

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALÚRGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**



**TESIS:**

**Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de  
diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis  
Communata* Eichler) y evaluación de las características  
físicoquímicas y sensoriales**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

**Bach. Roberto Carlos RAMOS QUISPE**

ASESOR:

**Ing. Jesús Javier PANIAGUA SEGOVIA**

**AYACUCHO - PERÚ**

**2025**

## **DEDICATORIA**

Dedico el trabajo de investigación a mis padres: Francisca y Roberto por brindarme el apoyo incondicional desde el inicio hasta el final de trabajo de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias por impartirme los conocimientos necesarios para poder realizar el trabajo de investigación.
- A mis padres por brindarme el apoyo necesario para poder alcanzar mis metas.
- A mi asesor, Ing. Jesús Javier Paniagua Segovia, agradezco por los conocimientos necesarios que me brindó durante la realización del trabajo de investigación
- A Dios por iluminar mi camino, por ser mi guía en cada momento de este camino.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la determinación de los parámetros fisicoquímicos del ayrampo (*Berberis Communata* Eichler), así como también la evaluación de sus características fisicoquímicas y sensoriales de las bebida fermentada y destilada a partir del fruto. Se utilizó los métodos de la A.O.A.C., INACAL para la determinación de parámetros fisicoquímicos, para el análisis estadístico se utilizó un arreglo factorial y diseño de bloques completo al azar. La composición fisicoquímica de la pulpa de ayrampo fue: pH 2,50, °Brix (sólidos solubles) 12,40, acidez (%) 2,1% y humedad (%) 80,57%. La bebida fermentada a partir de pulpa de ayrampo tuvo una densidad entre 0,99g/mL a 1g/mL, pH entre 3,30 a 3,54, acidez total entre 5,05g/L a 5,50g/L, acidez volátil entre 0,096g/L a 0,208g/L, el %alcohol (%v/v) entre 10,50%v/v a 14,67%v/v. Las antocianinas totales determinadas por el método de pH diferencial fueron de 166,15±3,01mg/L a 721,95±2,93mg/L. Los fenoles totales determinadas por el método de Folin-Ciocalteu fueron de 812,32±4,83mgGAE/L a 2012,65±3,87mgGAE/L, índice de color entre 362,898±1,59 a 662,023±0,22 y un buen puntaje en la evaluación sensorial entre 76 a 86. La bebida destilada tuvo una densidad entre 0,9448g/mL a 0,9485g/mL, pH entre 3,63 a 4,60, acidez volátil entre 18,4±1,39mg/100mL a 36,8±1,39mg/100mL, %alcohol (%v/v) 40%v/v. Los alcoholes superiores determinados por el método de Cromatografía de gases: etanol entre 27,50mg/100mL a 49,28mg/100mL, metanol entre 6,87mg/100mL a 14,22mg/100mL y un buen puntaje en el análisis sensorial 63 a 72. Tanto la bebida fermentada y destilada a partir de pulpa de ayrampo cumplen con los aspectos técnicos de bebidas comerciales.

**Palabras clave:** Bebida fermentada y destilado, ayrampo, fenoles y antocianinas.

## ABSTRACT

The present investigation had as objective the determination of the physicochemical parameters of the ayrampo fruit (*Berberis Communata* Eichler), as well as the evaluation of its physicochemical and sensorial characteristics of the fermented and distilled beverages from the fruit. The methods of the A.O.A.C., INACAL were used for the determination of physicochemical parameters, a factorial arrangement and randomized complete block desing were used. The physicochemical composition of the ayrampo pulp was: pH 2,50, ° Brix (soluble solids) 12,40, acidity (%) 2,1% and humidity (%) 80,57%. The fermented beverages from ayrampo pulp had a density between 0,99g/mL to 1g/mL, pH between 3,30 to 3,54, total acidity between 5,05g/L to 5,50g/L, volatile acidity between 0,096g/L to 0,208g/L, the % alcohol (%v/v) between 10,50%v/v to 14,67%v/v. Total anthocyanins determined by the differential pH method were 166,15±3,01mg/L to 721,95±2,93mg/L. Total phenols determined by the Folin-Ciocalteu method were 812,32±4,83mgGAE/L to 2012,65±3,87mgGAE/L, color index between 362,898±1,59 to 662,023±0,22 and a good score in the sensory evaluation between 76 a 86. The distilled beverages had a density between 0,9448g/mL to 0,9485g/mL, pH between 3,63 to 4,60, volatile acidity between 18,4±1,39mg/100mL to 36,8±1,39mg/100mL, % alcohol (%v/v) 40%v/v. The higher alcohols determined by the gas chromatography method: ethanol between 27,50mg/100mL to 49,28mg/100mL, methanol between 6,87mg/100mL to 14,22mg/100mL, and a good score in the sensory analysis between 63 to 72. Both the fermented and distilled beverages from ayrampo pulp meet the technical requirements for commercial beverages.

**Keywords:** Fermented beverage and distillate, ayrampo, phenols, and anthocyanins

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
Problema general.....	3
Problemas específicos.....	3
OBJETIVOS .....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO I .....	4
MARCO TEÓRICO .....	4
1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	4
1.2. AYRAMPO ( <i>Berberis Communata</i> Eichler) .....	5
1.2.1. Clasificación taxonómica del ayrampo ( <i>Berberis Commutata</i> Eichler).....	6
1.2.2. Composición fisicoquímica del ayrampo .....	6
1.2.3. Composición química del ayrampo .....	7
1.3. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.....	7
1.3.1. Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	8
1.3.2. Fermentación alcohólica de frutas (vino de fruta) .....	8
1.4. BEBIDAS DESTILADAS .....	11
1.4.1. Aguardiente .....	11
1.5. LAS ANTOCIANINAS .....	18
1.5.1. Coloración en las antocianinas .....	18
1.5.2. Antocianinas en el vino .....	19
1.6. LOS FENOLES .....	20
1.6.1. Fenoles en los vinos .....	21
1.6.2. Intensidad de color y matiz en el vino .....	22
1.7. ANÁLISIS SENSORIAL EN LOS VINOS Y PISCOS (AGUARDIENTES).....	24
1.7.1. Análisis sensorial de vinos.....	24
1.7.2. Fases de la cata de vino .....	24
1.7.3. Análisis sensorial de los piscos .....	26
1.7.4. Fases de la cata.....	26
CAPÍTULO II .....	29

MATERIALES Y MÉTODOS .....	29
2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	29
2.2. MATERIALES .....	29
2.2.1. Materia prima .....	29
2.2.2. Insumos para la elaboración de la bebida fermentada .....	29
2.2.3. Materiales.....	29
2.2.4. Equipos .....	30
2.2.5. Reactivos.....	30
2.2.6. Software .....	31
2.3. DISEÑO METODOLÓGICO .....	31
2.3.1. Tipo de investigación .....	31
2.3.2. Nivel de investigación .....	31
2.3.3. Análisis estadístico utilizado .....	31
2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	31
2.5. MÉTODO EXPERIMENTAL .....	36
CAPÍTULO III .....	37
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	37
3.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AYRAMPO ( <i>Berberis Communata</i> Eichler) .....	37
3.1.1. Análisis de pH, °Brix, Acidez total .....	37
3.2. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA DE AYRAMPO ( <i>Berberis Communata</i> Eichler), DURANTE LA FERMENTACIÓN .....	38
3.2.1. Análisis de la variación de la densidad de las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa y °Brix .....	38
3.2.2. Variación del pH de las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa y °Brix .....	40
3.3. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA BEBIDA FERMENTADA DE AYRAMPO DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PULPA .....	42
3.3.1. Análisis de la acidez total (g/L) de la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo, en función al ácido tartárico .....	42
3.3.2. Análisis de la acidez volátil (g/L) de las bebidas fermentadas .....	45
3.3.3. Análisis del %alcohol de la bebida fermentada.....	48
3.3.4. Análisis del contenido de antocianinas totales de la bebida fermentadas .....	51
3.3.5. Análisis del contenido de fenoles totales de las bebidas fermentadas .....	54
3.3.6. Análisis del índice de color de las bebidas fermentadas .....	57
3.4. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL DESTILADO DE LA BEBIDA FERMENTADA DE AYRAMPO.....	61
3.4.1. Determinación de densidad de las bebidas destiladas .....	61

3.4.2. Determinación de pH de las bebidas destiladas .....	64
3.4.3. Determinación de acidez volátil de la bebida destilada. ....	67
3.4.4. Determinación de %alcohol (%v/v) de las bebidas destiladas .....	70
3.4.5. Determinación de alcoholes superiores del destilado de la bebida fermentada de pulpa de ayrampo .....	72
3.5. ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA Y DESTILADA DE PULPA DE AYRAMPO .....	74
3.5.1. Análisis sensorial de la bebida fermentada de pulpa de ayrampo .....	74
3.5.2. Análisis sensorial de la bebida destilada de pulpa de ayrampo. ....	81
CONCLUSIONES .....	88
RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
ANEXOS .....	93

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Composición Físicoquímica del Ayrampo</i> .....	6
Tabla 2 <i>Composición Química del Ayrampo</i> .....	7
Tabla 3 <i>Requisitos Físicoquímicos del vino según la NTP 212.014 2011</i> .....	10
Tabla 4 <i>Requisitos Organolépticos del Aguardiente de Uva</i> .....	12
Tabla 5 <i>Requisitos físicoquímicos de los aguardientes</i> .....	12
Tabla 6 <i>Requisitos físicoquímicos del Pisco</i> .....	13
Tabla 7 <i>Parámetros físicos del pisco</i> .....	14
Tabla 8 <i>Contenido de fenoles (ácido gálico), y antocianinas totales</i> .....	22
Tabla 9 <i>Longitud de Onda, Color Absorbido, Color Aparente</i> .....	23
Tabla 10 <i>Índice de Color en Vinos</i> .....	24
Tabla 11 <i>Requisitos Organolépticos de los Pisos</i> .....	28
Tabla 12 <i>VARIABLES y niveles de experimentación</i> .....	31
Tabla 13 <i>Diseño experimental de la investigación, se utilizó el arreglo factorial para el análisis estadístico ANOVA de la evaluación de los parámetros evaluados durante la fermentación de la bebida fermentada (densidad y pH)</i> .....	32
Tabla 14 <i>Diseño experimental de la investigación DF, para el análisis ANOVA de los parámetros físicoquímicos de las bebidas fermentadas y destiladas</i> .....	33
Tabla 15 <i>Diseño experimental de la investigación DBCA, para el análisis sensorial de las bebidas fermentadas y destiladas</i> .....	35
Tabla 16 <i>Parámetros físicoquímicos de la fruta de Ayrampo (Berberis Communata Eichler)</i> .....	37
Tabla 17 <i>Análisis de varianza ANOVA en función de la densidad</i> .....	38
Tabla 18 <i>Análisis de varianza ANOVA en función al pH</i> .....	40
Tabla 19 <i>Comparación de la acidez total de las bebidas fermentadas</i> .....	42
Tabla 20 <i>Análisis de varianza ANOVA para la acidez total (g/L)</i> .....	44
Tabla 21 <i>Comparación de la acidez volátil (g/L) de las bebidas fermentadas</i> .....	45
Tabla 22 <i>Análisis de varianza ANOVA para la acidez volátil (g/L)</i> .....	47
Tabla 23 <i>Comparación del % de alcohol (%v/v) de la bebida fermentada</i> .....	48
Tabla 24 <i>Análisis de varianza ANOVA para el %alcohol (%v/v)</i> .....	50
Tabla 25 <i>Comparación de las antocianinas totales (mg/L) de las bebidas fermentadas</i> .....	51
Tabla 26 <i>Análisis de varianza ANOVA para el contenido de antocianinas totales</i> .....	53
Tabla 27 <i>Comparación de los fenoles totales (mgGAE/L) de las bebidas fermentadas</i> .....	54
Tabla 28 <i>Análisis de varianza ANOVA para el contenido de fenoles totales</i> .....	56
Tabla 29 <i>Comparación del índice de color de la bebida fermentada</i> .....	57
Tabla 30 <i>Análisis de varianza ANOVA para el índice de color en las bebidas fermentadas</i> .....	59
Tabla 31 <i>Parámetros físicoquímicos del vino casillero del diablo</i> .....	60
Tabla 32 <i>Comparación de la densidad (g/mL) de la bebida destilada</i> .....	61
Tabla 33 <i>Análisis ANOVA para la densidad de las bebidas destiladas</i> .....	62
Tabla 34 <i>Comparación del pH de las bebidas destiladas</i> .....	64
Tabla 35 <i>Análisis de varianza ANOVA para el pH de las bebidas destiladas</i> .....	65
Tabla 36 <i>Comparación de la acidez volátil (mg/100mL) de las bebidas destiladas</i> .....	67
Tabla 37 <i>Análisis de varianza ANOVA para la acidez volátil de los destilados</i> .....	69
Tabla 38 <i>Comparación de %alcohol (%v/v) de las bebidas destiladas</i> .....	70
Tabla 39 <i>Comparación de alcoholes superiores de las bebidas destiladas</i> .....	72

Tabla 40 <i>Análisis de varianza ANOVA para el color de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	74
Tabla 41 <i>Análisis de varianza ANOVA para la limpidez de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	75
Tabla 42 <i>Análisis de varianza ANOVA para los tonos destacados por el catador de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	75
Tabla 43 <i>Análisis de varianza ANOVA para lo fase visual de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	76
Tabla 44 <i>Análisis de varianza ANOVA para la intensidad del aroma de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	76
Tabla 45 <i>Análisis de varianza ANOVA para la calidad del aroma de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	77
Tabla 46 <i>Análisis de varianza ANOVA para la complejidad aromática de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	77
Tabla 47 <i>Análisis de varianza ANOVA para lo fase olfativa de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	78
Tabla 48 <i>Análisis de varianza ANOVA para la persistencia de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	79
Tabla 49 <i>Análisis de varianza ANOVA para lo fase gustativa de las bebidas fermentadas a 18°Brix</i> .....	79
Tabla 50 <i>Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo a 18°Brix</i> .....	80
Tabla 51 <i>Análisis de varianza ANOVA para la limpidez de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	81
Tabla 52 <i>Análisis de varianza ANOVA para el color de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	81
Tabla 53 <i>Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial en la fase visual de las bebidas destilas a 18°Brix</i> .....	82
Tabla 54 <i>Análisis de varianza ANOVA para la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	82
Tabla 55 <i>Análisis de varianza ANOVA para la calidad de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	83
Tabla 56 <i>Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial en la fase olfativa de las bebidas destilas a 18°Brix</i> .....	83
Tabla 57 <i>Análisis de varianza ANOVA para la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	84
Tabla 58 <i>Análisis de la prueba de Tukey y una confianza de 95%, para el análisis de la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	84
Tabla 59 <i>Análisis de varianza ANOVA para la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	85
Tabla 60 <i>Análisis de la prueba de Tukey a una confianza de 95%, para el análisis de la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas a 18°Brix</i> .....	85
Tabla 61 <i>Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial en la fase gustativa de las bebidas destilas a 18°Brix</i> .....	86
Tabla 62 <i>Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial del destilado de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo a 18°Brix</i> .....	87

