0,02	b
Prob		0,0001		0,0001	
E.E		0,05		0,03	

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: Existen diferencias Significativas

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

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

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.8 Color Uv-vis 420 nm

Al medir el color con la absorbancia de 420 nm en el vino de pitahaya roja presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del porcentaje de flor de jamaica y tipo de levadura, determinándose valores entre 4,15 y 1,61 cuando se utiliza el 15% jamaica con fermivin P21 y 5% de jamaica con fermivin P21; por efecto de los niveles de % de flor de jamaica se registra valores de 3,99 a 2,80 al utiliza los nivele 15 y 0% de flor de jamaica estos valores son estadísticamente diferentes y por efecto de tipo de levadura se reporta valores de 2,96 a 2,88 al usar fermivin P21 y levapan (Córdova, 2010, pp.77-79) reporta en su estudio de vino de mora un valor de 4,4 similar a los valores mencionados ya anteriormente, por lo tanto (López et al., 2019: pp.105-118) afirma que la jamaica, mora y pitahaya de pulpa roja son ricos en compuestos fenólicos principalmente antocianinas, flavonoides y betalaínas estos pigmentos son responsables del color rojo intenso y violeta.

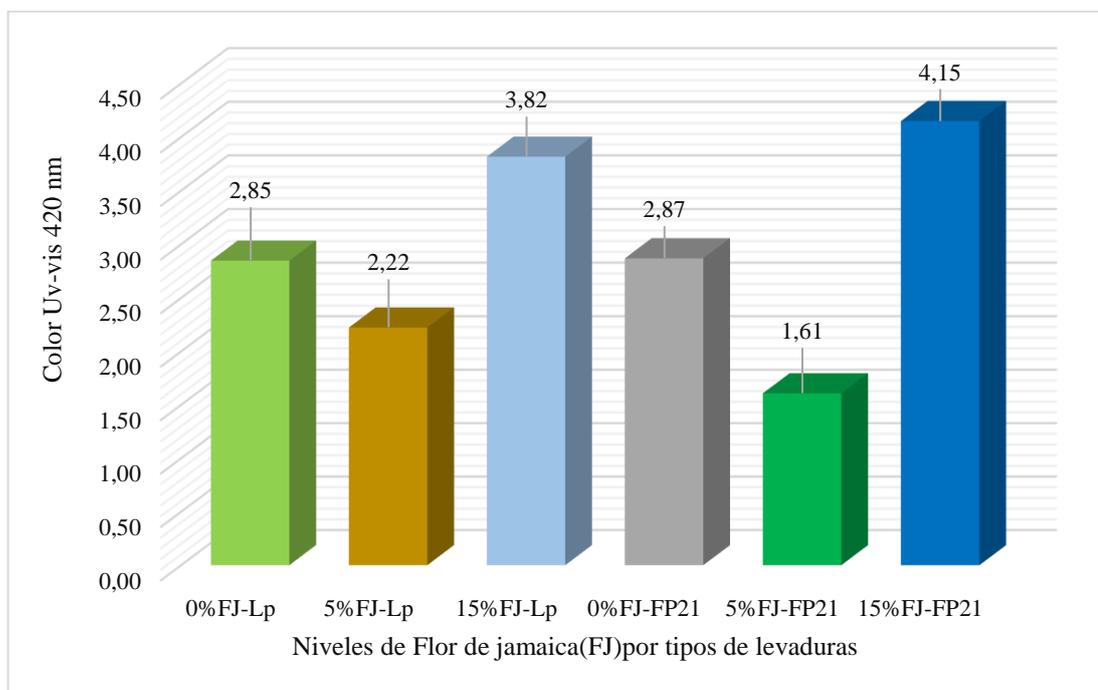


Ilustración 8-4: Resultados fisicoquímico del Color Uv-vis 420nm en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.1.9 Color Uv-vis 520 mn

El color del vino medido con una absorbancia de 520 mn presentó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto del % de flor de jamaica registrándose valores de 3,15 y 2,05 que corresponde a los niveles 15 y 5% de flor de jamaica; por efecto del tipo de levadura se reportó valores de 2,48 cuando se utiliza levapan y 2,39 con fermivin P21 valores que son diferentes estadísticamente; y por interacción del porcentaje de flor de jamaica y tipo de levadura los valores reportados fueron 3,17 y 1,90 valores que corresponden al 0% de jamaica con levapan y 5% jamaica con fermivinP21 respectivamente, de acuerdo a (Zamora et al., 2018: pp.1-14) en su estudio de vino de flor de jamaica presenta un valor de 2 en cuanto a color de igual manera (Córdova, 2010, pp.77-79) en su estudio de vino de mora reporta un valor de color de 2,4 estos resultados presentan mucha similitud a los valores obtenidos en este estudio. Al medir el color a 520 nm se pudo observar que los tratamientos que tienen más concentración de jamaica son los que presentan mayor valoración, esto se debe a que esta flor tiene en su composición compuestos fenólicos principalmente antocianinas y flavonoides que le dan el color rojo intenso al vino.

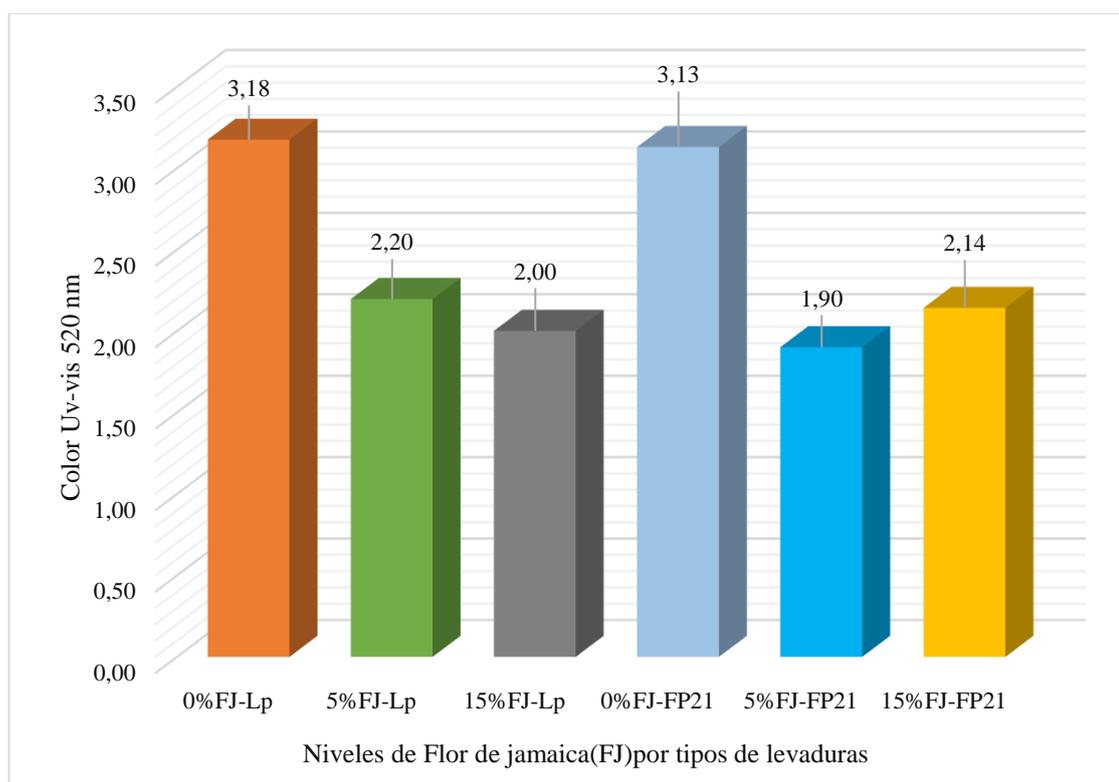


Ilustración 9-4: Resultados fisicoquímico del Color Uv-vis 520nm en el vino de pitahaya roja por efecto de diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.2 Análisis Microbiológico

Tabla 7-4: Análisis microbiológico del vino de pitahaya roja por efecto de los niveles de flor de jamaica y tipo de levaduras

ANÁLISIS MICROBILÓGICO				
Niveles	Levadura	Coliformes fecales (UFC/ml)	Aerobios mesófilos (UFC/ml)	Mohos y levaduras (UFC/ml)
0%	Levapan	Ausencia	Ausencia	<10UFC / ml
5%	Levapan	Ausencia	<10 UFC/ml	<10UFC / ml
15%	Levapan	Ausencia	<10 UFC/ml	<10UFC / ml
0%	Fermivin P21	Ausencia	Ausencia	<10UFC / ml
5%	Fermivin P21	Ausencia	<10 UFC/ml	<10UFC / ml
15%	Fermivin P21	Ausencia	<10 UFC/ml	<10UFC / ml

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0.05: Existen diferencias Significativas

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

Realizado por: Espinoza, María, 2022

En la tabla 7-4 se puede observar que no existe presencia de coliformes fecales en ninguno de los tratamientos, mientras que, si existe la presencia de una unidad formadora de colonias de Aerobios mesófilos y mohos y levaduras en todos los tratamientos. Las muestras sometidas al análisis microbiológico se determinaron que los valores de recuento de aerobios mesófilos, mohos y levaduras se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma (INEN 2 262, 2003, p.3) de bebidas alcohólicas. Sin embargo (Córdova, 2010, pp.112-113) en su estudio de vino de mora reporta valores de recuentos en aerobios totales, coliformes, mohos y levaduras son menores a 10 UFC/ml en el vino elaborado; esto puede tener relación con el efecto del metabisulfito agregado, específicamente durante la elaboración a todos los tratamientos se añaden 2 g/L de metabisulfito de potasio.