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Planta de Ayrampo</i> .....	5
Figura 2 <i>Diagrama de Flujo de Elaboración de Bebida Fermentada y Destilada</i> .....	14
Figura 3 <i>Comportamiento de las Antocianinas a Diferentes Concentraciones</i> .....	19
Figura 4 <i>Estructura el Anillo Fenólico</i> .....	21
Figura 5 <i>Estructura Química de los Fenoles</i> .....	22
Figura 6 <i>Zonas Gustativas de la Lengua</i> .....	26
Figura 7 <i>Diagrama de Flujo de Elaboración de Bebida fermentada y Destilada del Ayrampo</i> .....	36
Figura 8 <i>Pareto de la densidad de las bebidas fermentadas</i> .....	39
Figura 9 <i>Variación de la densidad en función a la concentración de pulpa y °Brix durante los días de fermentación de la bebida fermentada</i> .....	39
Figura 10 <i>Pareto del pH de las bebidas fermentadas</i> .....	41
Figura 11 <i>Variación del pH en función a la concentración de pulpa y Azucar (°Brix) durante los días de fermentación de la bebida fermentada</i> .....	41
Figura 12 <i>Comparación de la acidez total de las bebidas fermentadas</i> .....	43
Figura 13 <i>Pareto para la acidez total de las bebidas fermentadas de pulpa de ayrampo</i> .....	44
Figura 14 <i>Interacción para la acidez total (g/L)</i> .....	45
Figura 15 <i>Comparación de la acidez volátil de la bebida fermentada a diferentes concentraciones</i> .....	46
Figura 16 <i>Pareto de los efectos para ACIDEZ VOLÁTIL (g/mL)</i> .....	47
Figura 17 <i>Interacción para la acidez volátil</i> .....	48
Figura 18 <i>Comparación del %alcohol (%v/v) de la bebida fermentada</i> .....	49
Figura 19 <i>Pareto de los efectos para %ALCOHOL (%v/v)</i> .....	50
Figura 20 <i>Interacción para el %alcohol</i> .....	51
Figura 21 <i>Comparación de las antocianinas totales de la bebida fermentada</i> .....	52
Figura 22 <i>Pareto para las antocianinas totales</i> .....	53
Figura 23 <i>Interacción para antocianinas totales</i> .....	54
Figura 24 <i>Comparación de fenoles totales en función al ácido gálico(mGAE/L) de la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo</i> .....	55
Figura 25 <i>Pareto para los fenoles totales</i> .....	56
Figura 26 <i>Interacción de los fenoles totales</i> .....	57
Figura 27 <i>Comparación de la intensidad de color de las bebidas fermentadas</i> .....	58
Figura 28 <i>Pareto del índice de color</i> .....	59
Figura 29 <i>Interacción del índice de color</i> .....	60
Figura 30 <i>Comparación de la densidad de la bebida destilada</i> .....	62
Figura 31 <i>Pareto para la densidad</i> .....	63
Figura 32 <i>Interacción de densidad</i> .....	63
Figura 33 <i>Comparación del pH de las bebidas destiladas</i> .....	65
Figura 34 <i>Pareto para el pH</i> .....	66
Figura 35 <i>Interacción para el pH</i> .....	66
Figura 36 <i>Variación de la acidez volátil (mg/100mL) de las bebidas destiladas</i> .....	68
Figura 37 <i>Diagrama de Pareto para la acidez volátil</i> .....	69
Figura 38 <i>Gráfica de la interacción de la acidez volátil</i> .....	70
Figura 39 <i>Comparación del %alcohol (%v/v) de la bebida destilada</i> .....	71
Figura 40 <i>Comparación de alcoholes superiores de la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa en el destilado</i> .....	73

Figura 41 <i>Análisis de normalidad de los datos del análisis general de las bebidas fermentadas</i> .....	80
Figura 42 <i>Análisis de normalidad de los datos del análisis general de las bebidas destiladas</i> .....	87

## INTRODUCCIÓN

En el trabajo de investigación: “Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales”, se tuvo como objetivos el análisis de las características fisicoquímicas de la fruta de ayrampo, obtención de la bebida fermentada y destilada para el análisis fisicoquímico y sensorial.

Los parámetros evaluados a la pulpa de la fruta del ayrampo fueron el pH, °Brix, acidez total y %humedad, parámetros muy importantes para iniciar con la fermentación alcohólica y obtener la bebida fermentada.

Al haber obtenido las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (10%, 20%, 30%, 40%, 50%) se procedió con el análisis de los parámetros fisicoquímicos correspondientes: medida de la densidad, pH, °Brix, acidez total, acidez volátil, antocianinas totales, fenoles totales, %alcohol (%v/v), índice de color, evaluando cada parámetro con su respectiva metodología. Así como también el respectivo análisis sensorial para lo cual en el trabajo de investigación hizo el uso de fichas de cata con sus respectivos puntajes. Estos parámetros fisicoquímicos que fueron analizados respecto a la bebida fermentada sirven para saber la calidad de la bebida fermentada, es por eso que se hace uso de un vino (casillero del diablo) como un estándar para la comparación de los parámetros fisicoquímicos de la bebida fermentada.

Luego de destilar las bebidas fermentadas con de pulpa de airampo (10%, 20%, 30%, 40%, 50%) se procedió al respectivo análisis de los parámetros fisicoquímicos requeridos por los aguardientes/piscos los cuales son: medida de la densidad, pH, °Brix acidez volátil, %alcohol(%v/v), alcoholes superiores, estos parámetros fueron evaluados con su respectiva metodología, así como también con los instrumentos y equipos del laboratorio según requiera el parámetro a analizar. Así como también se utilizó la NTP de piscos y aguardientes para la elaboración de la ficha de cata para el respectivo análisis sensorial la cual fue evaluada con puntajes, estos parámetros fisicoquímicos que fueron analizados respecto al destilado de la bebida fermentada sirven para saber la calidad de destilado, es por eso que se hace uso del pisco 4 gallos como un estándar para la comparación de los parámetros fisicoquímicos de las bebidas destiladas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) es un fruto nativo de los andes Sudamericanos, que se desarrolla también áreas de los andes Ayacuchanos. Se conoce

que tiene alto contenido de antocianinas y fenoles totales, componentes activos de interés en la alimentación humana. Este fruto actualmente no tiene uso industrial en Ayacucho, tampoco se tiene información del berberis en Ayacucho en su procesamiento como fermentado alcohólico y aguardiente; por tanto, no se cuenta con información de parámetros de procesamiento de los productos mencionados.

No se conoce las características fisicoquímicas de la pulpa de ayrampo para dar inicio a la elaboración de bebidas fermentadas u otras.

En pruebas preliminares de obtención de bebida fermentada a partir de ayrampo se encontró que utilizando pulpa sin dilución no se tiene buenos resultados organolépticos (sabor amargo y astringente) en la bebida fermentada, por lo tanto, es necesario realizar diluciones de la pulpa con agua y regular la cantidad de azúcares fermentecibles para dar inicio a la fermentación.

Como prueba preliminar se realizó ensayos al 10% de pulpa y 90% de agua y 50% de pulpa y 50% agua donde se determinó la variabilidad entre los resultados fisicoquímicos y sensoriales, para lo cual se realiza el análisis estadístico ANOVA diseño factorial (DF). A si mismo la bebida destilada presenta características fisicoquímicas presentan variabilidad, se realizó el análisis de varianza ANOVA para un diseño factorial (DF)

Se ha notado que en pruebas preliminares que la destilación de la bebida alcohólica de ayrampo ha obtenido un destilado con aromas y sabores únicos, el cual es necesario evaluar sus características fisicoquímicas y sensoriales.

Los parámetros en la producción de fermentados (bebidas alcohólicas) es necesario conocer parámetros como: pH, °Brix, porcentaje de humedad, asimismo que etapas de procesamiento son necesarios para obtener una bebida fermentada y aguardiente.

Así mismo las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa y °Brix al ser destiladas, tienen diferentes tiempos en la cual obtiene la concentración de los grados alcohólicos (%v/v) que se encuentran normalizadas en las NTP. Así mismo como afecta el tiempo de destilado en cuanto a las características sensoriales.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **Problema general**

¿Cómo afecta las diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) en la producción de la bebida fermentada y destilada y en sus características fisicoquímicas y sensoriales?

### **Problemas específicos**

- ¿Cuáles serán las características que tiene la pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler)?
- ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas y sensoriales al realizar la fermentación alcohólica de la pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler)?
- ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas y sensoriales después de destilar la bebida fermentada?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Elaborar una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) y evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales.

### **Objetivos específicos**

- Obtener y caracterizar la pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler).
- Realizar la fermentación alcohólica de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) y evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales.
- Realizar la destilación diferencial de la bebida fermentada y evaluar las características fisicoquímicas y sensoriales.

## CAPÍTULO I

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 1.1.1. Antecedentes internacionales

Montoya et al. (2005), realiza una bebida fermentada a base de mora (*Rubus Galucus Bent*), Montoya et al. Toma diferentes concentraciones de pulpa, esto con el fin de evaluar las características fisicoquímicas que se obtienen al final de destilar la bebida fermentada.

##### 1.1.2. Antecedentes nacionales

Rojas A. (2015) elaboro una bebida destilada que fue a base de prunus pérsica (*Durazno Huaycott*), la investigación que realizo Rojas se basó en el análisis fisicoquímico del destilado de la bebida fermentada, realizo la bebida destilada con el fin de obtener una bebida de buena calidad en cuanto al contenido de grados alcohólicos.

Álvarez M. (2022) elabora una bebida destilada a base de pomarroza (*Syzygium malaccense L.*) Álvarez para su investigación realizo diferentes concentraciones de pomarroza para la elaboración de la bebida fermentada y luego destilarla, para luego realizar los análisis fisicoquímicos de la bebida destilada obtenida de la pomarroza.

Falcón et al. (2021) elaboro una bebida destilada a base de capulí (*prunus serótina*) y miel de abeja, la investigación que realiza Falcón es obtener primeramente una bebida destilada a base del capulí y miel de abeja, para posteriormente destilarse y realizar los análisis fisicoquímicos correspondientes.

Rosales D. (2019) elabora la bebida fermentada de untusha (*berberis lobbiana*), Rosales elabora una bebida fermentada para poder realizar los análisis fisicoquímicos

y sensoriales correspondientes a las bebidas fermentadas, así como también para realizar los ensayos correspondientes a las antocianinas totales que tiene la bebida fermentada de untusha,

## 1.2. AYRAMPO (*Berberis Communata* Eichler)

### Figura 1

*Planta de Ayrampo*



Miyagusuku et al. (2022) menciona que el ayrampo es una baya que crece en los andes del Perú, el ayrampo crece a una altura de 2000 a 4000 m.s.n.m., el berberis es un arbusto que tiene hojas que son perennes y que también es espinoso. Tiene flores que son de color amarillo que se agrupan en pequeños racimos que cuelgan del arbusto, y también contiene las bayas que son de color morado oscuro.

### 1.2.1. Clasificación taxonómica del ayrampo (*Berberis Commutata* Eichler)

Avila J. (2011), denomina a la clasificación taxonómica del ayrampo:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Ranunculales
Familia	: Berberidaceae
Género	: Berberis
Especie	: Berberis commutata Eichler
Nombre vulgar	: Ayrampo

### 1.2.2. Composición fisicoquímica del ayrampo

**Tabla 1**

*Composición Fisicoquímica del Ayrampo*

<b>Características</b>	<b>Valores/descripción</b>
Color	Azul violáceo
Olor	Suigéneris
Sabor	Suigéneris
Densidad del zumo (g/cc)	1,089
PH	2,5
Sólidos solubles totales (°Brix)	17
Acidez (%)	2,3
Índice de madurez (SST/acidez)	7,39

Nota: Ccatamayo (2010).

### 1.2.3. Composición química del ayrampo

**Tabla 2**

*Composición Química del Ayrampo*

COMPOSICIÓN	%
Proteínas	1,11
Ceniza	2,68
Grasa	1,35
Humedad	79,52
Fibra	3,08
Carbohidratos	12,63

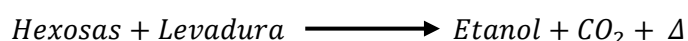
Nota: Ccatamayo (2010).

### 1.3. FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

Santos M. (2016) menciona que la fermentación alcohólica es la transformación de las moléculas de glucosa en CO<sub>2</sub> y etanol, este tipo de fermentación se presenta en bacterias, levaduras, hongos. La fermentación alcohólica es producida gracias a la levadura *Saccharomyces*, ya que estas levaduras son resistentes a concentraciones mayores de etanol. Durante el proceso fermentativo se puede llegar a obtener de 12 a 13% de volumen en etanol, llegado a esta concentración de alcohol las levaduras empiezan a morir por las altas concentraciones de alcohol que se llega a producir en la fermentación alcohólica, por esta razón las bebidas no destiladas llegan como máximo a tener un 20% de etanol en volumen.

Santos M. (2016) menciona que la fermentación alcohólica tiene como finalidad dar energía a las levaduras en ausencia de oxígeno, ya que la energía que se proporcionara es de fuente anaeróbica, es por eso que las moléculas de glucosa se disocian y obtiene energía, y se obtiene el alcohol (etanol) y el CO<sub>2</sub>, esto gracias a la fermentación. Los microorganismos causantes de la fermentación alcohólica se encuentran en frutas y cereales.

Santos M. (2016) señala que la principal fuente para la fermentación alcohólica son los sustratos de carbono (hexosas, glucosa y fructuosa), estas fuentes de carbono sirven para la obtención de energía que necesitan las levaduras mediante la fermentación alcohólica.



### **1.3.1. Levadura *Saccharomyces cerevisiae***

Son células unicelulares las cuales se utilizan en la elaboración de diferentes productos alimenticios entre ellos se encuentran las bebidas fermentadas, esta levadura es utilizada en la fermentación debido a su alta adaptabilidad a diferentes factores físicos y químicos, es muy usada ya que produce compuestos los cuales apoyan en la calidad de las bebidas fermentadas, esto en todos los aspectos sensoriales de las bebidas fermentadas (Suárez et al., 2016).

Es considerada una levadura sacarida, esto debido a que su principal fuente de alimento es de azúcares las cuales convierte en etanol y CO<sub>2</sub>. Es también la levadura más estudiada y utilizada para la elaboración del vino (Suárez et al., 2016).

La *Saccharomyces cerevisiae* es la levadura más importante en el proceso de fermentación alcohólica, tal es el caso del vino, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* es la encargada de transformar el jugo de uva en vino, esto se debe a que la levadura transforma el azúcar que está contenida en la uva en etanol y CO<sub>2</sub> (Suárez et al., 2016).

### **1.3.2. Fermentación alcohólica de frutas (vino de fruta)**

Ramírez B. (1998) señala que el vino de fruta está dado por la fermentación de frutas frescas que son diferentes de las uvas, el mosto es sometido a la fermentación alcohólica, el procedimiento que lleva a cabo es similar a la del vino, ya que los parámetros que se controlan en el vino de frutas son semejantes a los parámetros que se controlan en el vino.

El vino de fruta correctamente elaborado al terminar su proceso tiene que tener las características sensoriales que tiene la fruta de la cual esta echo el producto (Donat E., 1992).

Arthey y Ashurts (1997) señala que el vino de frutas en su composición llega a tener entre 8 a 20 % v/v, la gran mayoría del vino de frutas tendrá un contenido alcohólico entre 12 a 15% v/v, el contenido de alcohol varía en función al tipo de fruta que se utiliza.

Neveu et al., (2010) señala que el tiempo de fermentación del zumo se da de 3 a 21 días, en este tiempo las antocianinas y fenoles son mayores de las iniciales.

### **1.3.2.1. Clasificación de los vinos**

López et al. (2010) señala que las clasificaciones de los vinos son por la variedad o tipo de cepa que se utiliza para la elaboración del vino, así también por el dulzor que tiene el vino.

- Vinos generosos.
- Vinos espumosos.
- Vinos blancos jóvenes aromáticos.
- Vinos blancos secos naturales.
- Vinos blancos secos fermentados.
- Vinos rosados.
- Vinos secos.
- Vino semiseco.
- Vino semidulce.
- Vino dulce.
- Vinos tintos jóvenes.
- Vinos tintos con crianza.
- Vinos tintos reserva y gran reserva.
- Vinos dulces.

### **1.3.2.2. Características químicas de los vinos de frutas**

Los vinos de frutas se distinguen del vino netamente de la uva, ya que para realizar el vino de uva ya se cuenta con un estándar en cuanto a su elaboración, el vino de frutas no tiene un estándar con el cual se puede guiar para su elaboración, esto se debe a que las frutas tienen diferentes características fisicoquímicas que difieren a las uvas, estas características varían en cuanto a su acidez, pH, °Brix, Acidez total, etc. La característica primordial para la elaboración en cuanto al vino se encuentra en los sólidos solubles que tiene la uva, este valor supera a los 20°Brix lo cual no pasa con los °Brix que tienen las frutas, estas se encuentran por debajo de los 20°Brix es por eso que no se puede llegar a un estándar en cuanto a la elaboración de los vinos de frutas (Vogt E., 1972).

### **1.3.2.3. Requisitos fisicoquímicos de los vinos**

La norma técnica peruana NTP 212.014.2011, señala los requisitos mínimos y máximos con los cuales cuenta el vino al final de su proceso fermentativo, características más importantes a resaltar son: el grado alcohólico (%v/v), acidez total,

acidez volátil, los cuales son los parámetros más importantes en la elaboración del vino y como también del vino de frutas.

**Tabla 3**

*Requisitos Fisicoquímicos del vino según la NTP 212.014 2011*

<b>REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>TOLERANCIA</b>
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%vol)	Para los vinos espumosos: 6,5 Para los demás vinos :10,0	-	+/- 0,5
Extracto total a 100°C (g/L)	Para los vinos blancos y rosados: 16,0 Para los vinos tintos: 21,0	-	-
Acidez volátil como ácido acético (g/L)	-	1,2	-
Sulfatos, como sulfato de potasio (g/L)	-	1,0 para los vinos envejecidos en barricas durante al menos 2 años endulzados para los vinos obtenidos mediante la adición de alcohol o espirituosos de los mostos o vinos: 1,5 Para los vinos con adición de mosto concentrado, para los vinos dulces naturales: 2,0	-
Cloruros, como cloruro de sodio (g/L)	-	1,0	-
Alcohol metílico (mg/L)	-	Para los vinos tintos: 40 para los vinos tintos y rosados: 25	-
Acidez cítrica (g/L)	-	1,0	-
Acidez total, como acidez tartárica (g/L)	3,0	7,0	-
Anhídrido sulfuroso total	-	Para vinos tintos que contengan como máximo 4 g/L de sustancias reductoras: 150	-

Nota: NTP 212.014 2011.

#### **1.4. BEBIDAS DESTILADAS**

La destilación es un proceso que consiste en separar utilizando calor diferentes componentes de un líquido, las sustancias que son obtenidas se dan gracias a los diferentes puntos de ebullición que tienen las diferentes sustancias que se encuentra en el medio líquido, las cuales se evaporan gradualmente cuando va aumentando la temperatura. Para el proceso de destilación se puede utilizar el alambique continuo o con rectificación, el alambique más simple es que consta de una caldera un cuello de cisne y un serpentín (Simunovick Y., 1999).

Para la destilación de los vinos se utilizan los alambiques, se pone el vino en la caldera y se le aplica calor lo cual después de un tiempo el vino empezara a evaporarse, las sustancias más volátiles empezaran a pasar por el cuello del cisne lo cual luego pasara al serpentín para luego condensarse y obtenerlo en líquido (Simunovick Y., 1999).

Sotelo (2012) señala que la destilación procede después que se haya realizado la fermentación alcohólica, la destilación de fermentados alcohólicos es la etapa decisiva para obtener los aguardientes. La destilación tiene como principal objetivo separar del producto fermentado el producto base, en la destilación se obtiene los componentes volátiles que tiene el producto fermentado los cuales proporcionan el sabor y aromas agradables propios de la materia prima la cual está siendo destilada.

##### **1.4.1. Aguardiente**

El aguardiente es producto que se obtiene luego de destilar el vino, al iniciado la destilación se obtiene aguardiente con un valor de 65% v/v de alcohol, lo cual es necesario agregarle agua destilada, esto con el fin de disminuir la graduación alcohólica. El alcohol etílico obtenido en la destilación es el encargado de dar olor y sabor al aguardiente (Simunovick Y., 1999).

La tabla 4 y la tabla 5 hacen mención a la NTP 212.045 2010, norma cuya mención refiere a las características tanto fisicoquímicas, así como también a las características organolépticas que tiene los aguardientes.

**Tabla 4***Requisitos Organolépticos del Aguardiente de Uva*

Descripción	
Aspecto	Limpio y brillante.
Color	Incoloro.
Olor (*)	Ligeramente alcoholizado, con aromas que caracterizan a la materia prima del cual proviene, con suaves notas frutales, florales y cítricas; limpias, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
Sabor (*)	Ligeramente alcoholizado, con sabor a la materia prima de la cual proviene; es posible distinguir, además, sabor a frutas, flores y cítricos; es limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.

Nota: NTP 212.045 2010.

**Tabla 5***Requisitos fisicoquímicos de los aguardientes*

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado
grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%vol)	37,5	48,0	+/- 1,0
Extracto seco a 100 °C (g/L)	-	0.6	
<b>Componentes volátiles y congéneres (mg/100 mL A.A.)</b>			
Esteres, como esteres totales	10,0	330,0	
Furfural	-	5,0	
Aldehídos, como aldehído acético o acetaldehído	3,0	60,0	
Alcoholes superiores	60,0	350,0	
Acidez volátil	-	200,0	
Alcohol metílico	-	200,0	
<b>Total, componentes volátiles y congéneres</b>	<b>150,0</b>	<b>750,0</b>	

Nota: NTP 212.045 2010.

**Tabla 6***Requisitos fisicoquímicos del Pisco*

<b>REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%v/v)	38,0	48,0	+/- 1,0
Extracto seco a 100 °C (g/L)	-	0.6	
<b>Componentes volátiles y congéneres (mg/100 mL A.A.)</b>			
Esteres, como acetato de etilo	10,0		
• Formiato de etilo	-		
• Acetato de etilo	10,0		
• Acetato de Iso-Amilo	-	330,0	
Furfural	-	5,0	
Aldehídos, como acetaldehído	3,0	60,0	
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0	
• Iso-propanol	-	-	
• Propanol	-	-	
• Butanol	-	-	
• Iso-butanol	-	-	
• 3-metil-1-butanol/2-metil-butanol	-	-	
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0	
Alcohol metílico			
• Pisco puro y mosto verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0	
• Pisco puro y mosto verde de uvas aromáticas y pisco acholado	4,0	150,0	
<b>Total, componentes volátiles y congéneres</b>	150,0	750,0	

Nota: NTP 211.001 2006.

**Tabla 7**

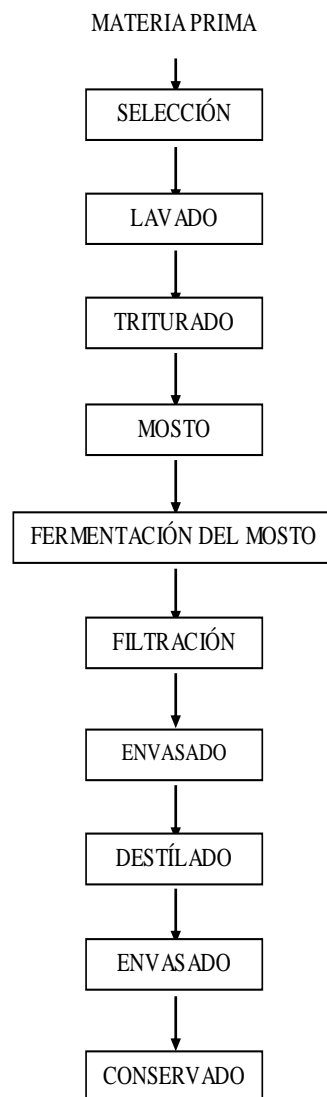
*Parámetros físicos del pisco*

COMPONENTE FÍSICO	PISCO
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%)	44
extracto seco a 100°C (g/L)	0,001
Densidad	0,9428
pH	3,68

Nota: Giraldo R. (2010).

**Figura 2**

*Diagrama de Flujo de Elaboración de Bebida Fermentada y Destilada*



Nota: Rosales D. (2019)

### a. Lavado

Kolb L. (2002) Señala que la vinificación inicia con la obtención de la materia prima, la materia prima que son las frutas, se tiene que cosechar cuando estas estén maduras. Antes de triturarlas se procede a lavar las frutas así mismo se retiran todas las materias extrañas ya que puede aportar sabores extraños al producto final.

### b. Triturado

Kolb L. (2002) menciona que se realiza la trituración de las frutas para poder obtener el mosto, el cual tiene que almacenarse en recipientes, Kolb sugiere centrifugar la fruta triturada para poder producir más cantidad de vino, pero que a su vez disminuye la velocidad de fermentación del zumo.

Vogt E. (1972) menciona que la mayoría de las frutas no llegan a la cantidad de azúcar necesaria para el proceso de vinificación, es por eso que se le añade azúcar hasta llegar a la concentración necesaria para elaborar el vino de fruta o también para obtener el grado alcohólico que se busca.

### c. Mosto

Parámetros a controlar en el mosto:

- **pH:** la medición del pH en el mosto o jugo de la fruta es un valor muy importante ya que de este depende los aspectos organolépticos. Valores menores de pH indican que el zumo se encuentra en buena condición de fermentar y conservar los vinos de frutas, los valores altos indican que ataques de microorganismos indeseables y disminuye la calidad del vino (Jorge et al., 2009).
- **Sólidos solubles:** se expresan en grados Brix (°Brix), es un equivalente al % de sólidos solubles, un °Brix es expresado como 1g de azúcar (sacarosa) por cada 100g de solución, en los mostos existe abundancia de azúcares, también se encuentran dentro de la solución ácidos, vitaminas, minerales, proteínas, polifenoles, polisacáridos que intervienen en el índice de refracción (Jorge et al., 2009).
- **Densidad:** una manera diferente de medir los sólidos solubles es la densidad, la densidad se mide con un densímetro, el densímetro es sumergido dentro de una probeta a la cual se sumerge el densímetro, este desplaza al líquido hasta cierto volumen lo cual es equivalente a su propio peso (Jorge et al., 2009).

- En la enología se toma la densidad relativa del agua el cual tiene un valor el cual es adimensional ( $\text{g mL}^{-1}$ ), el mosto mostrara mayor densidad cuantos más sólidos solubles contenga. Las densidades de los mostos tienen un valor cercano a la densidad del agua, ya que el principal componente en el mosto es el agua, entonces el valor de los mostos es de 1,098 mientras tanto que la densidad del vino llega a tener una densidad de 0,997, esto se debe a la presencia de alcohol (Jorge et al., 2009).
- **Acidez total:** en los vinos es muy importante la acidez, ya que depende mucho de la acidez cambiar los aspectos organolépticos, así también como la actividad microbológica no tenga inconvenientes para su desarrollo durante el proceso fermentativo. Los ácidos que influyen en la acidez total son el ácido tartárico, málico, y el cítrico, los ácidos acético, succínico y láctico son los cuales definen la acidez volátil de los vinos (Jorge et al., 2009).
- **Acidez volátil:** la acidez volátil se encuentra formada por los ácidos grasos de la serie acética las cuales están dentro del vino, se toma solamente como base al ácido acético para la evaluación de la acidez volátil. Los vinos tienen siempre el ácido acético, son sustancias volátiles las cuales se encuentran como productos secundarios de la fermentación alcohólica del zumo de fruta. Las bacterias que se encargan de degradar los componentes dentro del fermentado en ácido acético actúan en medios anaeróbicos, es por eso que el recipiente donde se produce la fermentación alcohólica no debe de estar completamente lleno, se le dan condiciones favorables para que el vino produzca mayor cantidad de acidez volátil, la acidez volátil se encuentra entre 0,20 a 0,40  $\text{g L}^{-1}$  el cual es expresado en términos de acidez volátil (Jorge et al., 2009).

#### d. Fermentación

Una vez obtenido el mosto y agregado el azúcar según corresponda al fruto el cual se va a llevar a fermentar, se tiene los parámetros fisicoquímicos los cuales se tiene que tener en cuenta durante la fermentación:

- **Temperatura:** la temperatura para el proceso fermentativo debe encontrarse entre los 18 a 20 °C, ya que a mayor temperatura puede ser perjudicial para la proliferación de las levaduras encargadas de la fermentación (*Saccharomyces Cerebiciae*), una fermentación extensa es un indicador de que la fermentación que se está realizando no es buena, es por eso que la fermentación empiece no tarde más de 3 días (Kolb L., 2002).

- **pH:** Kolb L. (2002) menciona que el pH es un factor importante durante la fermentación, porque de esta depende la multiplicación de las bacterias encargadas del proceso fermentativo, el rango del pH para frutas que no son ácidas tienen que adecuarse al pH que se encuentra dentro del rango de 3,4 y 4, ya que este es el rango óptimo para la proliferación de las levaduras encargadas del proceso fermentativo. Ough y Amerine (1988) dan su recomendación que el pH se encuentre de un rango más pequeño, dicho rango es de 3,6 a 3,8 esto dependerá del tipo de fruta la cual se utiliza como materia prima.
  - **Cantidad de azúcar (°Brix):** se expresan en grados Brix (°Brix), es un equivalente al % de sólidos solubles, un °Brix es expresado como 1g de azúcar (sacarosa) por cada 100g de solución, en los mostos existe abundancia de azúcares, también se encuentran dentro de la solución ácidos, vitaminas, minerales, proteínas, polifenoles, polisacáridos que intervienen en el índice de refracción (Jorge et al., 2009). El tipo de azúcar el cual se utiliza para llegar a los °Brix requeridos puede llegar a añadirse diferentes tipos de azúcar, el más apto para ser utilizado es el azúcar blanco, ya que los demás tipos de azúcar pueden llegar a enturbiar el mosto lo cual es un aspecto negativo para el vino de fruta (Hidalgo T., 1936). La fermentación puede iniciar con un aproximado de 30 °Brix, esto se debe a que los mostos que tengan °Brix elevados tienen una elevada presión osmótica, esto es un factor negativo ya que puede llegar a inhibir el crecimiento de las levaduras y retrasar el proceso fermentativo (Peinado A., Hidalgo T., 1936).
  - **Filtración:** el material que se utiliza para la filtración debe de ser inactivo, esto para que las propiedades del vino no se vean alteradas, la filtración es un paso importante en el proceso del vino de fruta, consiste en hacer pasar por un filtro de orificios pequeños, para los vinos de frutas la filtración es importante, ya que es un indicador de calidad, se filtra para poder obtener la transparencia necesaria con la cual cuenta un vino (Kolb L., 2002).
- e. **Destilado**
- Para la destilación de los vinos se utilizan los alambiques, se pone el vino en la caldera y se le aplica calor lo cual después de un tiempo el vino empezará a evaporarse, las sustancias más volátiles empezarán a pasar por el cuello del cisne lo cual luego pasará al serpentín para luego condensarse y obtenerlo en líquido (Simunovick Y., 1999).
- **Grado alcohólico:** La NTP 212.045 2010, menciona que los aguardientes en su composición deben tener un contenido de alcohol (etanol) entre 37,5 a 48% v/v.

- **Acidez volátil:** La NTP 212.045 2010, señala que los aguardientes llegan a tener en su composición la cantidad de 0 a 200,0 mg/L de ácido acético en su producto final.

## **1.5. LAS ANTOCIANINAS**

Giusti M. y Wrolstad R. (1996) señalan que las antocianinas son compuestos los cuales se encargan de dar la pigmentación a las plantas (rojo, morado, azul), sobre todo la pigmentación se observa en las flores, hojas y frutos de la planta.

Picque et al. (2010) menciona que toma el nombre de antocianina cuando se encuentra bajo su forma de heterósida, cuando se encuentra unida por el enlace glucosídico, señala las antocianinas se encuentran específicamente en las uvas que son de variedad tinta.

Andersen y Jordheim (2013) mencionan que la estabilidad de las antocianinas varía mucho dependiendo de la fruta, así como también de los diferentes factores climáticos, agronómicos. Las antocianinas que son comunes muestran una gran inestabilidad dependiendo de la variedad de fruta, las antocianinas presentan también inestabilidad a los factores fisicoquímicos.

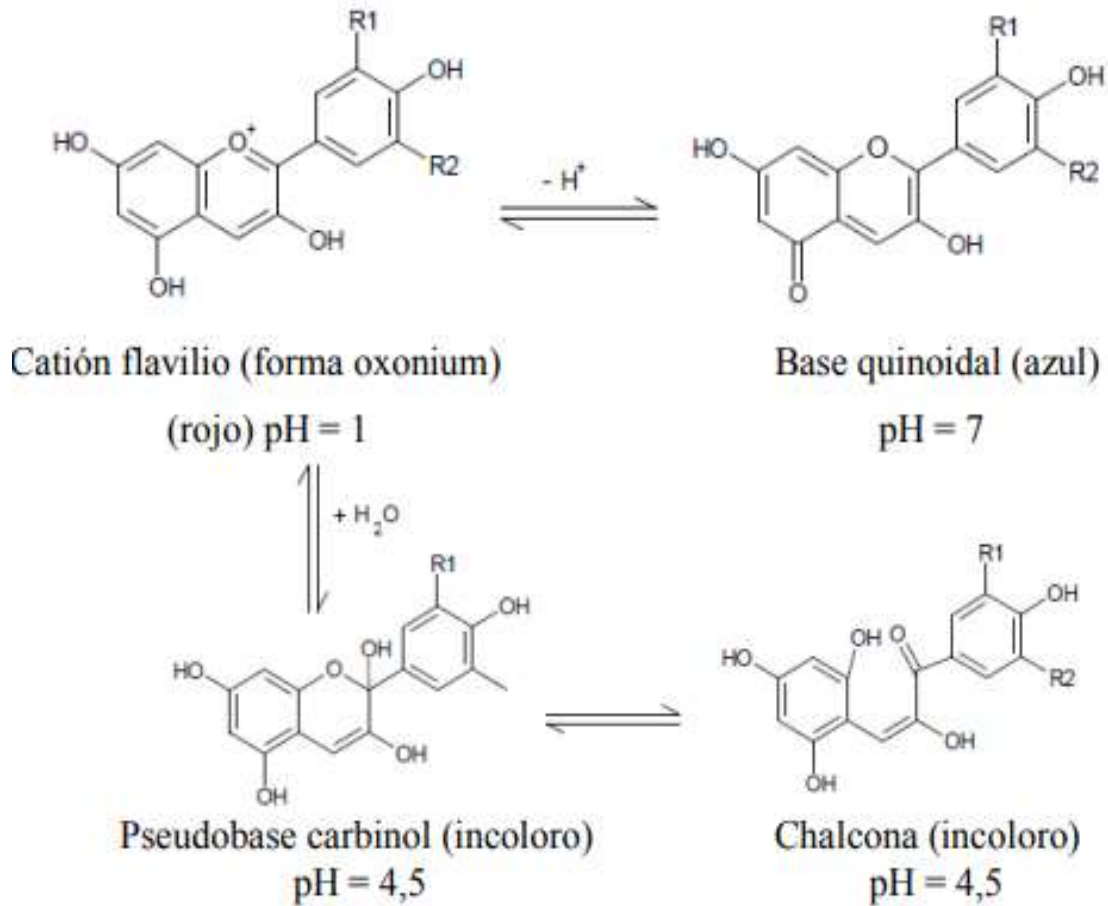
### **1.5.1. Coloración en las antocianinas**

Fennema (1993), menciona que las antocianinas son compuestos que son hidrosolubles, el cual está distribuido en los vegetales, son encargados de dar la pigmentación roja.