4.3 Análisis Sensorial

Para la realización del análisis sensorial se aplicó una prueba afectiva con una escala hedónica de 5 puntos, donde se midió su significancia por medio del método Kruskal – Wallis.

Tabla 8-4: Valoración sensorial de los vinos de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica y dos tipos de levaduras

Niveles	Levadura	Color	Sabor	Aroma
0%	Levapan	3	4	4
		Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Me gusta mucho
5%	Levapan	3	3	3
		Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta
15%	Levapan	4	3	3
		Me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta
0%	Fermivin P21	3	4	4
		Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta mucho	Me gusta mucho
5%	Fermivin P21	2	3	3
		Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta	Ni me gusta ni me disgusta
15%	Fermivin P21	4	2	3
		Me gusta mucho	Me disgusta ligeramente	Ni me gusta ni me disgusta
Prob		0,0001	0,0001	0,0001
H cal		33,09	28,25	26,76

Hcal: Valor calculado de la prueba de Kruskal-Wallis

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente Significativas

Realizado por: Espinoza, María, 2022

Desde un análisis integral, el vino desarrollado con el 0% de flor de jamaica cuando se utiliza levapan y fermivin p21 presentan un puntaje en lo que respecta a aroma y sabor de 4 puntos que corresponde a la categoría me gusta mucho, sin embargo, en el atributo de color la valoración es 3 que corresponde a ni me gusta ni me disgusta. En cuanto al atributo color en los vinos, las calificaciones más altas se obtuvieron cuando se utiliza el 15% de flor de jamaica con levapan y fermivin P21 con una valoración de 4 que corresponde a la categoría de me gusta mucho.

4.3.1 Color

El atributo color evaluado en el vino de pitahaya roja presentó diferencias altamente significativas, ($P < 0,01$), cuando se utiliza el 5% de flor de jamaica con fermivin P21 registrándose la puntuación de 2 sobre 5 que corresponde al nivel de aceptación de “me disgusta ligeramente” y al emplear el 15 % de flor de jamaica con levapan y fermivin P21 se registró una valoración más alta de 4 puntos sobre 5 que corresponde a la categoría “me gusta mucho”. En el estudio de la evaluación del vino de flor de jamaica (López et al., 2019: pp.105-118) expresa que esta flor contiene grandes cantidades de antocianinas, aquellas que son solubles en agua y van de colores rojos a violetas, por lo que se puede expresar que cuando se añadió el 15% de jamaica existió una coloración en el vino más intensa y por ello fue un color más agradable para los evaluadores.

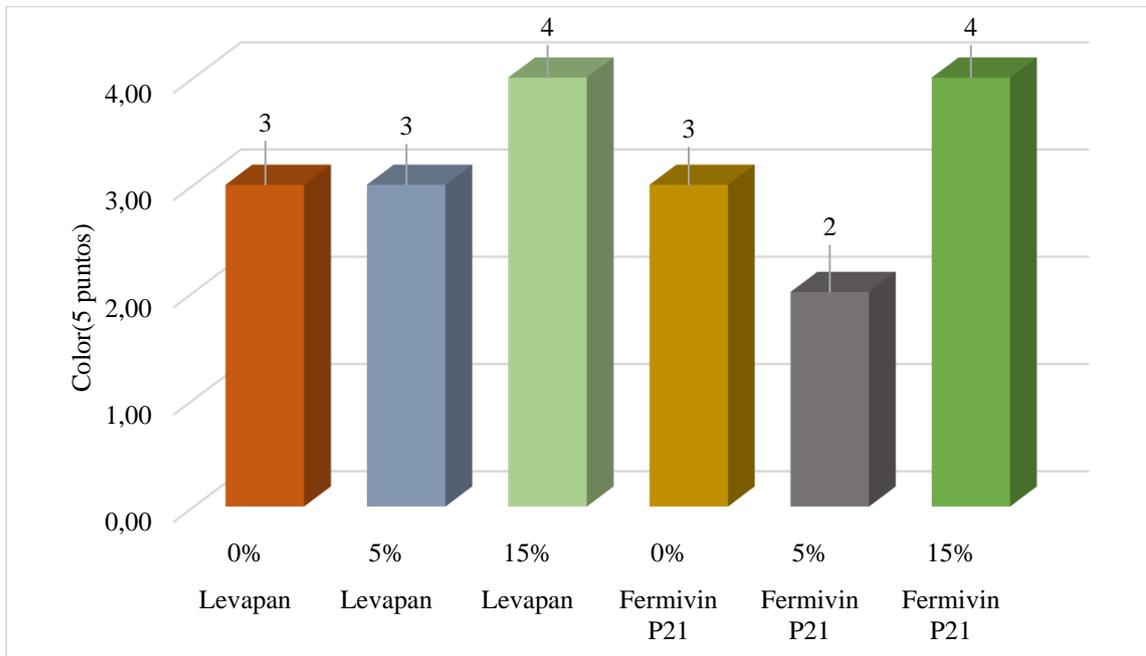


Ilustración 10-4: Valoración organoléptica del color (sobre 5 puntos) en el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.3.2 Sabor

En cuanto a la aceptabilidad presente en el atributo sabor en el vino de pitahaya roja existe diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), registrándose la menor valoración de 2 que corresponde al nivel de aceptación de “me disgusta ligeramente” cuando se utiliza el 15% de flor de jamaica con fermivin P21; mientras que, la mejor puntuación en el atributo sabor corresponde a 4 puntos sobre 5 cuando se emplea el 0% de flor de jamaica cuando se utilizan las levaduras levapan y fermivin P21, observando la tabla 3-4 se puede expresar que el bajo pH presente en la

alta concentración de la flor de jamaica tubo influencia en la aceptabilidad en cuanto a sabor, ya que los evaluadores expresaron que tenía gusto agrio similar al vinagre.

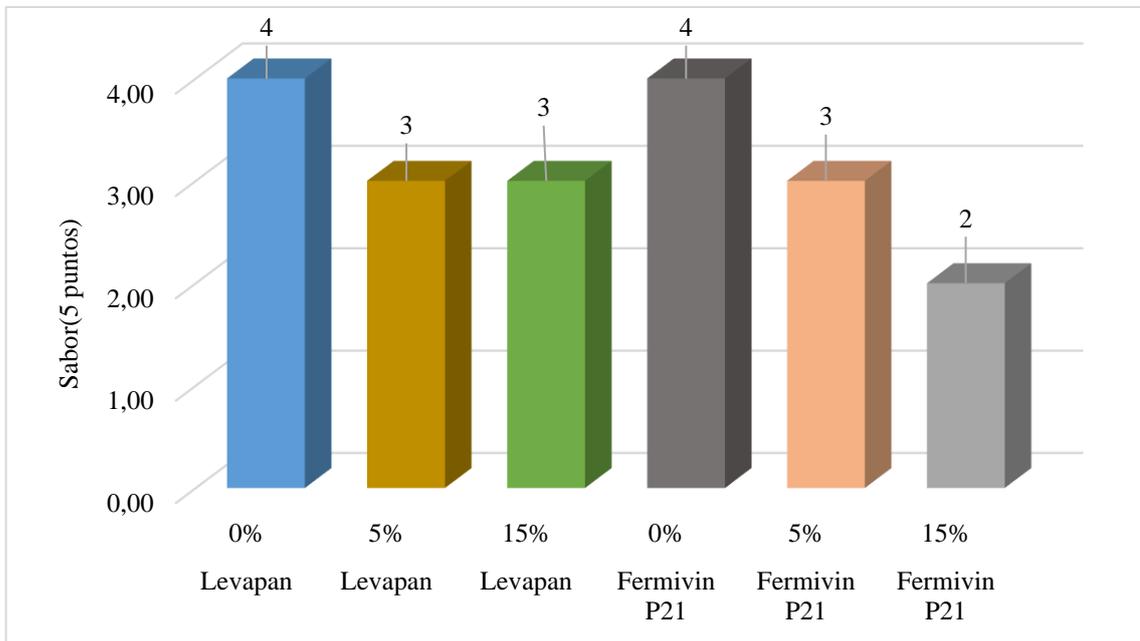


Ilustración 11-4: Valoración organoléptica del sabor (sobre 5 puntos) en el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.3.3 Aroma

Para la valoración del atributo aroma presenta diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), registrando el menor puntaje de 3 cuando se utiliza los niveles 5, 15, 5 y 15% de flor de jamaica con levapan, levapan, fermivin P21 y fermivin P21 respectivamente, que corresponden al nivel de aceptación de “ni me gusta ni me disgusta”; por otro lado, se registra la valoración más alta que corresponde a 4 que pertenece al nivel de aceptación “me gusta mucho” cuando se utiliza el nivel del 0% de flor de jamaica con las levaduras lepan y fermivin P21 respectivamente, además, estudios de (Beraún, 2021, p.28) en bebidas fermentadas de pitahaya corrobora que pese a no contar con aromas intensos, son de agrado para los consumidores.

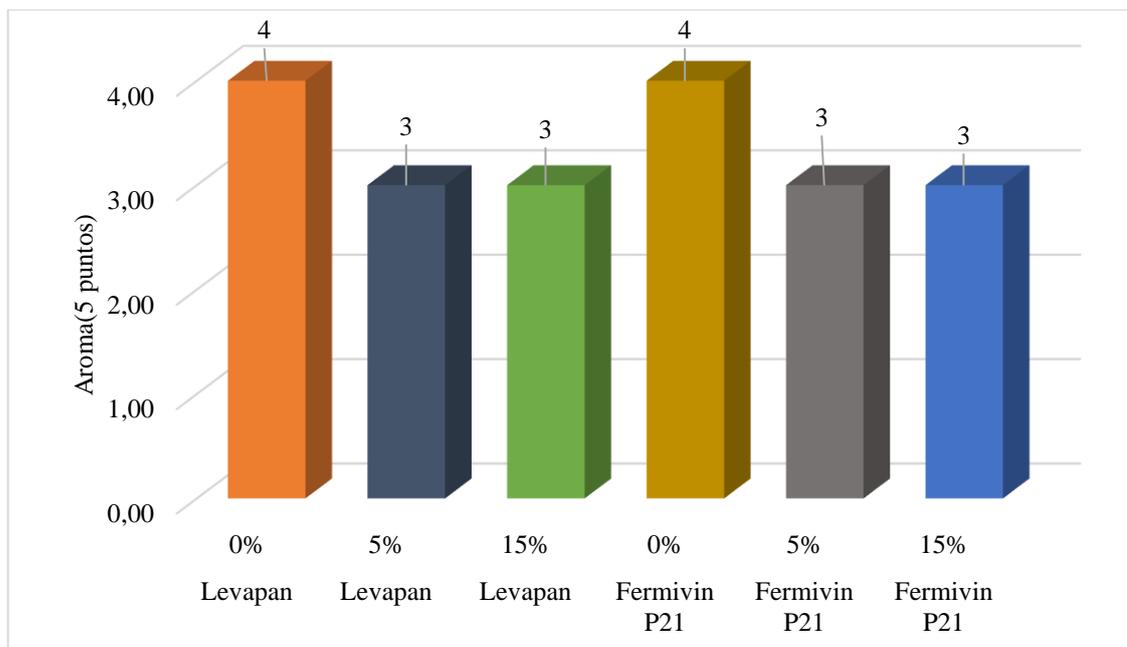


Ilustración 12-4: Valoración organoléptica del Aroma (sobre 5 puntos) en el vino de pitahaya roja con la inclusión de flor de jamaica

Realizado por: Espinoza, María, 2022

4.3. Costos de producción

2.3.1. Costos de producción

El costo de producción se calculó por cada litro de vino de pitahaya elaborado con diferentes niveles de flor de jamaica y dos tipos de levaduras, encontrándose que, al emplear el 0% de flor de jamaica con fermivin P21, se obtuvo el costo de producción más bajo con \$ 6,31, mientras que, utilizar el 15% de flor de jamaica y Fermin P21 el costo de producción aumenta en \$7,29, como se puede observar en la tabla 9-4.

2.3.2. Beneficio/costo

De acuerdo con el indicador beneficio/costo se determinó que, mientras se aumenta los niveles de flor de jamaica y de levadura, aumenta los costos de producción y disminuye el beneficio, siendo así que, al emplear el 15% de flor de jamaica con Fermin P21, se obtiene la rentabilidad más baja con \$ 1,37, en cambio, al utilizar el 0% de flor de jamaica y fermivin P21 su B/C aumenta a \$ 1,59, siendo esta la formulación de vino más rentable como se aprecia en la tabla 9-4.

Tabla 9-4: Análisis económico de la elaboración de un vino de pitahaya con diferentes niveles de flor de jamaica y levadura

Ingredientes	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Diferentes niveles de flor de jamaica con dos tipos de levaduras					
				Levapan			Fermin P21		
				0%	5%	15%	0%	5%	15%
Pitahaya (kg)	36	\$6,00	\$216,00	\$36,00	\$36,00	\$36,00	\$36,00	\$36,00	\$36,00
Agua (L)	54	\$0,09	\$4,86	\$0,81	\$0,81	\$0,81	\$0,81	\$0,81	\$0,81
Jamaica (kg)	6	\$3,00	\$18,00	\$0,00	\$2,25	\$6,75	\$0,00	\$2,25	\$6,75
Azúcar (kg)	17,3	\$0,90	\$15,57	\$2,23	\$3,00	\$2,60	\$2,08	\$2,99	\$2,67
Levadura pan (g)	20	\$0,003	\$0,06	\$0,02	\$0,02	\$0,02	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Levadura vino (g)	18	\$0,018	\$0,32	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,11	\$0,11	\$0,11
Nutriente (g)	45	\$0,012	\$0,54	\$0,09	\$0,09	\$0,09	\$0,09	\$0,09	\$0,09
Ácido cítrico (g)	36	\$0,005	\$0,18	\$0,03	\$0,03	\$0,03	\$0,03	\$0,03	\$0,03
Metabisulfito (g)	9	\$0,018	\$0,16	\$0,03	\$0,03	\$0,03	\$0,03	\$0,03	\$0,03
Envases	130	\$0,30	\$39,00	\$6,50	\$6,50	\$6,50	\$6,50	\$6,50	\$6,50
Mano de obra			\$10,00	\$1,67	\$1,67	\$1,67	\$1,67	\$1,67	\$1,67
TOTAL, EGRESOS			\$255,69	\$47,37	\$50,39	\$54,49	\$47,31	\$50,47	\$54,65
Cantidad de producto (L)				7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Costo de producción dólares/Litro				\$6,32	\$6,72	\$7,27	\$6,31	\$6,73	\$7,29
Precio del vino de pitahaya									
dólares /Litro				\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$10,00	\$10,00
TOTAL, INGRESOS				\$75,00	\$75,00	\$75,00	\$75,00	\$75,00	\$75,00
BENEFICIO/COSTO				\$1,58	\$1,49	\$1,38	\$1,59	\$1,49	\$1,37

Realizado por: Espinoza, María, 2022

CONCLUSIONES

- Se realizó los respectivos análisis fisicoquímicos en el producto dando como resultado que todos los tratamientos se encuentran dentro de los parámetros de la normativa INEN 374 para vinos de frutas, sin embargo, solo para el parámetro de acidez total el tratamiento con el 0% de flor de jamaica y con la levapan no se encontró dentro de la normativa.
- Al realizar el análisis sensorial (color, sabor y aroma) de las 6 muestras de vino de pitahaya roja las valoraciones oscilaron entre “ni me gusta ni me disgusta” y “me gusta mucho”, siendo el de mayor aceptabilidad el vino elaborado con el nivel del 0% de flor de jamaica con Fermivin P21.
- Al utilizar el 0% de flor de jamaica y la levadura fermivin P21 para la elaboración de vino de pitahaya, se obtiene el menor costo de producción por litro de \$ 6,31, con un beneficio/costo de \$ 1,59, siendo el tratamiento económicamente más rentable.
- La mejor formulación es la del 0% de flor de jamaica y levadura Fermivin P21 sobre la base de sus características sensoriales y su bajo de costo de producción.

RECOMENDACIONES

- La inclusión de flor jamaica y la utilización de diferentes tipos de levaduras presento un efecto positivo en cuanto al color del vino, sin embargo, se recomienda disminuir el porcentaje de flor de jamaica ya que con los tratamientos que tenían el 15% de flor de jamaica se observó valores de pH muy ácidos siendo un producto muy desagradable para el paladar de los consumidores.
- Se recomienda colocar más cantidad de metabisulfito de potasio para detener por completo la fermentación.
- Continuar con la elaboración de productos a base de pitahaya de pulpa roja ya que en nuestro país no se tiene mucho conocimiento de esta fruta.
- Incentivar al consumo de productos elaborados a base de esta fruta que es rica en vitaminas, minerales, carbohidratos, fibra y compuestos bioactivos como fenoles, antocianinas. Siendo estos compuestos capaces de eliminar radicales libres de nuestro cuerpo que son causantes del cáncer.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Estefanía. Exportación de pitahaya roja hacia el mercado canadiense (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de administración, Escuela de comercio exterior. (Guayaquil-Ecuador). 2021. pp. 1-127. [Consulta: 16 de abril de 2022]. Disponible en: <http://200.24.193.135/bitstream/44000/4736/1/T-ULVR-3821.pdf>

AOAC 932.12, 1980. *Solids (Soluble) in Fruits and Fruit Products. Refractometer Method.*

AOAC 942.15, 1965. *Acidity (Titratable) of Fruits Products.*

AOAC 981.12, 1982. *pH of Acidified Foods.*

ARIAS RODRIGUÉZ, Angeline Beatriz; & AUZ GALÁN, Anggie Saraí. Análisis bibliográfico del uso de colorantes de cáscara de pitahaya roja (*hylocereus undatus*) frente a colorantes sintéticos (Trabajo de titulación), (pregrado). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad de ciencias químicas, Escuela de química y farmacia. 2021. pp. 1-79. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/58872/1/BCIEQ-T-%200695%20Arias%20Rodr%c3%adguez%20Angeline%20Beatriz%3b%20Auz%20Gal%c3%a1n%20Anggie%20Sarai.pdf>

BAYAS, T. Elaboración de vino de manzana (*Malus communis*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Facultad De Ciencia e Ingeniería En Alimentos, Ambato, Ecuador. 1989. pp. 89–90. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en:

BERAÚN MEDINA, Magda Andrea Rosa del Pilar. Determinación de características fisicoquímicas y su incidencia en el grado alcohólico en la obtención de licor de pitahaya (*hylocereus megalanthus*) (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Piura, Perú. 2021. p. 28. [Consulta: 14 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2992/IAIA-BER-MED-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA. *Fermentación alcohólica* [En línea]. 2021. [Consulta: 24 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://soclalluna.com/2o-bachillerato/2obach/bloque-iii->

estructura-y-fisiologia-celular/ud08-anabolismo-y-catabolismo-celular/ud10-el-metabolismo-celular-catabolismo/catabolismo-de-los-glucidos/la-fermentacion/fermentacion-alcoholica/

CABEZAS VERGARA, Maritza Elizabeth & URIBE CAMPAÑA, Ruby Estefanía. Evaluación de la tonalidad y pureza de color cie 1*a*b de una bebida alcohólica de pitahaya (*hylocereus undatus*) con maíz morado (*zea mays l*) y flor de jamaica (*hibiscus sabdariffa*) (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad ciencias de la industria y la producción, Escuela de ingeniería agroindustrial. (Los ríos -Ecuador). 2021. pp. 1-151. [Consulta: 16 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6470>

CARRERA CHIMBOLEMA, Alberth Santiago. El desarrollo de la tecnología para la industrialización de la pitahaya (*Cereus triangularis haw*) y su incidencia en la baja oferta de productos en el mercado local [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2011. p. 7. [Consulta: 16 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3101/1/PAL250.pdf>

CASAS, Sahirys. “*Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus oryzae*: estimuladores y modificadores de la fermentación y crecimiento microbiano ruminal. Artículo de revisión”. *Revista de Producción Animal* [en línea], 2018, (Cuba) 30(2), pp. 1-8. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n2/rpa01218.pdf>

CASTRO ESPAÑA, Richard Ronald. Plan de negocio para la producción comercialización de vino procesado artesanalmente en la comuna Zapotal Cantón Santa Elena año 2021 (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Guayaquil, Facultad de ciencias administrativas, Escuela de ingeniería en comercio. (Guayaquil- Ecuador). 2021. pp. 1-131. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/57893>

CLARK, Stephanie; et al. *The Sensory evaluation of dairy products* [en línea]. 2nd ed. New York-USA: Springer, 2009. [Consulta: 22 marzo 2022]. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-77408-4>

CEVALLOS MINA, Mirna Geraldine. Procesamiento de la flor de jamaica (*hibiscus sabdariffa*) desecado para la preparación de yogurt y bebida con altas propiedades nutraceuticas [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

2015. p. 7. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18971/1/TESIS%20GERALDINE.pdf>

CEDEÑO ALCIVAR, Gema Janeth. Efecto de las semillas de moringa (*Moringa oleífera*) sobre la clarificación de una bebida alcohólica a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y pétalos de rosa (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad agraria del Ecuador, Facultad ciencias agrarias, Escuela de ingeniería agrícola. (Milagro-Ecuador). 2021. pp. 1-75. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CEDE%20C3%91O%20ALCIVAR%20GEMA%20JANETH.pdf>

CERÉN LÓPEZ, José Gabriel. Distribución, etnobotánica y cultivo de pitahaya (*Selenicereus, Hylocereae, Cactaceae*) en El Salvador (Trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] Colegio de pregrado. (Estado de México-México). 2019. pp. 1-109. [Consulta: 16 de abril del 2020]. Disponible en: http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/4330/1/Ceren_Lopez_JG_MC_Botanica_2020.pdf

CHAFLA María; & MACÍAS Angela. Estudio comparativo de la actividad antioxidante de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en latinoamérica entre 2015-2020 (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad ciencias químicas, Escuela de química y farmacia. (Guayaquil-Ecuador). 2020. pp. 1-88. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53554/1/BCIEQ-T-200601%20Chafla%20Guam%20c3%a1n%20Mar%20c3%ada%20Magdalena%20b%20Mac%20c3%adas%20Lirio%20Angela%20Iridia.pdf>.

COELHO, Cristina; et al. “Características físico-químicas e efeito no estresse oxidativo da pitaia vermelha em camundongos swiss diabéticos”. *Research, Society and Development* [en línea], 2020, (Brasil) 9(7), pp. 1-31. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5035/4327>

COELLO HERRERA, Sarahí Alejandra; & GARCÍA MIENTES, Jaisson Javier. Desarrollo de una bebida refrescante a base de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) níspero (*Eriobotrya japonica*) y evaluación de la actividad antioxidantes (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. (Guayaquil-

Ecuador). 2021. pp. 1-116. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54257>

CORONEL Consuelo; & VALDEZ Javier. “La levadura *Saccharomyces cerevisiae*: De la cerveza a la biología de sistemas”. *Bitácora digital* [en línea], 2019, pp. 1-9. [Consulta: 20 de abril del 2022]. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/128904/CONICET_Digital_Nro.33c1353f-32eb-4562-9866-a55cd89a9467_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y

CÓRDOVA GUAMBO, Inés Virginia. Comparación del comportamiento fermentativo de levadura de panificación y levaduras vínicas (Uvaferm CM, Lalvin EC 1118, Lalvin QA23) y sus efectos sobre la calidad de vinos de mora (*Rubus glaucus* Benth) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2021. pp. 77-79. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/854/1/AL438%20Ref.%203284.pdf>

CRIOLLO ALBARRACÍN, Rommel; et al. “Adición de levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo y calidad intestinal de los cobayos”. *Medicina veterinaria y zootécnica* [en línea], 2019, pp. 18-29. [Consulta: 20 de abril del 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v14n2/1900-9607-cmvz-14-02-18.pdf>

CUTIPA OJEDA, César Waldir. Evaluación del efecto de diferentes cepas de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* sobre las características fisicoquímicas y sensoriales del vino de higo (*Ficus carica*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad privada de Tacna, Tacna, Perú. 2010. pp. 1-72. [Consulta: 20 de abril del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/822/Cutipa-Ojeda-Cesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DELGADO VELLOSILO, Irene. Obtención de bioetanol mediante procesos de fermentación con levaduras: revisión bibliográfica [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Zaragoza, Zaragoza, España. 2020. pp. 1-54. [Consulta: 20 abril 2022]. Disponible en: <https://zagan.unizar.es/record/97964/files/TAZ-TFG-2020-3237.pdf?version=1>

DÍAZ CAMPOZANO, Edison Geovanny. Influencia de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) liofilizada y lactosuero en las propiedades fisicoquímicas, antioxidantes y sensoriales de una bebida fermentada [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela superior politécnica

agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador. 2020. pp. 1-81. [Consulta: 16 abril 2022]. Disponible en: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1354/1/TTAI12D.pdf>

ENCISO HUAMÁN, Miriam Julia. Elaboración de pulpa de pitahaya fortificada con hierro y usos en la industria alimentaria [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad peruana de las Américas, Lima, Perú. 2019. pp. 1-88. [Consulta: 16 abril 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/810/INFORME%20FINAL%20DE%20TRABAJO%20DE%20INVEST-%20PITAHAYA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESQUIVEL, Patricia; & ARAYA, Yorleny. "Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria". *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* [en línea], 2012, (Costa Rica) 3(1), pp. 113–129. [Consulta: 21 diciembre 2022]. ISSN 2218-4384. Disponible en: <http://www.rvcta.org/>

FERMIVIN. *Vinos tintos de alta expresión aromática vinos tintos de alta expresión aromática* [en línea]. 2020. [Consulta: 16 abril 2022].

GARCÍA SOLÍS, Joel Alexander. Aspectos de producción, comercialización y desarrollo del cultivo de pitahaya (*Hylocereus* spp.) en el litoral ecuatoriano (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Universidad técnica de Babahoyo, Facultad de ciencias agropecuarias, Escuela de ingeniería agronómica. (Babahoyo-Ecuador). 2021. pp.1-32. [Consulta: 16 abril 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9343/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000312.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GONZÁLEZ, Juan; et al. “Concentrado de jamaica (*hibiscus sabdariffa* L.): análisis físico-químico y microbiológico”. *UNACAR TECNOCIENCIA* [en línea], 2009, (Colombia) 3(2), p. 44. [Consulta: 24 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Salvador-Gonzalez-Palomares/publication/272158446_Concentrado_de_jamaica_Hibiscus_sabdariffa_L_Analisis_fisico-quimico_y_microbiologico/links/54dc241d0cf23fe133b065d4/Concentrado-de-jamaica-Hibiscus-sabdariffa-L-Analisis-fisico-quimico-y-microbiologico.pdf

GUTIÉRREZ RODAS, Magna. “Vino de mora (*Rubus ulmifolius*) y flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con propiedades antioxidantes y nutricionales como un producto innovador”.