Cheyner et al, (2000) menciona que los colores de las antocianinas se estabilizan mejor en medios de pH ácido, ya que, en los medios ácidos, esto es debido a que el ion flavilio es el que predomina (color rojo), cuando la concentración de antocianinas aumenta la coloración empieza a tornarse de color azulado.

**Figura 3**

*Comportamiento de las Antocianinas a Diferentes Concentraciones*



Nota: Cheyner et al, (2000).

### 1.5.2. Antocianinas en el vino

Somers (1971) menciona que las antocianinas se encuentran en la pulpa y en la piel de las uvas tintas, al fermentarse la uva la concentración de antocianinas aumento hasta cierto tiempo, luego empieza decrece lentamente cuando se da la extracción de taninos.

Generalmente las variedades de uva tienen en su composición las mismas antocianinas, en la producción de vino la complejidad que tienen las antocianinas se incrementa, esto se debe a la combinación de las antocianinas con las moléculas que se encuentran en el vino (ácido pirúvico, acético, el vinilfenol, etc), que son producidas cuando se fermenta y luego en la etapa de crianza en las barricas (Cheyner et al., 2000).

La concentración de antocianinas en el vino es de 500 a 3000 mg/kg, mientras que en el vino rosado la concentración de antocianinas se encuentra entre 35 y 160

mg/L, y en los vinos tintos se encuentra entre 300 y 800 mg/L, en los vinos tintos tiene este rango por que se encuentra en su composición la malvidina. La concentración de las antocianinas varia cuando el vino empieza a envejecer, empieza a disminuir de 1,5 a 50 mg/L (Boulton R., 2001).

### 1.5.2.1. Determinación de antocianinas totales (CAT) (Método AOAC 2005.2)

Se determina el contenido total de antocianinas mediante el método diferencial de pH, este método tiene como base el cambio de coloración que tienen las antocianinas cuando son sometidas a diferentes pH, presenta más coloración cuando se encuentra en su forma oxonio esto a pH 1,0 (KCl 0,025M) y se encuentra incoloro cuando el pH 4,5 (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>NaO<sub>2</sub> 0,4M) está en su forma hemiacetal, esta diferencia de pH permite medir la absorbancia como también las longitudes de ondas las cuales son 520 y 700 nm, para el blanco se utiliza el agua destilada (Flores E., 2017).

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH\ 1,0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4,5}$$

$$CAT \left( \frac{mg\ cianidina - 3 - glucosido}{L} \right) = \frac{A \times PM \times FD \times 1000}{\epsilon \times l}$$

A: cambio de absorbancia

CAT: Contenido total de antocianinas (mg/L)

PM: Peso molecular para la cianidina -3- glucosido (449,2 mg/L)

ε: Coeficiente de extinción molar para cianidina -3- glucosido 26900 L/mol.cm

l: Camino óptico de celda 1 cm

FD: Factor de dilución

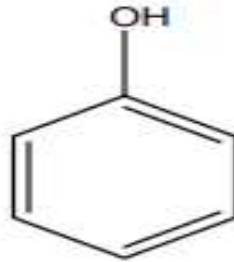
## 1.6. LOS FENOLES

Perez E. y Avalos A. (2009), mencionan que los fenoles químicamente son un grupo diversificado, uno de sus grupos son los ácidos fenólicos, tienen grupos que pueden llegar a formar compuestos complejos junto con los taninos.

Bowsher et al. (2008) los fenoles son metabolitos secundarios que se caracterizan por tener más de un grupo hidroxilo (-OH), son de reacciones acidas el cual está unido a un anillo aromático, los fenoles son de características acidas.

## Figura 4

### *Estructura el Anillo Fenólico*



Nota: Bowsher et al. (2008).

#### **1.6.1. Fenoles en los vinos**

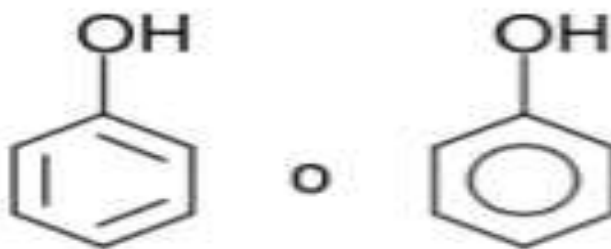
Neveu et al. (2010) señala que los polifenoles que se encuentran en el vino son de tipo ácido, los diferentes polifenoles existentes en el vino no están distribuidos equitativamente en el fruto. Principalmente el ácido fenólico se encuentra en la pulpa, antocianinas y estilbenos se encuentran en la piel.

Los polifenoles que se encuentran en el proceso de vinificación dependen mucho de la variedad de uva con la cual se prepara el vino, para la obtención del vino tinto se requiere que todos los componentes de la uva estén presentes, un vino tinto será más enriquecido con los polifenoles que se encuentran en la piel de la uva, así como también en sus pepas (Neveu et al., 2010).

Neveu et al. (2010) señala la importancia de los fenoles en cuanto a la característica sensorial, ya que los fenoles en el vino se encargan de dar sabor, aroma, astringencia, color. Proporcionalmente los fenoles se distribuyen dentro del vino según al tipo de vinificación al cual fue sometida la uva, los vinos tintos serán los que tienen más concentración de polifenoles ya que el vino tinto se realiza con todos los componentes que tiene la uva (piel, cascara, pepas). El zumo de uva al finalizar con la fermentación alcohólica en caso de los vinos tintos, en su composición se encontrarán polifenoles y antocianinas.

**Figura 5**

*Estructura Química de los Fenoles*



Nota: Neveu et al., 2010.

**Tabla 8**

*Contenido de fenoles (ácido gálico), y antocianinas totales*

<b>Marca variedad</b>	<b>Ácido gálico (mg/L)</b>	<b>Antocianinas totales (mg/L)</b>
Tabernero (M/M)	3117,66±0,84	180,03±4,79
Santiago Queirolo (Borgoña)	2556,911±0,75	102,64±2,09
La casona del valle (Borgoña)	3610,43±1,04	173,36±4,80
La casona del valle (Quebranta)	3257,85±0,89	178,09±6,11
Santiago Queirolo (Tannat)	3572,20±1,03	219,66±2,31
Santiago Queirolo (Shiraz)	2990,22±0,79	115,73±1,32
E. Copello (RR/G/M)	2374,25±0,83	231,69±4,33
Tacama (M/T/S)	3321,57±0,92	317,50±1,16

Nota: Rodrigo et al., 2011.

### **1.6.2. Intensidad de color y matiz en el vino**

El color en los vinos es el resultado de la absorción selecta de ciertas radiaciones elementales las cuales componen el espectro solar. Su intensidad es evaluada en cuanto a la transparencia que puede ser observada en el vino, el matiz del vino nos da a conocer si el vino es añejo.

**Tabla 9***Longitud de Onda, Color Absorbido, Color Aparente*

<b>Longitud de onda</b>	<b>Color absorbido</b>	<b>Color aparente</b>
400-435	Violeta	Amarillo verdoso
435-480	Azul	Amarillo
480-490	Verde azulado	Naranja
490-500	Azul verdoso	Rojo
500-560	Verde	Púrpura
560-580	Amarillo verdoso	Violeta
580-595	Amarillo	Azul
595-605	Naranja	Verde Azulado
605-700	Rojo	Azul verdoso

Nota: Jorge et al., 2009.

En los vinos en edad joven presentan solo una absorbancia que llega a los 520 nm, es por eso la tonalidad de color rojo, a medida que el vino tinto envejece la absorbancia máxima de 520 nm empezará a decaer, dicha caída de absorbancia se debe a que el vino tinto se torna de un color amarillo donde la absorbancia es de 420 nm (Jorge et al., 2009).

Para poder medir el color del vino tinto no puede diluirse ya que la proporción entre la medición de la densidad óptica y el coeficiente de dilución no existe, por este motivo la medición se desarrolla en condiciones de espesor reducido, utilizando cubetas de 1mm de espesor y con 1cm de paso óptico (Jorge et al., 2009).

El color en los vinos tintos se debe a que existe pigmentos, pero no existe una proporcionalidad entre el color del vino y los pigmentos, existen factores que afectan el color del vino (fisicoquímicos) (Jorge et al., 2009).

Los valores en cuanto el índice de color del vino dependen del medio en el cual se encuentran (pH), el vino se debe de encontrar en un medio ácido para que tenga excelente índice de color, así mismo la edad juega un papel importante en cuanto al color de los vinos tintos, ya que a medida que envejece un vino tinto tiende a perder su concentración de antocianinas y fenoles, esto se debe a que las antocianinas y los fenoles a medida que envejece el vino formaran compuestos complejos al unirse con los taninos y otros componentes del vino (Boulton R., 2001).

**Tabla 10***Índice de Color en Vinos*

<b>TIPO DE VINO</b>	<b>COLOR = IX1000</b>
Rosado	< 200
Clarete	200 – 300
Tinto de precio inferior (caja o damajuana)	300 – 320
Tinto selección	400 – 450
Malbec joven origen Maipú/corte	900 – 1000
Malbec joven origen Vistalba/corte	1200 - 1300

Nota: Jorge et al., 2009.

## **1.7. ANÁLISIS SENSORIAL EN LOS VINOS Y PISCOS (AGUARDIENTES)**

### **1.7.1. Análisis sensorial de vinos**

Casanova y Cano (2008) señalan que la cata de vinos consiste en degustar, realizar el análisis organoléptico o sensorial, la cata es un método sensorial que se utiliza para interpretar las cualidades, propiedades del vino mediante los sentidos.

Beltran P. (2019) menciona que para la cata de vinos se debe tener en cuenta las cualidades y los defectos que tiene los vinos, los cuales serán evaluados sensorialmente por los sentidos, principalmente se utilizaron el sentido de la vista, el sentido del olfato y el sentido del gusto. Señala también que la cata del vino es la opción más óptima para el análisis organoléptico de los vinos, ya que mediante la cata se valora los defectos y las virtudes que tiene el vino.

Para la cata Beltran P. (2019) señala los siguientes aspectos:

- La iluminación: la cata de vino debe realizarse de día, ya que se podrá observar mejor las cualidades que tiene el vino.
- La aireación: el olfato cumple un rol muy importante en la cata del vino, es por eso que el ambiente en el cual se realizara la cata debe de estar ventilado, esto con el fin de que no existan olores extraños que no sean provenientes del vino.
- El equipamiento: para la cata solo se necesita una mesa una mesa que tenga el fondo claro, agua para poder lavar la copa que se utiliza para la cata esto para probar las demás muestras de vino.

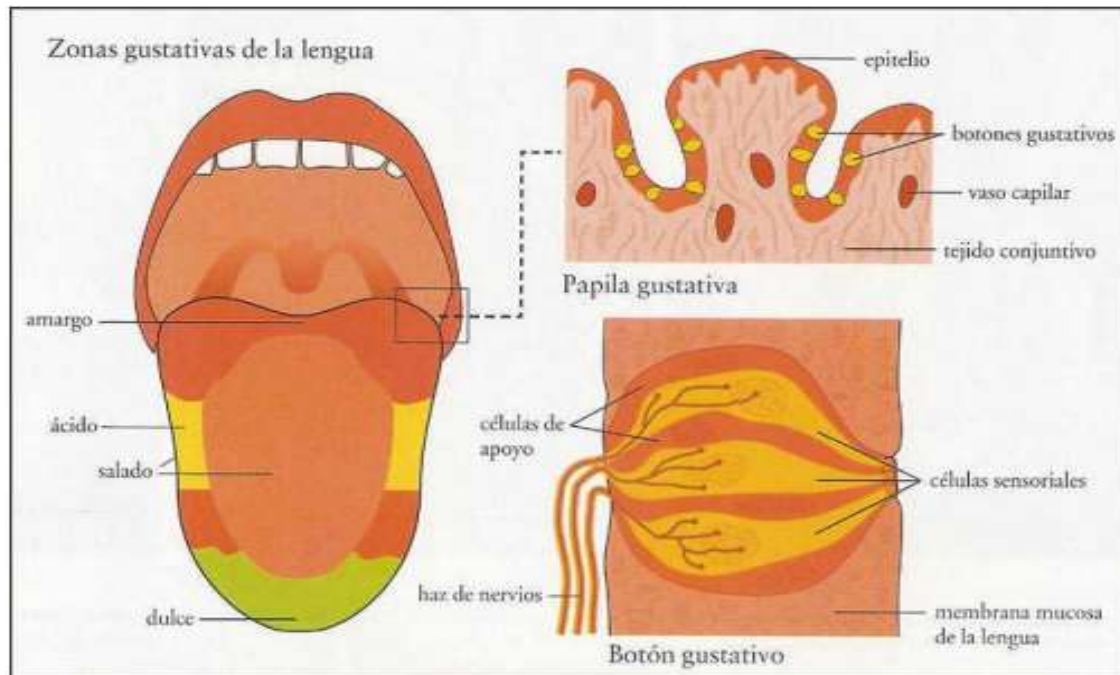
### **1.7.2. Fases de la cata de vino**

Beltran P (2019) señala que la cata tiene 3 fases importantes:

- **Fase visual:** en la fase visual se observan las siguientes características que son: Color, intensidad y brillo, tonalidad, estos 3 aspectos son los cuales serán evaluados en la fase visual.
- **Fase Olfativa:** en la fase olfativa las características a resaltar son los aromas:
  - a. **Aromas primarios:** los aromas primarios son principalmente las que provienen del fruto y variedad, los aromas primarios varían según los factores climáticos así como también el lugar de procedencia de la fruta.
  - b. **Aromas secundarios:** los aromas secundarios se producen durante la fermentación del zumo de la fruta, es la transformación de del azúcar principalmente en CO<sub>2</sub> y alcohol (etanol), esto debido a la acción de las levaduras, los aromas secundarios dependen mucho de los factores fisicoquímicos e la cual estuvo el vino durante el proceso de la fermentación.
  - c. **Aromas terciarios:** los aromas terciarios son los que se producen cuando el vino empieza a envejecer en barricas o en botellas, durante el proceso de envejecimiento los aromas del vino se intensifican y se diversifican generando así nuevos aromas, entre los aromas que se generan se tiene la serie aromática animal (cuero, grasa), la serie balsámica (resina) y las series empireumáticas (tabaco, humo).
- **Fase gustativa:** la fase gustativa es la fase más importante de la cata del vino, ya que en esta el vino entra en contacto con las papilas gustativas que se encuentran en el interior de la boca. Los catadores en esta fase introducen cierta cantidad de vino en la boca, la cual los catadores distribuyen hasta que toda la superficie de la lengua se cubra en su totalidad, se transmiten los diferentes sabores que tiene en el vino hacia la papila gustativa y se determina si el vino es de calidad o no.
  - a. El gusto dulce es percibido por la punta de la lengua.
  - b. El sabor salado es percibido en la zona lateral de la lengua (costados).
  - c. El sabor ácido es percibido en la superficie de la lengua.
  - d. El sabor amargo es percibido en la parte posterior de la lengua (fondo).

**Figura 6**

*Zonas Gustativas de la Lengua*



Nota: Beltran P., 2019.

La fase gustativa es la fase en la cual se llega a apreciar características las cuales definen al vino, la graduación alcohólica, los diferentes sabores, el cuerpo, el volumen, ya que todas estas características deben estar en armonía para que el vino sea de buena calidad (Beltran P., 2019).

### 1.7.3. Análisis sensorial de los piscos

Torres V. (2015) hace mención que la cata es un análisis sensorial el cual es un método que consiste en probar un producto, y utilizando los sentidos (vista, olfato y gusto), dar un veredicto de la calidad del producto que está probando (pisco), la cata del vino nos da a conocer las cualidades o los defectos que tiene el pisco con el fin de analizar y poder clasificar el pisco de mejora de calidad.

Torres V. (2015) señala que para la degustación de los piscos existe un método clásico, la cual consiste en tener jurados los cuales degustarán el pisco y darán su veredicto final si es un pisco de buena calidad o no.

### 1.7.4. Fases de la cata

- **Fase visual:** en la fase visual predomina la limpidez y el color del pisco, ya que estos dos factores son los importantes: en la limpidez se observará si el pisco es

brillante, limpio, turbio; en el color se verá la transparencia del pisco, ya que es un producto destilado el pisco tiende a ser incoloro.

- Cuando se agita y luego se reposa la copa en la cual se encuentra el pisco, se observa la formación de lágrimas las cuales se deslizan dentro de la copa, la formación de las lágrimas son un indicador de la concentración de alcohol (etanol) que tiene el pisco el cual se está catando (Torres V., 2015).
- Para el color se inclina la copa del pisco y se debe de observar el fondo de la copa el cual debe ser transparente, no debe tener materias ajenas al pisco. La muestra analizada sensorialmente, debe de ser incolora transparente, no se debe observar materias extrañas que no pertenezcan a la muestra que se está analizando.
- En la NTP 211.001 2006 en la tabla n°11 se menciona como debe estar compuesto el análisis sensorial en cuanto al sentido de la vista, la NTP menciona a los diferentes mostos los cuales tienen cierta particularidad en cuanto a las características que se evalúan en el análisis sensorial de los piscos.

- **Fase olfativa**

En la fase olfativa se evalúan los aromas que tiene el pisco, en esta fase se puede llegar a saber la variedad de uva que se utilizó para obtener el pisco, se acerca la copa del pisco a 15 cm de la nariz del catador, la copa se agita ligeramente para volatilizar los aromas, luego los catadores darán su veredicto sobre la calidad del pisco (Ramirez E., 2015).

- La NTP 211.001 2006 en la tabla n°11 se muestra las características olfativas que tienen las diferentes cepas de uvas, las cuales tienen cierta peculiaridad en cuanto a las características que evalúan en el análisis sensorial de piscos.

- **Fase gustativa**

En esta fase el catador evalúa el sabor del pisco, ya que la muestra de pisco servida en la copa será introducida en la boca en una mínima cantidad, el pisco es un aguardiente el cual tiene una cantidad elevada de alcohol la cual causara una ligera quemazón, en esta fase se percibe mejor el alcohol el aroma dentro de la cavidad bucal, así como también los sabores que tiene el pisco, se verá también la persistencia del pisco la cual es un indicador de calidad en los piscos. La fase gustativa (Ramirez E., 2015). En esta fase al tomar el sorbo en la lengua se sentirán los diferentes aromas los cuales son pertenecientes a la cepa de vino o fruta la con la cual se elabora el aguardiente y el pisco, no debe tener sabores extraños, la NTP 211.001 2006 en la tabla n°11 muestra las características gustativas que tienen diferentes cepas de uvas.

**Tabla 11**

*Requisitos Organolépticos de los Piscos*

REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS		PISCO		
DESCRIPCIÓN	PISCO PURO: DE UVAS NO AROMATICAS	PISCO PURO: DE UVAS AROMATICAS	PISCO ACHOLADO	PISCO MOSTO VERDE
ASPECTO	Claro, límpido y brillante.	Claro, límpido y brillante.	Claro, límpido y brillante.	Claro, límpido y brillante.
COLOR	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
OLOR	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras, o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
SABOR	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor de la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.

Nota: NTP 211.001 2006.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

La investigación se realizó en la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, en los laboratorios de Investigación, análisis de alimentos y control de calidad de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia.

#### **2.2. MATERIALES**

##### **2.2.1. Materia prima**

La materia prima proviene del Centro Poblado de Liriopata ubicado en la región de Ayacucho, provincia de Huamanga, distrito de Chiara, se recolecto los frutos de ayrampo (*Berberis Commutata* Eichler) con la finalidad de elaborar una bebida fermentada y destilada, y evaluar sus características fisicoquímicos y sensoriales.

##### **2.2.2. Insumos para la elaboración de la bebida fermentada**

- Azúcar (sacarosa)
- Metabisulfito de Sodio

##### **2.2.3. Materiales**

- Botellas de plástico de 1,5 L, 3 L
- Cubetas de 1 cm
- Embudo
- Espátula
- Fiola de 50 ml, 100 ml, 200 ml, 250 ml, 1000 ml
- Frascos color ámbar
- Matraz de Erlenmeyer 50 ml, 100 mL, 1000 mL

- Micropipetas de 200  $\mu$ l, 1000  $\mu$ l
- Luna de reloj
- Papel filtro
- Pipeta de 10 ml
- Piseta
- Placas Petri
- Probeta de 5 ml, 10 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, 400 ml, 1000 ml
- Tubos de ensayo
- Tubos de ensayo plastificados
- Vasos precipitados de 50 ml, 200 ml

#### **2.2.4. Equipos**

- Alambique
- Alcoholímetro de Gay Lussac
- Balanza analítica (4 decimales, Acculab)
- Balanza (2 decimales, ADAM)
- Densímetro
- Densímetro digital (Mettler toda)
- Destilador Kjeldahl (Büchi)
- Equipo GC (Gas Chromatography, Varian)
- Espectrofotómetro UV (Thermo Scientific)
- Estufa (Ecocell)
- Hervidora
- pH metro (Milwaukee)
- Refractómetro de Abbe (Roles sql)
- Termómetro digital ( $^{\circ}$ C,  $^{\circ}$ F)

#### **2.2.5. Reactivos**

- Alcohol metílico
- Alcohol etílico 96 $^{\circ}$
- Ácido clorhídrico (HCl)
- Agua destilada
- Acetato de sodio ( $C_2H_3NaO_2$ )
- Cloruro de potasio (KCl)
- Carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ )

- Folin
- Fenolftaleina
- NaOH 0,1N (hidróxido de sodio)

#### 2.2.6. Software

- MINITAB V. 22

### 2.3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 2.3.1. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, en el proceso de la investigación se tomaron datos cualitativos como cuantitativos de las variables independientes (concentración de pulpa y concentración de azúcar).

#### 2.3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue de carácter cuantitativo, cualitativo.

#### 2.3.3. Análisis estadístico utilizado

El análisis estadístico utilizado fue el ANOVA.

### 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental con el cual se trabajo fue con arreglo factorial y el diseño de bloques completo al azar (DBCA)

**Tabla 12**

*Variables y niveles de experimentación*

Variables	Niveles
% Pulpa de ayrampo	10%
	20%
	30%
	40%
	50%
°Brix	18
	22
	26

**Tabla 13**

*Diseño experimental de la investigación, se utilizó el arreglo factorial para el análisis estadístico ANOVA de la evaluación de los parámetros evaluados durante la fermentación de la bebida fermentada (densidad y pH)*

Días	Factores		Respuestas	
	Pulpa de Ayrampo (%)	°Brix	Densidad	pH
1	10	18		
		22		
		26		
	20	18		
		22		
		26		
	30	18		
		22		
		26		
	40	18		
		22		
		26		
	50	18		
		22		
		26		
∴	∴	∴		
28	10	18		
		22		
		26		
	20	18		
		22		
		26		
	30	18		
		22		
		26		
	40	18		
		22		
		26		
	50	18		
		22		
		26		

‰: 10, 20, 30, 40, 50.

°Brix: 18, 22, 26.

**Modelo estadístico para el diseño factorial:**

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y : variable respuesta

$\mu$  : media general

$\alpha_i$  : efecto del factor A en el nivel i

$\beta_j$  : efecto del factor B en nivel j

$(\alpha\beta)_{ij}$  : efecto de interacción entre los factores A y B en los niveles i y J

$\varepsilon_{ij}$  : es el error experimental

**Tabla 14**

*Diseño experimental de la investigación DF, para el análisis ANOVA de los parámetros fisicoquímicos de las bebidas fermentadas y destiladas*

TRATAMIENTOS	FACTORES		RESPUESTAS					
	PULPA DE AYRAMPO (%)	°BRIX	A.T	A.V	OH	A.To	F.T	I.C
1	10	18						
2	10	22						
3	10	26						
4	20	18						
5	20	22						
6	20	26						
7	30	18						
8	30	22						
9	30	26						
10	40	18						
11	40	22						
12	40	26						
13	50	18						
14	50	22						
15	50	26						

Donde

A. T : Acidez total

A.V : Acidez volátil

OH (%) : porcentaje de alcohol

A.To : Antocianinas totales

F.T : Fenoles totales

I.C : Índice de color

**Modelo estadístico para el diseño factorial:**

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y : variable respuesta

$\mu$  : media general

$\alpha_i$  : efecto del factor A en el nivel i

$\beta_j$  : efecto del factor B en nivel j

$(\alpha\beta)_{ij}$  es el efecto de interacción entre los factores A y B en los niveles i y J

$\varepsilon_{ij}$  : es el error experimental

**Modelo estadístico para el diseño de bloques completo al azar (DBCA)**

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde

Y : variable respuesta

$\mu$  : media general

$\alpha_i$  : efecto del tratamiento i

$\beta$  : efecto del bloque j

$\varepsilon_{ij}$  : es el error experimental

**Tabla 15**

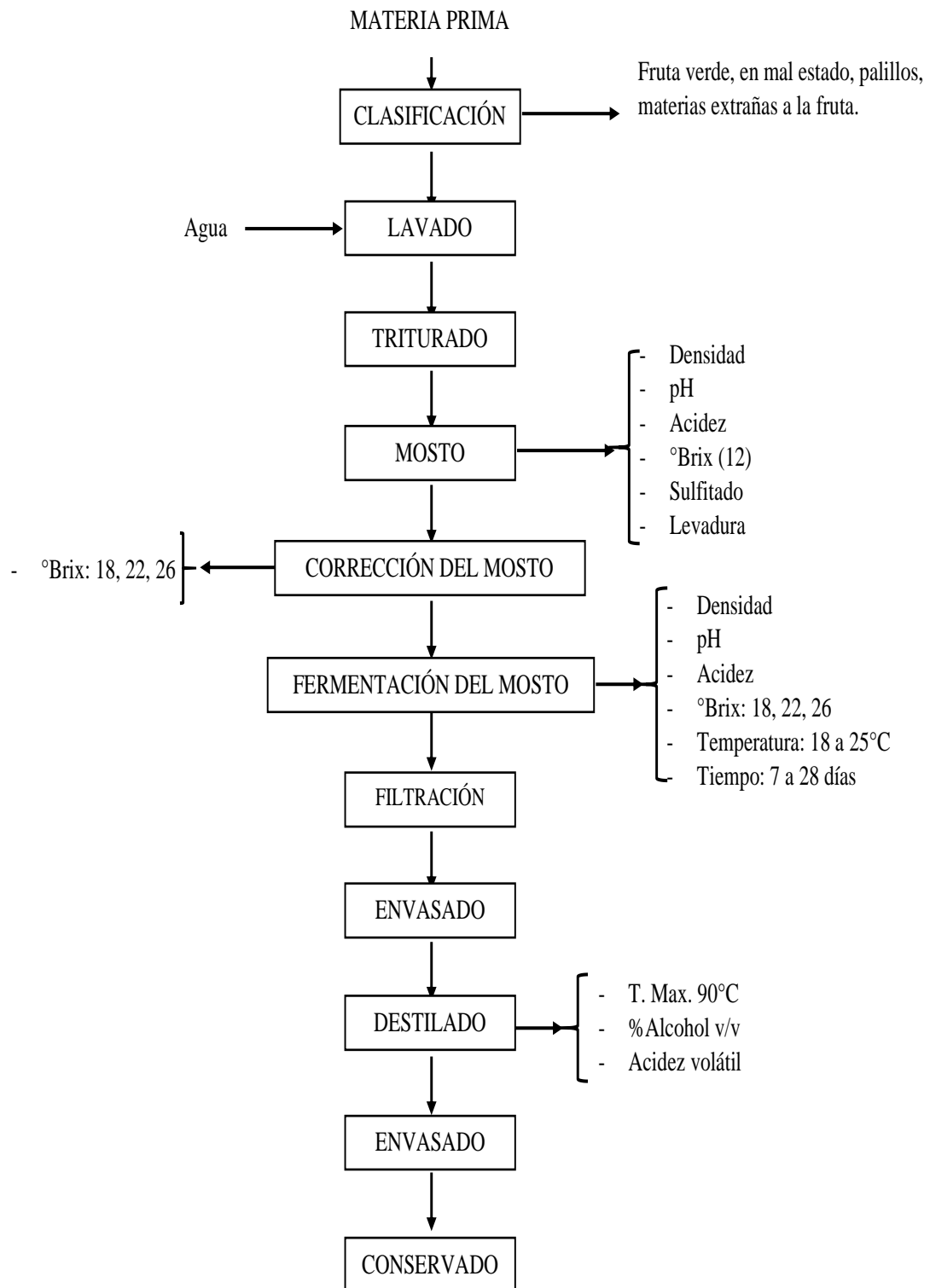
*Diseño experimental de la investigación DBCA, para el análisis sensorial de las bebidas fermentadas y destiladas*

Tratamientos	Factores		Respuestas		
	Panelista	Bebidas	Fase visual	Fase olfativa	Fase gustativa
1	1	Bebida 1			
		Bebida 2			
		Bebida 3			
		Bebida 4			
		Bebida 5			
2	2	Bebida 1			
		Bebida 2			
		Bebida 3			
		Bebida 4			
		Bebida 5			
3	3	Bebida 1			
		Bebida 2			
		Bebida 3			
		Bebida 4			
		Bebida 5			
⋮	⋮	⋮			
8	8	Bebida 1			
		Bebida 2			
		Bebida 3			
		Bebida 4			
		Bebida 5			
9	9	Bebida 1			
		Bebida 2			
		Bebida 3			
		Bebida 4			
		Bebida 5			
10	10	Bebida 1			
		Bebida 2			
		Bebida 3			
		Bebida 4			
		Bebida 5			

## 2.5. MÉTODO EXPERIMENTAL

Figura 7

Diagrama de Flujo de Elaboración de Bebida fermentada y Destilada del Ayrampo



## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AYRAMPO (*Berberis Communata* Eichler)

Los frutos de ayrampo muestran las siguientes características fisicoquímicas las cuales son importantes en la elaboración de las bebidas fermentadas a partir de frutas.

##### 3.1.1. Análisis de pH, °Brix, Acidez total

**Tabla 16**

*Parámetros fisicoquímicos de la fruta de Ayrampo (Berberis Communata Eichler)*

Parámetros	Promedios
pH	2,50±0,05
°Brix (sólidos solubles)	12,40±0,10
Acidez (%)	2,1±0,09
Humedad (%)	80,57±0,17

La tabla 16 muestra los valores de los parámetros fisicoquímicos correspondientes al ayrampo maduro, se realizó un muestreo de 3 veces para cada parámetro con el fin de obtener los promedios y la desviación estándar de las muestras.

Ccatamayo (2010) menciona que el valor del pH que tiene el ayrampo es de 2,5, acidez de 2,3%, humedad de 79,52% y °brix de 17, al comparar los valores que menciona Ccatamayo a los obtenidos en el laboratorio, no difieren mucho en sus valores ya que son semejantes, en caso de los °brix existe diferencia, debido al estado de madurez y procedencia del ayrampo.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA FERMENTADA DE AYRAMPO (*Berberis Communata* Eichler), DURANTE LA FERMENTACIÓN

#### 3.2.1. Análisis de la variación de la densidad de las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa y °Brix

Los datos iniciales del proceso fermentativo en el parámetro de la densidad, disminuye día a día hasta llegar a un punto en el cual la densidad se vuelve constante, en el ANEXO 17 se muestran las tablas de concentración de pulpa (10, 20, 30, 40, 50%) y los °Brix (18, 22, 26), se observa el descenso que tiene la densidad a medida que pasan los días, para las diferentes concentraciones de pulpa del ayrampo.

Jorge et al. (2009), menciona que la densidad de las bebidas fermentadas inicia con un valor de 1,098 g/mL y termina su fermentación con la densidad de 0,997 g/mL, en las tablas que se muestran en el ANEXO 17 se observa como los valores de la densidad disminuyen hasta llegar a la densidad menores o iguales a 1,000 g/mL.