Caribeña de Ciencias Sociales [en línea], 2020, (Ecuador), pp. 1-8. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/06/vino-mora-flor-jamaica.html>

HIDALGO OROZCO, Johnny Xavier. Factores sociodemográficos asociados a la presencia de diabetes mellitus insulino dependiente con y sin mención de complicación en el distrito de salud Colta-Guamote, período 2014-2018 [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2019. p. 25. [Consulta: 25 mayo 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13034/1/226T0051.PDF>

HITTINGER, Chris; et al. “Diverse yeasts for diverse fermented beverages and foods”. *Current opinion in biotechnology* [en línea], 2018, (Estados Unidos) 49, pp. 199-206. [Consulta: 20 de abril del 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958166917300861>

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. *Tabla de composición de los alimentos* [En línea]. Colombia, Bogota: Proceditor LTDA, 2018. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/tcac_web.pdf

JIANG, Xiaohui; et al. “Efectos de diferentes levaduras sobre las propiedades fisicoquímicas y enológicas del vino de pitahaya roja fermentado con *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulaspora delbrueckii* y *Lachancea thermotolerans*”. *Microorganismos* [en línea], 2020, 8(3), p. 315. [Consulta: 20 diciembre 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms803031>

JIRÓN, Lourdes; & RIVAS María. Comparación de dos prototipos de vino de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con adición de licor en el municipio de Camoapa, durante el periodo de agosto a noviembre del año 2020 [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional Agraria, Boaco, Nicaragua. 2020. pp. 1-61. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4200/1/tnq02j61c.pdf>

JUNG, Eunkyung; et al. "Physicochemical properties and antimicrobial activity of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). *J Sci Food Agric* [en línea], 2013, 93(15), pp. 3769-3776. [Consulta: 12 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jsfa.6256>

KOLB, Erich. *Vino de Frutas* [en línea]. 1er edición. Zaragoza.España: Ed. Acriba S.A., 2002. 2015 [Consulta: 10 de julio 2022]. Disponible en:

https://books.google.com.ec/books/about/Vinos_de_frutas.html?id=cqPLAAAACAAJ&redir_esc=y

KOSSEVA, María; et al. *Science and technology of fruit wine production* [en línea]. Nueva York: Academic Press is an imprint of Elsevier, 2018. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128008508/science-and-technology-of-fruit-wine-production#book-description>

Christian. *LA FLOR DE JAMAICA* [blog]. [Consulta: 12 noviembre 2022]. Disponible en: <http://fjamaica.blogspot.com/>

LEVAPAN. Levadura activa seca levapan® bolsa de papel aluminio de 175 g [Blog]. 2018. [Consulta: 20 de abril del 2022]. Disponible en: <https://www.levapan.com/productos/levadura-activa-seca-levapan-bolsa-papel-aluminio-175g/>

LIN, Xue; et al. “Improved flavor profiles of red pitaya (*Hylocereus lemairei*) wine by controlling the inoculations of *Saccharomyces bayanus* and *Metschnikowia agaves* and the fermentation temperature”. *Journal of Food Science and Technology* [en línea], 2020, 57(12), pp. 4469–4480. [Consulta: 10 de diciembre 2022]. Disponible: <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04484-5>

LÓPEZ, Cristina; et al. “Estudio de la Estabilidad de los Antioxidantes del Vino de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) en el Almacenamiento”. *La granja: Revista de Ciencias de la Vida* [En línea], 2019, (Ecuador) 29(1), pp. 1-14. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/lgr/v29n1/1390-3799-lgr-29-01-000105.pdf>

LÓPEZ DE LA MASA; et al. “Análisis de componentes principales aplicado a la fermentación alcohólica”. *Revista Científica de la UCSA* [en línea], 2019, (Cuba) 6(2), pp. 11-19. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://revista.ucsa-ct.edu.py/ojs/index.php/ucsa/article/view/13/13>

MAG. *Productores de Pitahaya de El Oro son capacitados en manejo del cultivo – Ministerio de Agricultura y Ganadería* [en línea]. 2018. [Consulta: 29 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/productores-de-pitahaya-de-el-oro-son-capacitados-en-manejo-del-cultivo/>.

MAGAÑA, Wilberth; et al. “Principales características de calidad de las pitahayas (*Hylocereus undatus haworth*), frigoconservadas en atmósferas controladas”. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* [en línea], 2006, 15(2), pp. 52-57. [Consulta: 16 de abril del 2022]. ISSN 1010-2760. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/932/93215211.pdf>

MARCELO BANCES, Elías Igor. Formulación y nivel de aceptabilidad de una bebida elaborada a partir de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Universidad señor de Sipán, Facultad de ingeniería arquitectura y urbanismo, Escuela académico profesional de ingeniería agroindustrial y comercio exterior. (Pimentel-Perú). 2020. pp. 1-72. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6952/Marcelo%20Bances%20El%20Igor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MEJÍA SÁNCHEZ, Karla Elizabeth. Estudio fisicoquímico y sensorial de vino tinto cabernet sauvignon mexicano y argentino [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. 2018. p. 77. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95047/TESIS%20FINAL%20COMPLETA%20KARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MERCADO SILVA, Edmundo. “Pitaya—*Hylocereus undatus* (Haw)”. *Exotic fruits* [en línea], 2018, (México), pp. 339-339. [Consulta: 7 mayo 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128031384000459>.

MONTESINOS CRUZ, Josefina; et al. “Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano”. *Cultivos tropicales* [en línea], 2015, (Cuba) 36(1), pp. 67-76. [Consultado: 21 de diciembre 2022]. ISSN 1819-4087. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000500007&lng=es&nrm=iso

MORALES BUSTOS, María Auxiliadora. Bebida energética a base de *H. polyrhizus britton & rose* (pitahaya roja variedad lisa) y *Camellia sinensis* (té negro) en Laboratorios de Química (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad autónoma de Nicaragua, Facultad de ciencias e ingeniería, Escuela de química industrial. (Managua-Nicaragua). 2022. pp. 1-116. [Consulta: 16 de enero del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/17158/1/17158.pdf>

MOREIRA BASURTO, Alberto José; & MURILLO MONTESDEOCA, Danny Vactoria. Análisis del sistema de producción de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) en la provincia de Manabí [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Bolívar, Ecuador. 2022. pp. 1-76. [Consulta: 17 de abril de 2022]. Disponible en: https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1708/1/TIC_A02D.pdf

MORENO CHAMBA, Bryan Mauricio. Estudio de estabilidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del vino microfiltrado de flor de jamaica (*hibiscus sabdariffa l.*) durante el almacenamiento [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2021. p. 17. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16730/1/69886_1.pdf

MOROCHO PULGAR, Fernando Sebastián. Caracterización nutricional y de tratamientos post-cosecha del tipo de pitahaya (*Hylocereus undatus*). (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de ciencias pecuarias, Carrera de ingeniería en industrias pecuarias. (Riobamba- Ecuador). 2021. pp. 1-82. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/handle/123456789/15519>

MUÑOZ MURILLO, Mariuxi Lizbeth. Estudio técnico y económico para la implementación del cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en la comuna San Marcos, provincia de Santa Elena [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. 2021. p. 55. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/4478/1/20T00667.pdf>

NTE INEN 360, 1978. *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico en vinos.*

NTE INEN 341, 1978. *Bebidas alcohólicas. Determinación de la acidez.*

NTE INEN 347, 2015. *Bebidas alcohólicas. Determinación de metanol.*

NTE INEN 374, 2016. *Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos.*

NTE INEN 1529-5, 2013. *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Rep.*

NTE INEN 1529-6, 2013. *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.*

NTE INEN 1529-7, 2013. *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.*

NTE INEN 2 262, 2003. *Bebidas alcohólicas. Cerveza. Requisitos.*

OCAÑA ALBÁN, Iván. Estudio del vino de mora de castilla (*Rubus glaucus* benth) elaborado a tres proporciones distintas de fruta: agua y tres niveles de dulzor [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2012. p. 139. [Consulta: 19 de abril del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3071/1/AL496.pdf>

OROZCO MORENO, Armando. Análisis de factibilidad en la implementación de un sistema de control para el monitoreo del proceso de fermentación del vino [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS), Ensenada, México. 2020. pp. 1-83. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://158.122.1.53/handle/60000/1102>

PAREDES PALACIO, Simón Sabino. Fenología reproductiva de dos especies de pitahaya: roja (*Hylocereus undatus britt et rose*) y amarilla (*Hylocereus megalanthus*), en el cantón Rocafuerte [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí, Ecuador. 2021. pp. 1-74. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1549/1/TTA33D.pdf>

POVEDA, Guido. "Demand of the Ecuadorian Pitahaya towards the Dutch Market Period 2014-2015". *Biodiversity International Journal* [en línea], 2018, (Ecuador) 2(1), pp. 8-11. [Consulta: 16 abril 2022]. Disponible en: <https://medcraveonline.com/BIJ/demand-of-the-ecuadorian-pitahaya-towards-the-dutch-market-period-2014-2015.html>

RODRÍGUEZ VELASQUEZ, Juan José; et al. "Parámetros sensoriales y la capacidad antioxidante de vinos de frutas a partir de Averrhoa carambola y de *Bactris guineensis*". *Alimentos Hoy* [en línea], 2021, (Colombia) 29(54), pp. 62-75. [Consulta: 1 noviembre 2022]. ISSN 2027-291X. Disponible en: <https://alimentos Holban y.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/606>.