Se observa que existen diferencias de los valores de la densidad en las tablas del ANEXO 17, por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de varianza de la densidad en el proceso fermentativo de las bebidas a diferentes concentraciones de pulpa y °Brix,

**Tabla 17**

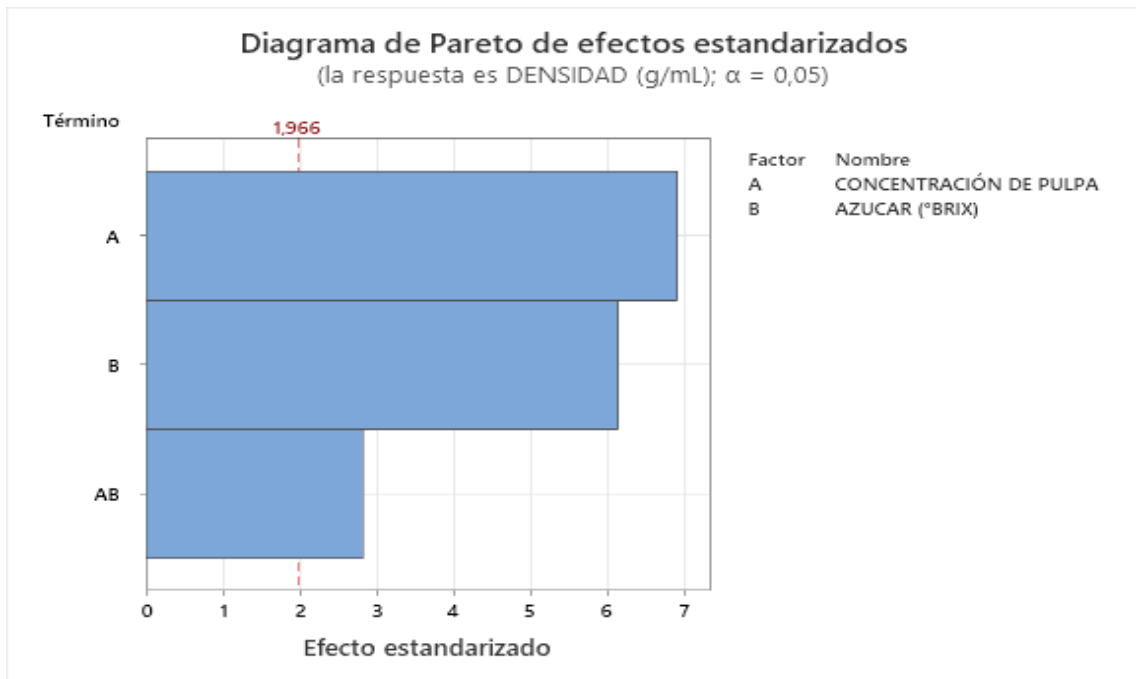
*Análisis de varianza ANOVA en función de la densidad*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	41	0,59218	0,014444	11,87	0,000
Bloques	27	0,43827	0,016232	13,33	0,000
Lineal	6	0,12666	0,021110	17,34	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA	4	0,07521	0,018802	15,45	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	0,05145	0,025725	21,13	0,000
Interacciones de 2 términos	8	0,02726	0,003407	2,80	0,005
CONCENTRACIÓN DE PULPA*AZUCAR (°BRIX)	8	0,02726	0,003407	2,80	0,005
Error	378	0,46014	0,001217		
Total	419	1,05233			

La tabla 17 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de la densidad. Lo mismo sucede con la interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

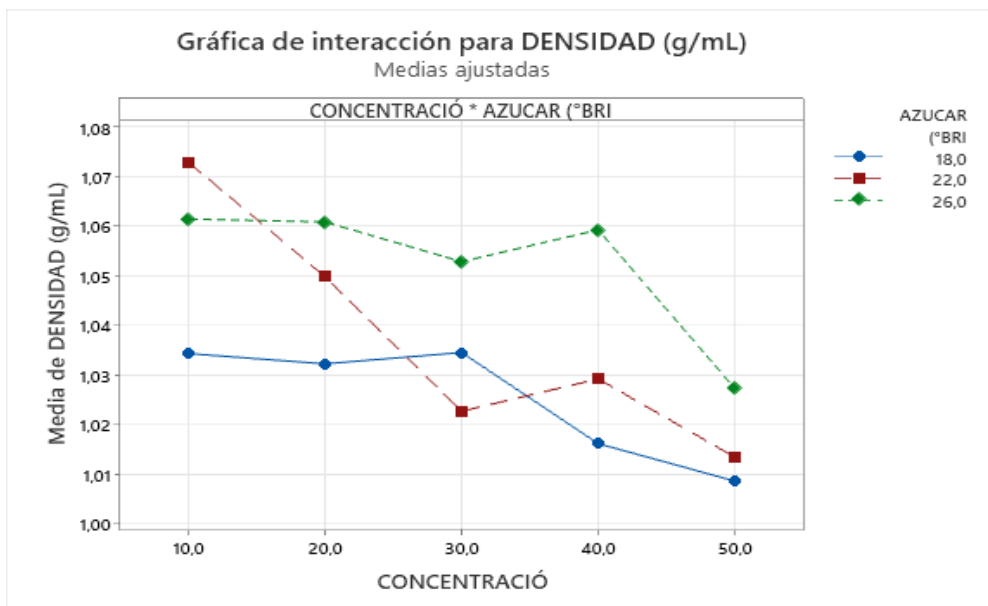
**Figura 8**

*Pareto de la densidad de las bebidas fermentadas*



**Figura 9**

*Variación de la densidad en función a la concentración de pulpa y °Brix durante los días de fermentación de la bebida fermentada*



La figura 9 muestra la variación de la densidad en función a la interacción que existe entre la concentración de pulpa y los °brix, la densidad tiende a disminuir.

### 3.2.2. Variación del pH de las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa y °Brix

Las tablas del ANEXO 18, muestra la variación de pH desde el inicio de la fermentación hasta el final de la fermentación alcohólica, se observa que el pH de las bebidas fermentadas no varía significativamente, ya que en un punto se vuelve constante, se observa también que a mayor es la concentración de pulpa y a mayor °Brix el pH aumenta, pero disminuye en las bebidas fermentadas a 50%.

Kolb L.(2002), mención que el pH de la bebida fermentada se encuentre en el rango de 3,4 a 4, los valores obtenidos en la fermentación alcohólica son casi similares ya que se encuentran dentro del rango mencionado por Kolb, así mismo Ougth y Amerine (1998) recomienda que el pH de la bebida fermentada en el rango de 3,6 a 3,8 el pH dependerá mucho del tipo de fruta con la cual se realiza la bebida fermentada, por lo tanto en la elaboración de la bebida fermentada de ayrampo obtenemos los valores iniciales y finales de la fermentación, y se asemejan más a las mencionadas por Kolb L. (2002), la cual es el pH más óptimo para la proliferación de las levaduras que se encargan del proceso fermentativo.

**Tabla 18**

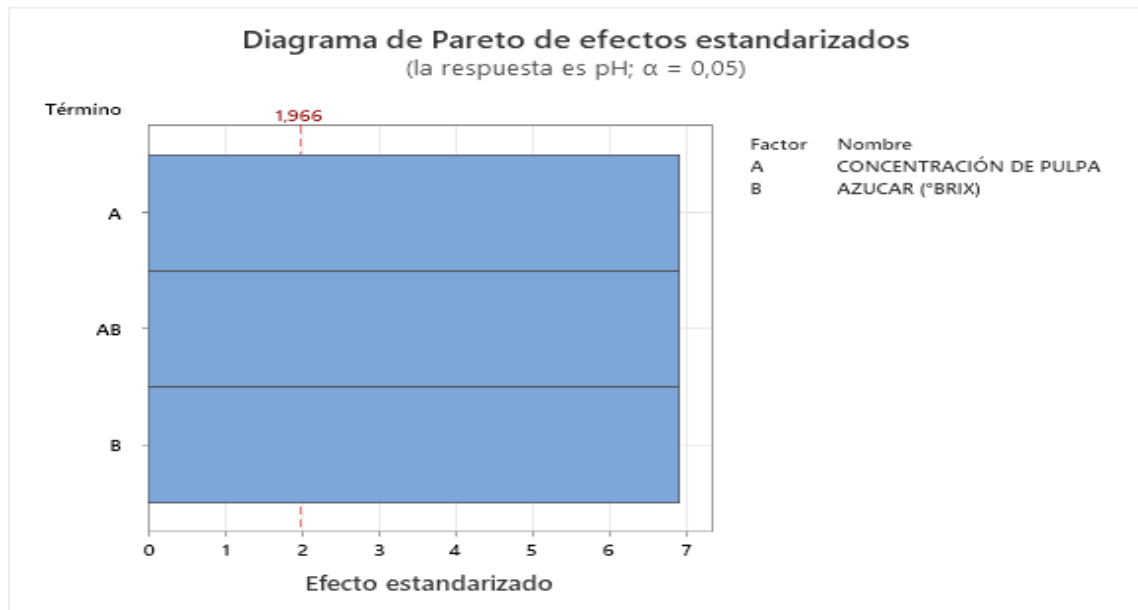
*Análisis de varianza ANOVA en función al pH*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	41	2,67668	0,065285	1106,74	0,000
Bloques	27	0,00103	0,000038	0,65	0,916
Lineal	6	2,58915	0,431525	7315,42	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA	4	2,33070	0,582675	9877,78	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	0,25845	0,129226	2190,70	0,000
Interacciones de 2 términos	8	0,08650	0,010812	183,29	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA*AZUCAR (°BRIX)	8	0,08650	0,010812	183,29	0,000
Error	378	0,02230	0,000059		
Total	419	2,69897			

La tabla 18 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida del pH. Lo mismo sucede con la interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05)

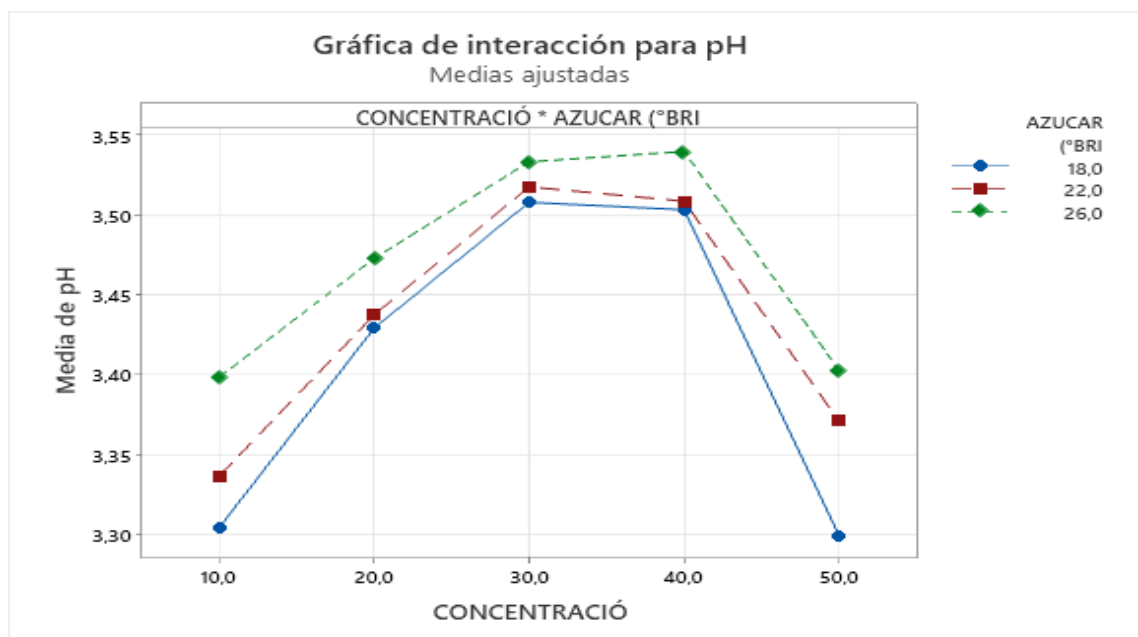
**Figura 10**

*Pareto del pH de las bebidas fermentadas*



**Figura 11**

*Variación del pH en función a la concentración de pulpa y Azucar (°Brix) durante los días de fermentación de la bebida fermentada*



La figura 11 muestra la variación del en función a la interacción que existe entre la concentración de pulpa y los °brix, el pH tiende a subir en su concentración a medida que aumenta la concentración de pulpa y °Brix.

### 3.3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA BEBIDA FERMENTADA DE AYRAMPO DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE PULPA

#### 3.3.1. Análisis de la acidez total (g/L) de la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo, en función al ácido tartárico

**Tabla 19**

*Comparación de la acidez total de las bebidas fermentadas*

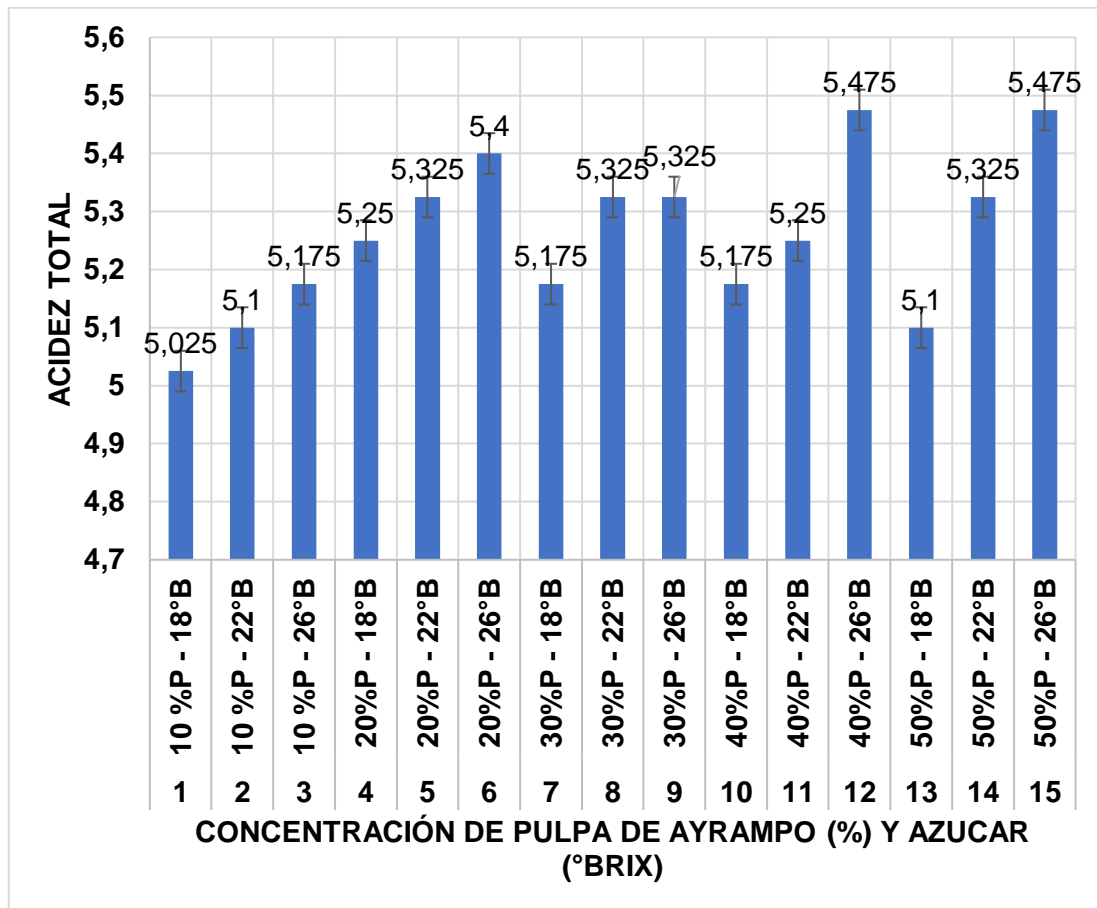
Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio de acidez total (g/L)
1	10P - 18°	5,05±0,0866
2	10P - 22°	5,10±0,0000
3	10P - 26°	5,15±0,0866
4	20P - 18°	5,25±0,0000
5	20P - 22°	5,35±0,0866
6	20P - 26°	5,40±0,0000
7	30P - 18°	5,15±0,0866
8	30P - 22°	5,30±0,0866
9	30P - 26°	5,35±0,2291
10	40P - 18°	5,20±0,0866
11	40P - 22°	5,25±0,1500
12	40P - 26°	5,50±0,0866
13	50P - 18°	5,10±0,1500
14	50P - 22°	5,35±0,0866
15	50P - 26°	5,50±0,0866

En la tabla 19 se muestran la cantidad de acidez total (g/L) que tiene las diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo que va desde 5,05±0,0866g/L a 5,50±0,0866g/L, se observa en la tabla que la acidez total aumenta en función a la pulpa y °Brix que tiene la bebida fermentada de pulpa de ayrampo.

Es importante el análisis de la acidez total en los vinos y bebidas fermentadas, ya que es un parámetro de calidad que deben cumplir los vinos y bebidas fermentadas.

**Figura 12**

*Comparación de la acidez total de las bebidas fermentadas*



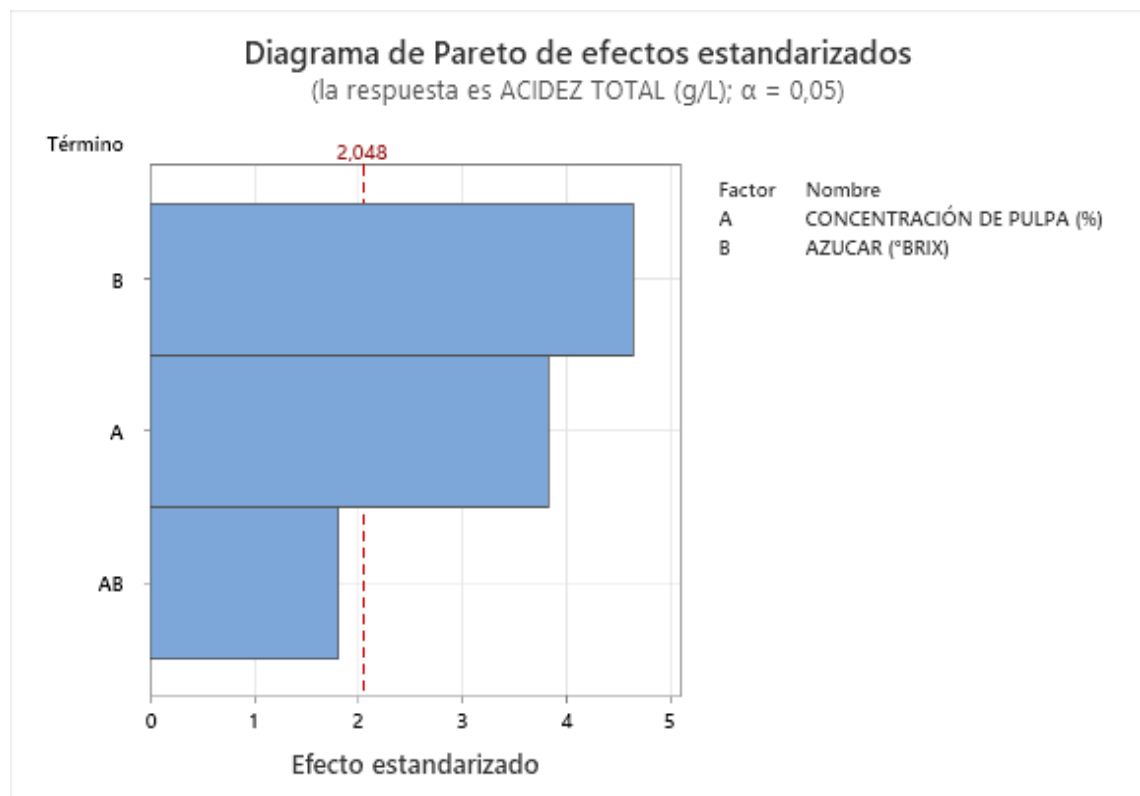
La determinación del contenido de acidez total está en términos del ácido tartárico, la norma técnica peruana 212.014 2011 en su análisis fisicoquímica menciona que la acidez total que se encuentra en el vino se encuentra en un mínimo de 3,0 g/L a un máximo que es de 7,0g/L en términos del ácido tartárico, lo cual al ser comparado con las diferentes concentraciones de pulpa que se usaron para la fermentación alcohólica se encuentran en el rango que menciona la NTP 212.014 2011.

Se observa en la tabla 19 y la figura 12 como incrementa la acidez total de las diferentes bebidas obtenidas a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo, pero estas no sobrepasan ni el mínimo ni el máximo que se encuentra en las NTP 212.014 2011, para comparar los valores de los tratamientos se realizó el análisis estadístico (ANOVA).

**Tabla 20***Análisis de varianza ANOVA para la acidez total (g/L)*

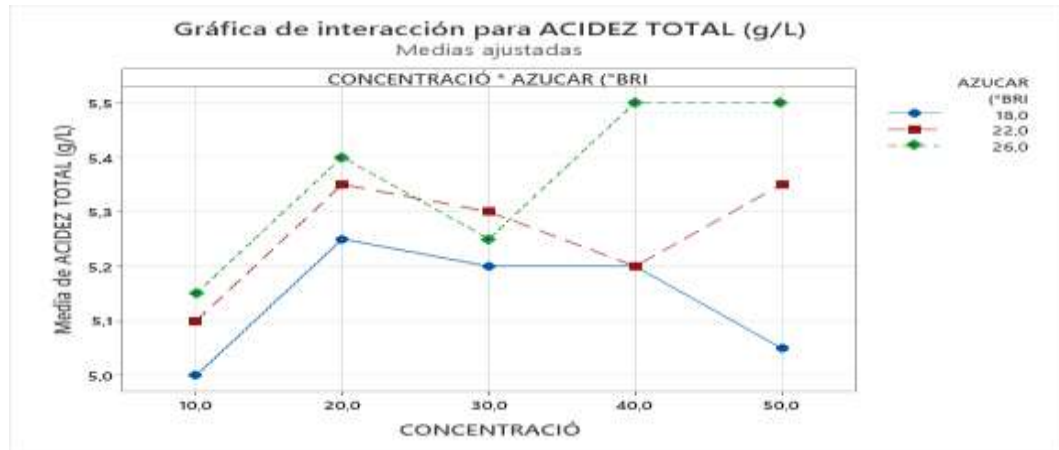
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	16	0,95300	0,059562	4,46	0,000
Bloques	2	0,01600	0,008000	0,60	0,556
Lineal	6	0,72100	0,120167	9,00	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	0,35700	0,089250	6,68	0,001
AZUCAR (°BRIX)	2	0,36400	0,182000	13,63	0,000
Interacciones de 2 términos	8	0,21600	0,027000	2,02	0,081
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)*AZUCAR (°BRIX)	8	0,21600	0,027000	2,02	0,081
Error	28	0,37400	0,013357		
Total	44	1,32700			

La tabla 20 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de la acidez total. Caso contrario sucede con la interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), no tienen diferencias significativas ya que el valor P es mayor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

**Figura 13***Pareto para la acidez total de las bebidas fermentadas de pulpa de ayrampo*

**Figura 14**

*Interacción para la acidez total (g/L)*



La figura 14 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es la acidez total que se encuentra presente en las bebidas fermentadas.

### 3.3.2. Análisis de la acidez volátil (g/L) de las bebidas fermentadas

**Tabla 21**

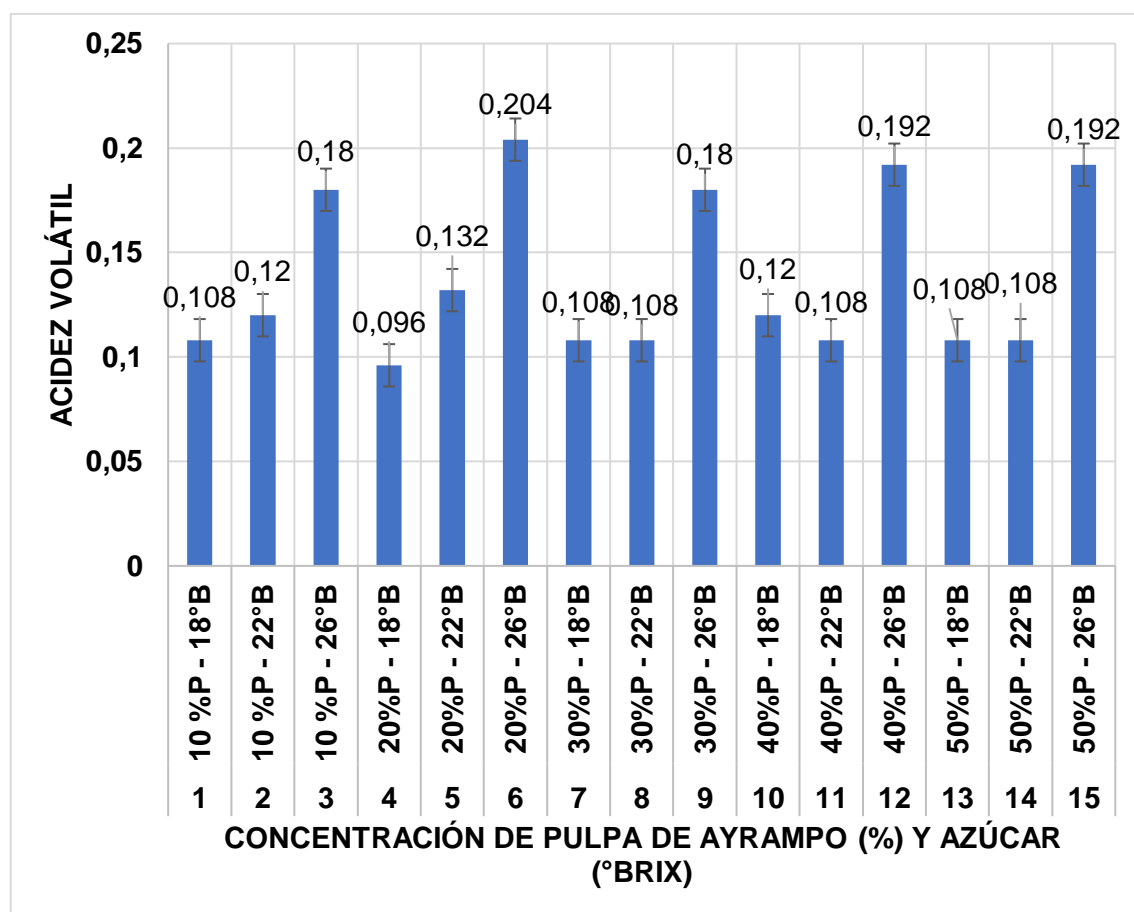
*Comparación de la acidez volátil (g/L) de las bebidas fermentadas*

Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio de acidez volátil (g/L)
1	10P - 18°	0,104±0,0139
2	10P - 22°	0,120±0,0000
3	10P - 26°	0,176±0,0139
4	20P - 18°	0,096±0,0000
5	20P - 22°	0,136±0,0139
6	20P - 26°	0,208±0,0139
7	30P - 18°	0,104±0,0139
8	30P - 22°	0,112±0,0139
9	30P - 26°	0,184±0,0139
10	40P - 18°	0,120±0,0000
11	40P - 22°	0,144±0,0000
12	40P - 26°	0,192±0,0240
13	50P - 18°	0,112±0,0139
14	50P - 22°	0,136±0,0139
15	50P - 26°	0,200±0,0277

En la tabla 21 se muestra la variación de acidez volátil que se encuentra en las diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo para la obtención de bebida fermentada, se observa a mayor concentración de pulpa y a mayor °brix el contenido de acidez volátil aumenta, al igual que en la figura 15 se observa como varían los valores de la acidez volátil, los valores de acidez volátil se encuentran comprendidos desde  $0,096 \pm 0,0000 \text{g/L}$  a  $0,208 \pm 0,0139 \text{g/L}$ , esta variación es debido a que la concentración de ácido acético va en aumento en cuanto la concentración de pulpa de ayrampo aumenta.

**Figura 15**

*Comparación de la acidez volátil de la bebida fermentada a diferentes concentraciones*



La figura 15 muestra el grafico de barras en el cual se observa como a medida que incrementa la concentración de pulpa y °Brix aumenta también el contenido de acidez volátil.

Según la NTP 212.014 2011 la acidez volátil que se encuentra en el rango de 0,0 a 1,2 g/L, en los tratamientos realizados los valores no superan los máximos

establecidos por la NTP, pero se observa que existe diferencia de los en los valores de los diferentes tratamientos realizados.

**Tabla 22**

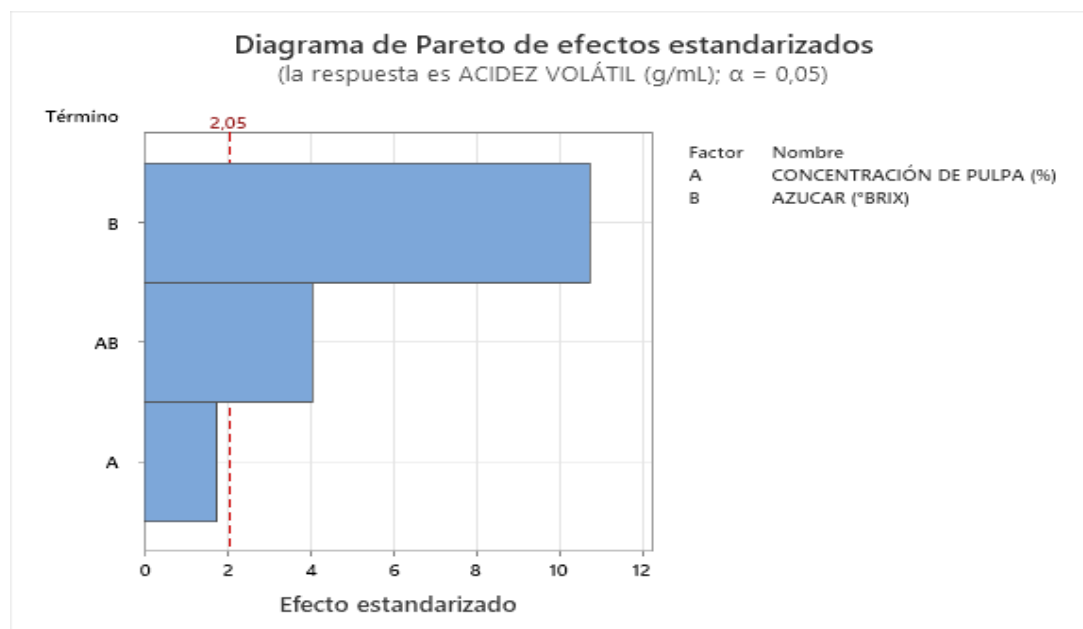
*Análisis de varianza ANOVA para la acidez volátil (g/L)*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	16	0,053274	0,003330	31,39	0,000
Bloques	2	0,000102	0,000051	0,48	0,622
Lineal	6	0,048589	0,008098	76,36	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	0,000947	0,000237	2,23	0,091
AZUCAR (°BRIX)	2	0,047642	0,023821	224,60	0,000
Interacciones de 2 términos	8	0,004582	0,000573	5,40	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)*AZUCAR (°BRIX)	8	0,004582	0,000573	5,40	0,000
Error	28	0,002970	0,000106		
Total	44	0,056243			

La tabla 22 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de la acidez volátil. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

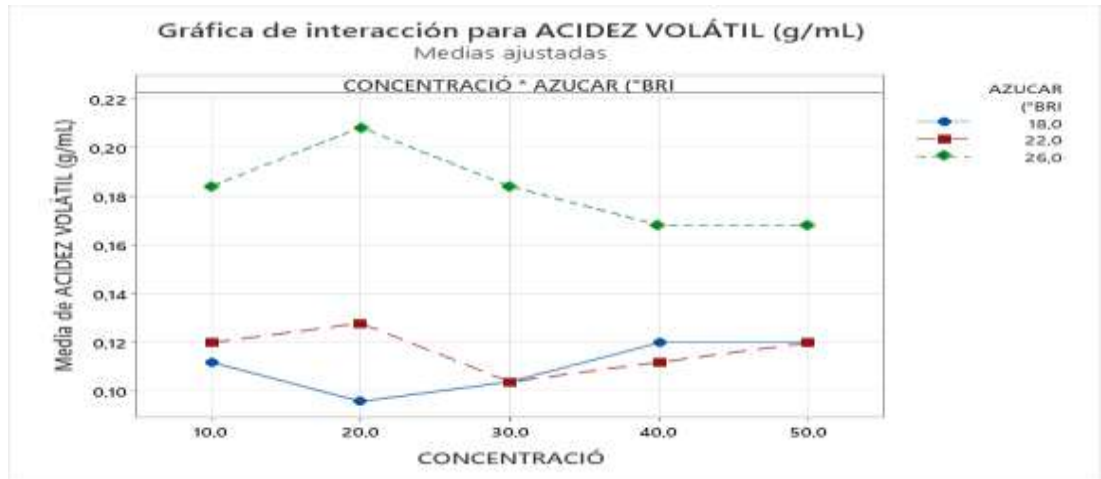
**Figura 16**

*Pareto de los efectos para ACIDEZ VOLÁTIL (g/mL)*



**Figura 17**

*Interacción para la acidez volátil*



La figura 17 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es la acidez volátil que se encuentra presente en las bebidas fermentadas.