ROSADO CORAIZACA, Kerly Janneth. Aplicación de abonos orgánicos en la producción del cultivo flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), recinto higuieron santa lucia (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Universidad agraria del Ecuador, Facultad de ciencias agrarias, Escuela de ingeniería agronómica. (Guayaquil-Ecuador). 2020. pp. 1-89. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSADO%20CORAIZACA%20KERLY%20JANNETH.pdf>

RUIZ RONQUILLO, Edixon Ariel. Identificación de insectos plaga en el cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la provincia del Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2021. pp. 1-86. [Consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53217/1/Ru%c3%adz%20Ronquillo%20Edixon%20Ariel.pdf>

SALAZAR ESPINOZA, Galo Arcenio. Estudio de la influencia de tres variedades de levaduras vínicas (*saccharomyces bayanus* (lalvin ec1118), *saccharomyces bayanus* (lalvin qa23), *saccharomyces cerevisiae* var. *cerevisiae* (lalvin icv opale)) y levadura de panificación (*saccharomyces cerevisiae*) en la calidad sensorial del vino de manzana, variedad emilia (*malus communis* - reineta amarilla de blenheim) [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2010. p. 41. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/852/1/AL440%20Ref.%203286.pdf>

SÁNCHEZ PINEDA, Ruth Pineda; & VERA LOOR, Génesis Cristina. Propuesta de elaboración de una bebida no alcohólica utilizando flor de jamaica (*Hibiscus sabdriffa*) y cáscara de la piña (*Ananas comosus*), para su comercialización en la ciudad de Guayaquil (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química. (Guayaquil- Ecuador). 2020. pp. 1-131. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51301/1/BINGQ-GS-20P102.pdf>

SANHUEZA EUGENIN, Eduardo Alberto. Fundamentos para la producción de sidra y destilado de manzana en Chile (Trabajo de titulación) (Posgrado). [En línea] Pontificada universidad católica de Chile, Facultad de agronomía e ingeniería forestal. (Santiago-Chile). 2019. pp. 1-170. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en:

<https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/26978/LISTO.%20PDF%20FINAL%20MARCE.%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SANTANA TRUJILLO, Zulay María. Evidencias científicas del aporte que el consumo de vino tiene sobre la salud [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad de la Laguna, San Cristóbal, España. 2021. pp. 1-21. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en <https://193.145.118.245/xmlui/bitstream/handle/915/24603/Evidencias%20cientificas%20del%20aporte%20que%20el%20consumo%20de%20vino%20tiene%20sobre%20la%20salud..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SAMANIEGO, Roberth. *Ministerio de Agricultura y Ganadería* [en línea]. 2020. [Consulta: 20 de noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/en-palora-morona-santiago-se-realiza-el-primer-censo-de-pitahaya/>

SOLIS CULLO, Jorman Ariel. Influencia de la moringa (*Moringa oleifera*) y sábila (*Aloe vera*) sobre las características sensoriales y la capacidad antioxidante de un vino (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de ciencias agrarias, Carrera de ingeniería agrícola. (Milagro-Ecuador). 2020. pp. 1-63. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SOLIS%20CULLO%20JORMAN%20ARIEL.pdf>

SOTOMAYOR, Andrea; et al. “Evaluación fisicoquímica de fruta de pitahaya *Selenicereus megalanthus* en diferentes estados de desarrollo”. *Enfoque UTE* [En línea], 2019, (Ecuador) 10(1), pp. 89-96. [Consulta: 20 diciembre 2022]. ISSN 1390-6542. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422019000100089

SOTO MORA, Juan Eduardo. “Evaluación del comportamiento del color del vino artesanal de curuba Son del Alba”. *Ingeniería y Región* [en línea], 2021, (Colombia) 26, pp. 4-19. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. ISSN 2216-1325. Disponible en <https://journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/2915>

TORRES MEJIA, Juan Alexander. Caracterización y comercialización de vinos de fruta, en la ciudad de Santa Rosa de Copan (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. (Guayaquil-Ecuador). 2021. pp. 1-116. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54257>

VALCÁRCEL BOLÍVAR, Nubia. *Fermentación alcohólica* [blog]. [Consulta: 14 de octubre 2022]. Disponible en: <https://nubiavalcarcel.wordpress.com/2009/06/07/hola-mundo/>

VALDEZ LÓPEZ, Erick; et al . "Cuantificación del contenido de compuestos bioactivos y actividad antioxidante in-vitro en extractos de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)". *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* [en línea], 2019, 8(15), pp. 174-179. [Consulta: 12 noviembre 2022]. ISSN 2007-4573. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/4813/6960>

VARGAS, Yadira; et al. *Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana* [en línea]. La Joya de los Sachas, Ecuador: INIAP, 2020. [Consulta: 14 de junio 2022]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>

VELÁSQUEZ CASTELLANOS, Isaac Sebastián. Efecto de tres cepas de levadura y dos tipos de mosto sobre las características físicas y químicas del vino obtenido a partir de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth.) [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2021. p. 41. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/15859/T-IASA%20I-005467.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VELOZ CALDERÓN, Jonathan Gustavo. Propuesta gastronómica para el mejoramiento de las colaciones ofertadas en el bar de la unidad educativa “La Salle” de la ciudad de Riobamba 2013 [en línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2013. p. 43. [Consulta: 25 noviembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/10763/1/84T00413.pdf>

VERONA, Angie; et al. “Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos”. *Scientia Agropecuaria* [en línea], 2020, (Perú) 11(3), pp. 439-453. [Consulta: 16 de abril del 2020]. Disponible en: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/3062/3404>

VIDELA MOURA, Alice; et al. "Efecto del metabolismo del acetato sobre el comportamiento fermentativo de las levaduras y la calidad del vino: reducción de la acidez volátil en mostos y vinos". *Applied Microbiology and Biotechnology* [en línea], 2011, 89(2), pp. 271-280. [Consulta: 1 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.infowine.com/es/artículos_técnicos/efecto_del_metabolismo_del_acetato_sobre_el

comportamiento fermentativo de las levaduras y la calidad del vino reducción de la acidez volátil en mostos y vinos_sc_8856.htm.

WATTS, B.; et al. *Basic Sensory Methods for foos evaluation* [en línea]. Ottawa, Ontario, Canada: IDRC, 1989. [Consulta: 15 marzo 2022]. Disponible en: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/2844/IDL-2844.pdf?sequence=1>

WU, Li; et al. "Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya". *Food Chemistry* [en línea], 2006, 95(2), pp. 319-327. [Consulta: 23 noviembre 2022]. ISSN 0308-8146. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.01.002>

WURZ, D. "Wine and health: A review of its benefits to human health." *BIO Web Conf* [en línea], 2019, 12(3), pp. 1-3. [Consulta: 7 de mayo del 2022]. Disponible en https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/full_html/2019/01/bioconf-oiv2018_04001/bioconf-oiv2018_04001.html

ZAMORA CUJILEMA, Victoria; et al. "Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en el proceso de clarificación del vino de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) utilizando cálices frescos". *Enfoque UTE* [en línea], 2018, (Ecuador) 9(2), pp. 1-14. ISSN 1390-9363. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5722/572262061001/html/#B1>

ZAFAQUÍMICA. *Fermentacion alcohólica (concepto, reacciones y descripcion)* [blog]. 2015. [Consulta: 14 de octubre 2022]. Disponible en: <https://zafaquimica.blogspot.com/2015/03/fermentacion-alcoholica-concepto.html>

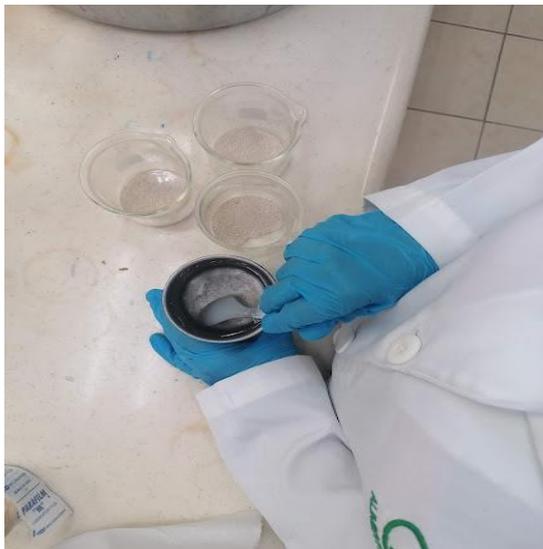

San Castillo



ANEXOS

ANEXO A: ELABORACIÓN DEL VINO DE PITAHAYA CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA









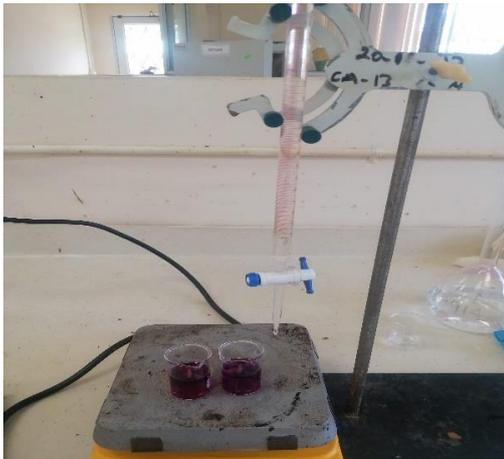
ANEXO B: DETERMIANCIÓN DE pH DE LOS 6 TRATAMIENTOS



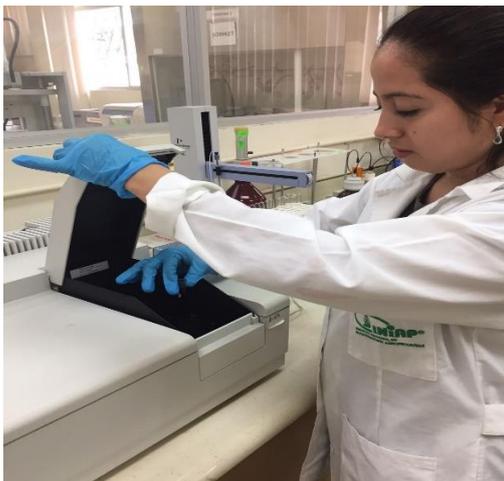
ANEXO C: DETERMINACIÓN DE °BRIX DE LOS 6 TRATAMIENTOS



ANEXO D: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE



ANEXO E: DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES



ANEXO F: DETERMINACIÓN DE GRADO ALCOHÓLICO



ANEXO G: DETERMINACIÓN DE METANOL

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	2,81


 Dra. Cecilia Lazurraga
 GERENTE GENERAL


 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, químicos, materia plástica y otros.
 Pco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2583-225 / 2581-359 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 999 859 8412 / 999 844 2153 / 099 700 1591
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.lazurraga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°223299
Informe N° 223299
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO
 Dirección: Jivino Verde, Sucumbios
 Muestra: Vino de pitahaya T2 "Pitacastro"
 Descripción de la muestra: Líquido
 Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
 Fecha Vencimiento: ---
 Fecha de Toma: 26 de agosto del 2022
 Lote: ---
 Localización: ---
 Envase: Vidrio color ámbar
 Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de septiembre del 2022
 Toma de muestra por: Cliente
 Fecha de realización del ensayo: 12 - 16 de septiembre del 2022
 Fecha de emisión del informe: 19 de septiembre del 2022
 Condiciones ambientales: 21,9°C 44%HR


 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
 INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°223298
Informe N° 223298
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO
 Dirección: Jivino Verde, Sucumbios
 Muestra: Vino de pitahaya T1 "Pitacastro"
 Descripción de la muestra: Líquido
 Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
 Fecha Vencimiento: ---
 Fecha de Toma: 26 de agosto del 2022
 Lote: ---
 Localización: ---
 Envase: Vidrio color ámbar
 Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de septiembre del 2022
 Toma de muestra por: Cliente
 Fecha de realización del ensayo: 12 - 16 de septiembre del 2022
 Fecha de emisión del informe: 19 de septiembre del 2022
 Condiciones ambientales: 21,9°C 44%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	4,19


 Dra. Cecilia Lazurraga
 GERENTE GENERAL

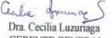

 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, químicos, materia plástica y otros.
 Pco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2583-225 / 2581-359 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 999 859 8412 / 999 844 2153 / 099 700 1591
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.lazurraga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	8,42


 Dra. Cecilia Lazurraga
 GERENTE GENERAL


 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
 LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, químicos, materia plástica y otros.
 Pco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2583-225 / 2581-359 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 999 859 8412 / 999 844 2153 / 099 700 1591
 E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.lazurraga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador


 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
 INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°223300
Informe N° 223300
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO
 Dirección: Jivino Verde, Sucumbios
 Muestra: Vino de pitahaya T3 "Pitacastro"
 Descripción de la muestra: Líquido
 Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
 Fecha Vencimiento: ---
 Fecha de Toma: 26 de agosto del 2022
 Lote: ---
 Localización: ---
 Envase: Vidrio color ámbar
 Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de septiembre del 2022
 Toma de muestra por: Cliente
 Fecha de realización del ensayo: 12 - 16 de septiembre del 2022
 Fecha de emisión del informe: 19 de septiembre del 2022
 Condiciones ambientales: 21,9°C 44%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	6,14

Cecilia Luzarraga
Dra. Cecilia Luzarraga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, subproductos, cosméticos, pastillas, aceites, harinas, pastas y otros.
C/ Andrés Bello 87-28 y Diego de Almagro Tel: 3181-2117 / 3181-2157 / 3238-501 / 3238-924 Cel: 889 458 9432 / 889 444 2153 / 691 700 1581
Email: laboratorio@labolab.com.ec / secretaria@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°22388
Informe N° 22388
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE:

Nombre: MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO
Dirección: Jivino Verde, Sucumbios
Muestra: Vino de pitahaya T6 "Pitacastro"
Descripción de la muestra: Líquido
Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
Fecha Vencimiento: —
Fecha de Toma: 26 de agosto del 2022
Lote: —
Localización: —
Envase: Vidrio color ámbar
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de septiembre del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 12 - 16 de septiembre del 2022
Fecha de emisión del informe: 19 de septiembre del 2022
Condiciones ambientales: 21,9°C 44%HR

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°22391
Informe N° 22391
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE:

Nombre: MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO
Dirección: Jivino Verde, Sucumbios
Muestra: Vino de pitahaya T4 "Pitacastro"
Descripción de la muestra: Líquido
Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
Fecha Vencimiento: —
Fecha de Toma: 26 de agosto del 2022
Lote: —
Localización: —
Envase: Vidrio color ámbar
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de septiembre del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 12 - 16 de septiembre del 2022
Fecha de emisión del informe: 19 de septiembre del 2022
Condiciones ambientales: 21,9°C 44%HR

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°22392
Informe N° 22392
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE:

Nombre: MARÍA GABRIELA ESPINOZA MONTERO
Dirección: Jivino Verde, Sucumbios
Muestra: Vino de pitahaya T5 "Pitacastro"
Descripción de la muestra: Líquido
Fecha Elaboración: 18 de julio del 2022
Fecha Vencimiento: —
Fecha de Toma: 26 de agosto del 2022
Lote: —
Localización: —
Envase: Vidrio color ámbar
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de septiembre del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 12 - 16 de septiembre del 2022
Fecha de emisión del informe: 19 de septiembre del 2022
Condiciones ambientales: 21,9°C 44%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	4,51

Cecilia Luzarraga
Dra. Cecilia Luzarraga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Metanol	mg/100 ml	INEN 347	7,31

Cecilia Luzarraga
Dra. Cecilia Luzarraga
GERENTE GENERAL

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido solo para la muestra analizada, tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

ANEXO H: ESTADÍSTICO, pH DEL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	18	1,00	1,00	0,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,52	5	0,90	1260,01	<0,0001
PORCENTAJE	4,31	2	2,15	3005,26	<0,0001
T.L	0,17	1	0,17	237,40	<0,0001
PORCENTAJE*T. L	0,04	2	0,02	26,05	<0,0001
Error	0,01	12	7,2E-04		
Total	4,52	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02750

Error: 0,0007 gl: 12

Porcentaje	Medias	n	E.E.	
15%	3,70	6	0,01	A
5%	2,95	6	0,01	B
0%	2,52	6	0,01	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02750

Error: 0,0007 gl: 12

T. L	Medias	n	E.E.	
Levapan	3,15	9	0,01	A
Fermivin P21	2,96	9	0,01	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07342

Error: 0,0007 gl: 12

Porcentaje	T. L	Medias	n	E. E	
15%	Levapan	3,86	3	0,02	A
15%	fermivin P21	3,54	3	0,02	B
5%	Levapan	3,02	3	0,02	C
5%	fermivin P21	2,87	3	0,02	D
0%	Levapan	2,57	3	0,02	E
0%	fermivin P21	2,46	3	0,02	F

ANEXO I: ESTADÍSTICO, °BRIX EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Brix	18	0,99	0,99	1,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38,42	5	7,68	366,74	<0,0001
PORCENTAJE	26,27	2	13,13	626,88	<0,0001
T.L	11,54	1	11,54	550,64	<0,0001
PORCENTAJE*T. L	0,61	2	0,31	14,65	<0,0006
Error	0,25	12	0,02		
Total	38,67	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22294

Error: 0,0210 gl: 12

Porcentaje	Medias	n	E.E.	
15%	15,10	6	0,06	A
5%	12,79	6	0,06	B
0%	12,34	6	0,06	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14866

Error: 0,0210 gl: 12

T. L	Medias	n	E.E.	
Levapan	14,21	9	0,05	A
Fermivin P21	12,61	9	0,05	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39696

Error: 0,0210 gl: 12

Porcentaje	T. L	Medias	n	E. E	
15%	Levapan	16,00	3	0,08	A
15%	Fermivin P21	14,20	3	0,08	B
5%	Levapan	13,75	3	0,08	C
5%	Levapan	12,88	3	0,08	D
0%	fermivin P21	11,83	3	0,08	E
0%	fermivin P21	11,80	3	0,08	E

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

ANEXO J: ESTADÍSTICO, POLIFENOLES EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TPC (mg. Ac.gálico/100ml)	18	1	1	0,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	275,11	5	55,02	21,7	<0,0001
Niveles de % FJ	243,62	2	121,81	48,03	<0,0001
T.L	29,72	1	29,72	11,72	0,005
Niveles de % FJ*T. L	1,77	2	0,88	0,35	0,7128
Error	30,43	12	2,54		
Total	305,54	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,45283

Error: 2,5359 gl: 12

Niveles de % FJ	Medias	n	E.E.	
15%FJ	13,34	6	0,65	A
5%FJ	6,85	6	0,65	B
0%FJ	4,69	6	0,65	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,63560

Error: 2,5359 gl: 12

T.L	Medias	n	E.E.	
FP21	9,58	9	0,53	A
L.p	7,01	9	0,53	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,36736

Error: 2,5359 gl: 12

Niveles de % FJ	T. L	Medias	n	E.E.		
15%FJ	FP21	14,2	3	0,92	A	
15%FJ	L.p	12,48	3	0,92	A	B
5%FJ	FP21	8,45	3	0,92		B C
0%FJ	FP21	6,08	3	0,92		C D
5%FJ	L.p	5,24	3	0,92		C D
0%FJ	L.p	3,29	3	0,92		D

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

ANEXO K: ESTADÍSTICO, GRADO ALCOHÓLICO EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
G. Alcohólico (%)	18	0,98	0,97	3,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	88,44	5	17,69	106,13	<0,0001
Niveles de % FJ	84,11	2	42,06	252,33	<0,0001
T.L	2	1	2	12	0,0047
Niveles de % FJ*T. L	2,33	2	1,17	7	0,0097
Error	2	12	0,17		
Total	90,44	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62882

Error: 0,1667 gl: 12

Niveles de % FJ	Medias	n	E.E.	
5%FJ	14,17	6	0,17	A
0%FJ	14	6	0,17	A
15%FJ	9,5	6	0,17	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41931

Error: 0,1667 gl: 12

T.L	Medias	n	E.E.	
FP21	12,89	9	0,14	A
L.p	12,22	9	0,14	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,11964

Error: 0,1667 gl: 12

Niveles de % FJ	T. L	Medias	n	E.E.	
0%FJ	FP21	14,67	3	0,24	A
5%FJ	L.p	14,33	3	0,24	A B
5%FJ	FP21	14	3	0,24	A B
0%FJ	L.p	13,33	3	0,24	B
15%FJ	FP21	10	3	0,24	C
15%FJ	L.p	9	3	0,24	C

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

ANEXO L: ESTADÍSTICO, ACIDEZ VOLÁTIL EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
A. Volátil (g. Ac acético/L).	18	0,6	0,44	37,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,01	5	0,4	3,64	0,0309

Niveles de % FJ	0,73	2	0,37	3,31	0,0714
T.L	1,25	1	1,25	11,29	0,0057
Niveles de % FJ*T. L	0,03	2	0,02	0,15	0,8648
Error	1,33	12	0,11		
Total	3,34	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51207

Error: 0,1105 gl: 12

Niveles de % FJ	Medias	n	E.E.	
5%FJ	1,12	6	0,14	A
0%FJ	0,89	6	0,14	A
15%FJ	0,62	6	0,14	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34146

Error: 0,1105 gl: 12

T.L	Medias	n	E.E.	
L.p	1,14	9	0,11	A
FP21	0,61	9	0,11	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,91176

Error: 0,1105 gl: 12

Niveles de % FJ	T.L	Medias	n	E.E.		
5%FJ	L.p	1,44	3	0,19	A	
0%FJ	L.p	1,14	3	0,19	A	B
15%FJ	L.p	0,84	3	0,19	A	B
5%FJ	FP21	0,79	3	0,19	A	B
0%FJ	FP21	0,65	3	0,19	A	B
15%FJ	FP21	0,4	3	0,19		B

ANEXO M: ESTADÍSTICO, METANOL EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Metanol(mg/100ml)	18	1	1	0,1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6654,12	5	1330,82	399247,47	<0,0001
Niveles de % FJ	3982,12	2	1991,06	597318,17	<0,0001
T.L	322,58	1	322,58	96774	<0,0001
Niveles de % FJ*T. L	2349,42	2	1174,71	352413,5	<0,0001
Error	0,04	12	3,30E-03		
Total	6654,16	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08893

Error: 0,0033 gl: 12

Niveles de % FJ	Medias	n	E.E.	
15%FJ	72,83	6	0,02	A
5%FJ	57,55	6	0,02	B
0%FJ	36,55	6	0,02	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05930

Error: 0,0033 gl: 12

T.L	Medias	n	E.E.	
FP21	59,88	9	0,02	A
L.p	51,41	9	0,02	B

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

Test:BTukey Alfa=0,05 DMS=0,15834

Error: 0,0033 gl: 12

Niveles de % FJ	T. L	Medias	n	E.E.	
15%FJ	L.p	84,23	3	0,03	A
5%FJ	FP21	73,13	3	0,03	B
15%FJ	FP21	61,43	3	0,03	C
0%FJ	FP21	45,07	3	0,03	D
5%FJ	L.p	41,97	3	0,03	E
0%FJ	L.p	28,03	3	0,03	F

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

ANEXO N: ESTADÍSTICO, COLOR UV-VIS 420 NM EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color Uv-vis 420 nm	18	0,99	0,99	2,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,62	5	2,72	403,64	<0,0001
PORCENTAJE	12,89	2	6,44	954,69	<0,0001
T.L	0,03	1	0,03	5,14	<0,0427
PORCENTAJE*T. L	0,70	2	0,35	51,85	<0,0001
Error	0,08	12	0,01		
Total	13,70	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,12655

Error: 0,0067 gl: 12

Porcentaje	Medias	n	E.E.	
15%	3,99	6	0,03	A
0%	2,86	6	0,03	B
5%	1,92	6	0,03	C

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,08439

Error: 0,0067, gl: 12

T. L	Medias	n	E.E.	
Levapan	2,96	9	0,03	A
Fermivin P21	2,88	9	0,03	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,22532

Error: 0,0067 gl: 12

Porcentaje	T. L	Medias	n	E. E	
15%	fermivin P21	4,15	3	0,05	A
15%	Levapan	3,82	3	0,05	B
5%	fermivin P21	2,87	3	0,05	C
5%	Levapan	2,85	3	0,05	C
0%	fermivin P21	2,22	3	0,05	D
0%	Levapan	1,61	3	0,05	E

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

ANEXO O: ESTADÍSTICO, COLOR UV-VIS 520 NM EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color Uv-vis 520 nm	18	1,00	1,00	1,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,93	5	0,99	722,08	<0,0001
PORCENTAJE	4,77	2	2,38	1744,60	<0,0001
T.L	0,02	1	0,02	14,15	<0,0027
PORCENTAJE*T. L	0,15	2	0,07	53,53	<0,0001
Error	0,02	12	1,4E-03		
Total	4,95	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,05694

Error: 0,0014 gl: 12

Porcentaje	Medias	n	E.E.	
0%	3,15	6	0,02	A
15%	2,07	6	0,02	B
5%	2,05	6	0,0	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,03797

Error: 0,0014 gl: 12

T. L	Medias	n	E.E.	
Levapan	2,46	9	0,01	A
Fermivin P21	2,39	9	0,01	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,10139

Error: 0,0014 gl: 12

Porcentaje	T. L	Medias	n	E. E	
0%	Levapan	3,17	3	0,02	A
0%	Fermivin P 21	3,13	3	0,02	A
5%	Levapan	2,20	3	0,02	B
15%	Fermivin P 21	2,14	3	0,02	B
15%	Levapan	2,00	3	0,02	C
5%	Fermivin P 21	1,90	3	0,02	C

ANEXO P: ESTADÍSTICO, COLOR UV-VIS 620 NM EN EL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color Uv-vis 620 nm	18	0,82	0,74	5,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F. V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,77	5	0,15	10,68	<0,0004
PORCENTAJE	0,54	2	0,27	18,95	<0,0002
T.L	0,04	1	0,04	2,60	<0,1326
PORCENTAJE*T. L	0,19	2	0,09	6,45	<0,0125
Error	0,17	12	0,01		
Total	0,94	17			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,18451

Error: 0,0143 gl: 12

Porcentaje	Medias	n	E.E.	
0%	2,52	6	0,05	A
5%	2,22	6	0,05	B
15%	2,11	6	0,05	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,12304

Error: 0,0143 gl: 12

T. L	Medias	n	E.E.	
Levapan	2,33	9	0,04	A
Fermivin P21	2,24	9	0,04	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS= 0,32853

Error: 0,0143 gl: 12

Porcentaje	T. L	Medias	n	E. E	
15%	fermivin P21	2,58	3	0,07	A
15%	Levapan	2,45	3	0,07	A B
5%	fermivin P21	2,40	3	0,07	A B C
5%	Levapan	2,13	3	0,07	B C D
0%	fermivin P21	2,08	3	0,07	C D
0%	Levapan	2,04	3	0,07	D

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

ANEXO Q: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA



ANEXO R: FORMATO DE LA RÚBRICA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL VINO DE PITAHAYA ROJA

PRUEBA SENSORIAL DE PREFERENCIA CON ESCALA HEDÓNICA

Nombre.....

Fecha:

Frente a usted se presentan seis muestras de vino de pitahaya con la inclusión del 0%, 5% y 15% de flor de Jamaica cada una de ellas tiene un código por favor copiar el código. Debe probar de izquierda a derecha, antes de iniciar tomar agua y entre cada muestra también finalmente hacer un descanso de 60s para empezar a analizar la primera muestra. Por favor colocar su valoración (número) de acuerdo con su aceptación utilizando la escala hedónica que se indica a continuación:

Puntaje	Categoría
1	me disgusta mucho
2	me disgusta ligeramente
3	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me gusta mucho
5	Me gusta extremadamente

CODIGO	Calificación para cada descriptor						
	INTESIDAD DE COLOR	INTENSIDAD DE SABOR			INTENSIDAD DE AROMA		
		Acido	Amargo	Astringente	Floral	Frutal	Madera

ANEXO S: ANALISIS SENSORIAL DEL VINO DE PITAHAYA ELABORADO CON DIFERENTES NIVELES DE FLOR DE JAMAICA Y 2 TIPOS DE LEVADURA





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

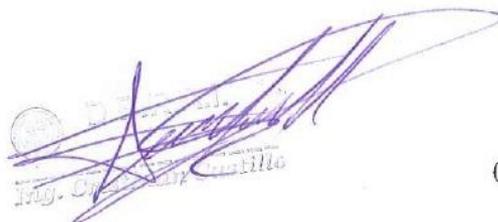
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22 / 05 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: María Gabriela Espinoza Montero
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Agroindustria
Título a optar: Ingeniera Agroindustrial
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz




Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

0756-UPT-DBRA-2023