### 3.3.3. Análisis del %alcohol de la bebida fermentada

**Tabla 23**

*Comparación del % de alcohol (%v/v) de la bebida fermentada*

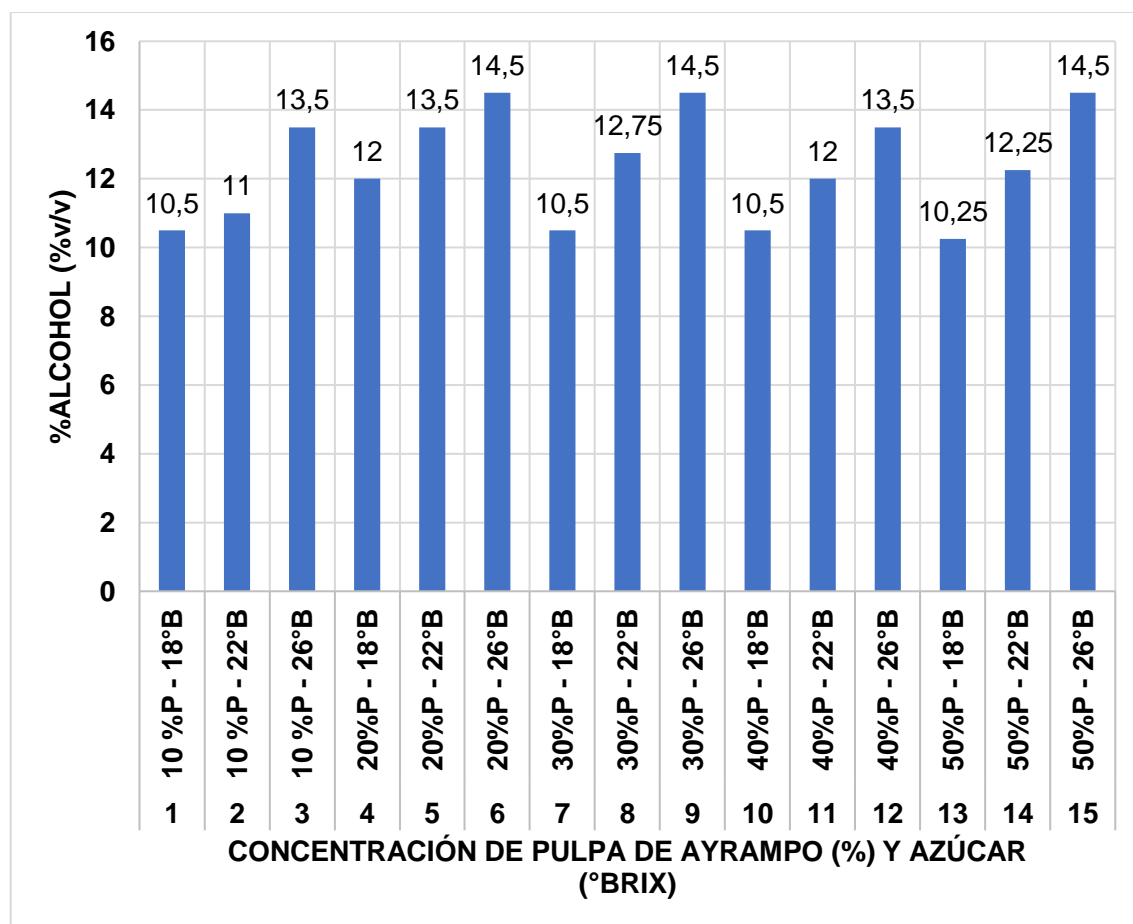
Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio del %alcohol (%v/v)
1	10P - 18°	10,500±0,0000
2	10P - 22°	11,000±0,0000
3	10P - 26°	13,500±0,0000
4	20P - 18°	12,000±0,0000
5	20P - 22°	13,500±0,5000
6	20P - 26°	14,500±0,5000
7	30P - 18°	10,500±0,5000
8	30P - 22°	12,500±0,5000
9	30P - 26°	14,667±0,5774
10	40P - 18°	10,500±0,0000
11	40P - 22°	12,000±0,0000
12	40P - 26°	14,667±0,5774
13	50P - 18°	10,500±0,5000
14	50P - 22°	12,333±0,2887
15	50P - 26°	14,667±0,5774

En la tabla 23 se observa los valores del contenido del %alcohol (%v/v) de las bebidas fermentadas de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo, los valores son diferentes desde el tratamiento 10%P – 18°Brix, hasta 50%P – 26°Brix, esto se debe al contenido de azúcares que se encuentra dentro del zumo de las diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo, los valores del %alcohol de las bebidas fermentadas se encuentran dentro de  $10,500\pm 0,0000\%$  v/v a  $14,667\pm 0,5774\%$  v/v.

Arthey y Ashurts (1997), señala que la mayoría de los vinos de frutas tendrá un contenido en %alcohol de 12 a 15 %v/v, señala que el contenido de alcohol que llegara a tener el vino, depende de la fruta con la cual se trabaja, la bebida fermentada de pulpa de ayrampo llego a su máximo valor el cual es de  $14,667\pm 0,5774\%$  v/v, se encuentra en el rango que menciona Arthey y Ashurts (1997).

**Figura 18**

*Comparación del %alcohol (%v/v) de la bebida fermentada*

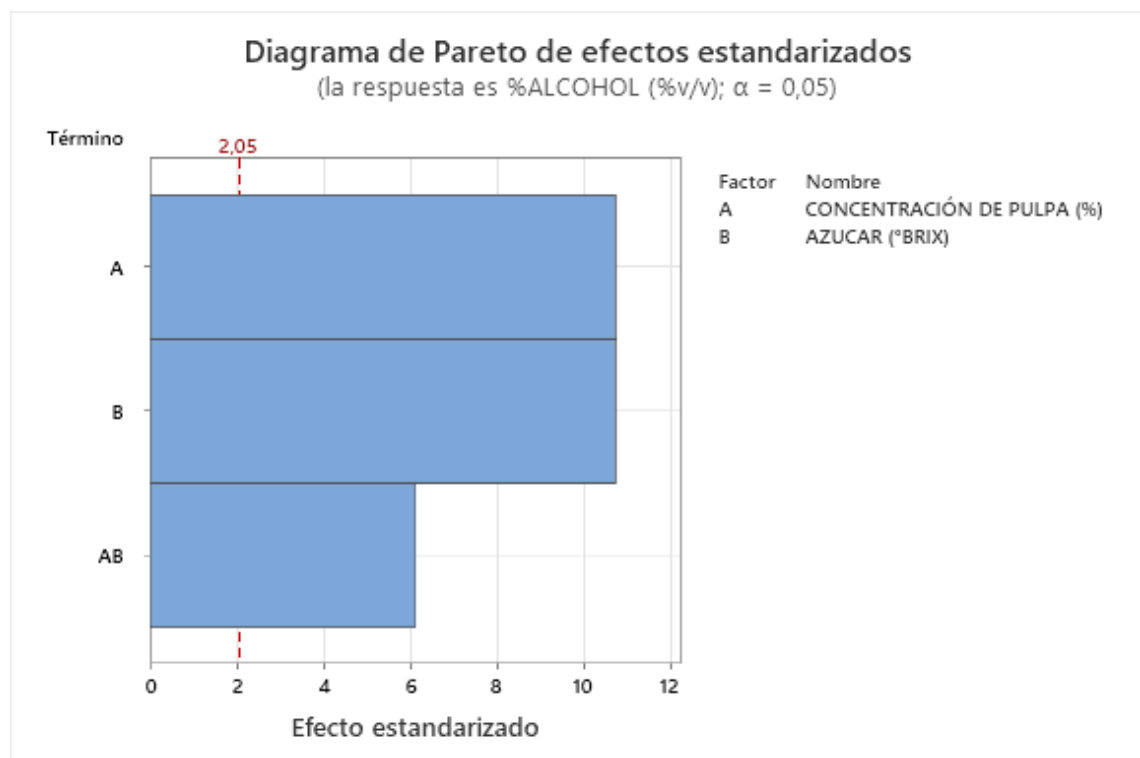


En la figura 18 se observa el grafico de barras, en el cual se observa como varia el %alcohol (%v/v), esta varianza se da gracias a los sólidos solubles (°Brix).

**Tabla 24***Análisis de varianza ANOVA para el %alcohol (%v/v)*

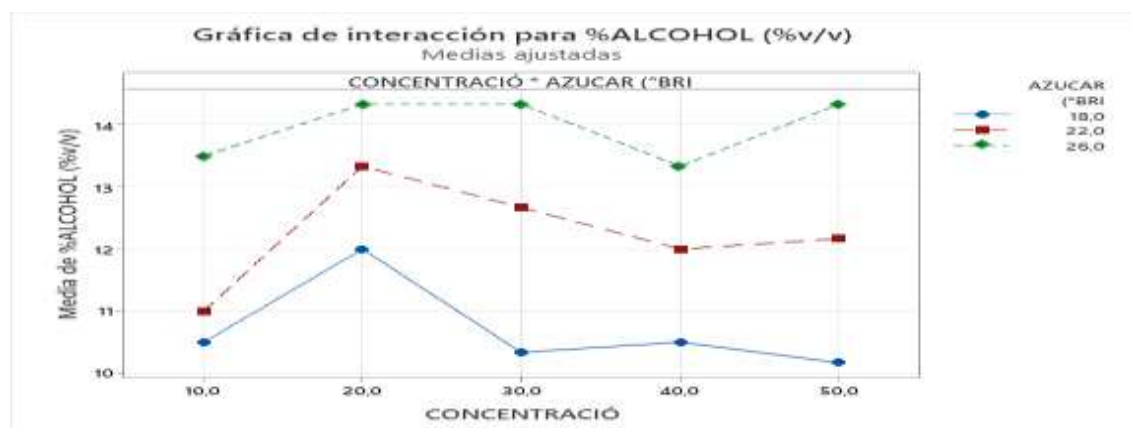
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	16	101,200	6,3250	88,55	0,000
Bloques	2	2,500	1,2500	17,50	0,000
Lineal	6	92,778	15,4630	216,48	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	12,644	3,1611	44,26	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	80,133	40,0667	560,93	0,000
Interacciones de 2 términos	8	5,922	0,7403	10,36	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)*AZUCAR (°BRIX)	8	5,922	0,7403	10,36	0,000
Error	28	2,000	0,0714		
Total	44	103,200			

La tabla 24 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de %alcohol. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

**Figura 19***Pareto de los efectos para %ALCOHOL (%v/v)*

**Figura 20**

*Interacción para el %alcohol*



La figura 20 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es el %alcohol que se encuentra presente en las bebidas fermentadas.

### 3.3.4. Análisis del contenido de antocianinas totales de la bebida fermentadas

**Tabla 25**

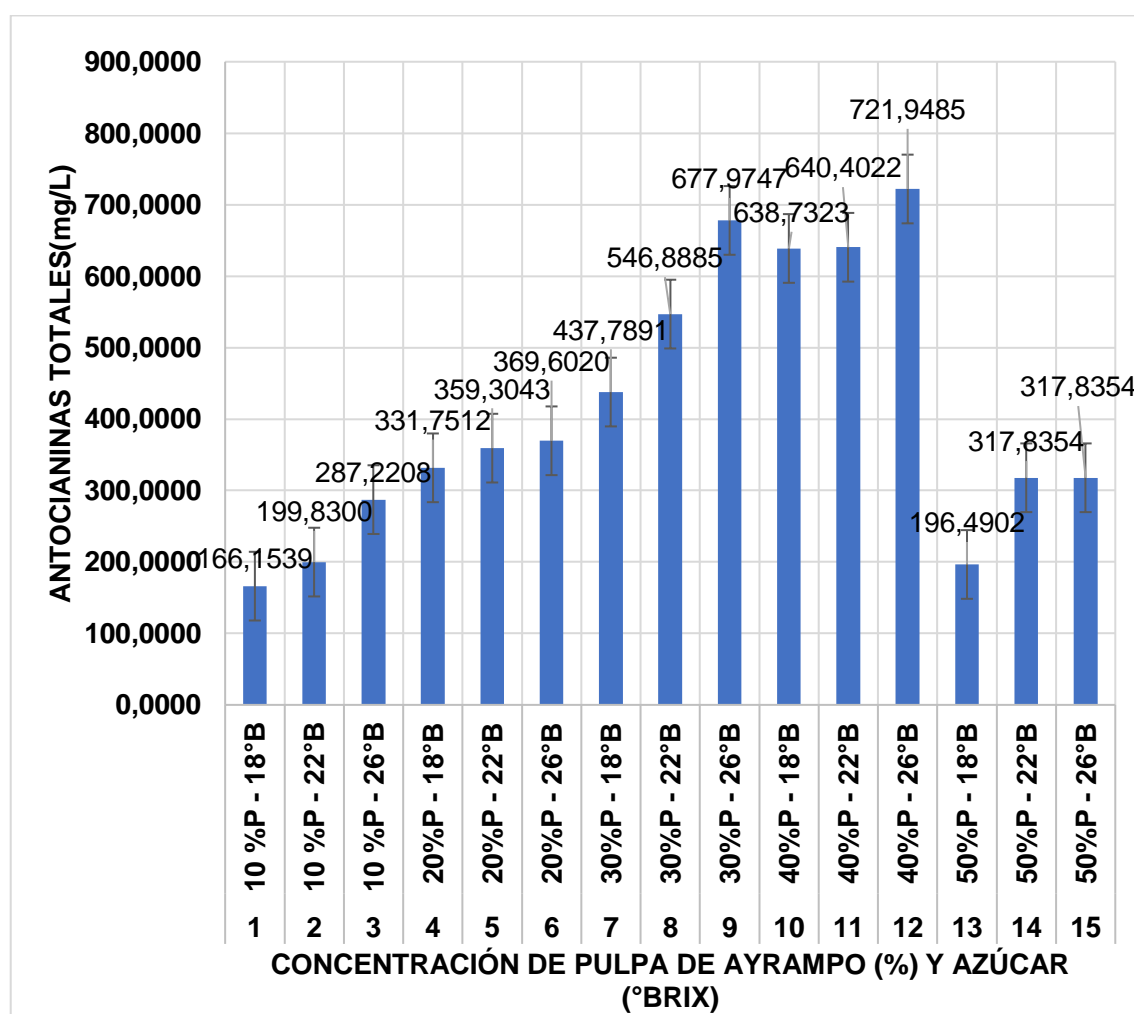
*Comparación de las antocianinas totales (mg/L) de las bebidas fermentadas*

Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio de antocianinas totales (mg/L)
1	10P - 18°	166,1539±3,0104
2	10P - 22°	199,8300±2,6840
3	10P - 26°	287,2208±3,3398
4	20P - 18°	331,7512±1,9282
5	20P - 22°	359,3043±1,2754
6	20P - 26°	369,6020±1,2754
7	30P - 18°	437,7891±1,2754
8	30P - 22°	546,8885±2,5048
9	30P - 26°	677,9747±3,8262
10	40P - 18°	638,7323±3,0104
11	40P - 22°	640,4022±2,2091
12	40P - 26°	721,9485±2,9322
13	50P - 18°	196,4902±1,7381
14	50P - 22°	258,8327±2,5048
15	50P - 26°	317,8354±1,2754

La tabla 25 muestra como las antocianinas totales de la bebida fermentada aumentan en función a la concentración de pulpa y °Brix, se observa que los valores de las concentraciones de pulpa de ayrampo incrementan desde la concentración de 10%P – 18°B tiene un valor de antocianinas totales de 166,1539±3,0104mg/L, hasta llegar al valor de 40%P – 26°B llega a un máximo de 721,9485±2,9322mg/L, las concentraciones a partir de 50%P – 18°B, 50%P – 22°B y 50%P – 26°B disminuyen la disminución se debe a que las antocianinas forman otros compuestos al juntarse con otros compuestos, la disminución de las antocianinas depende mucho del añejamiento de los vinos, a medida que el vino envejece también pierde la cantidad de antocianinas totales.

**Figura 21**

*Comparación de las antocianinas totales de la bebida fermentada*



Boulton R. (2001), menciona que la cantidad de antocianinas dentro del vino se encuentra en un rango de 300 y 800 mg/L, pero las bebidas fermentadas entran en este rango desde el siguiente tratamiento 20%P – 18°B hasta 40%P – 26°B, las concentraciones de 50%P – 18°B hasta 50%P – 26°B existe disminución de

antocianinas debido a que las antocianinas forman compuestos diferentes al unirse a otras moléculas como los taninos.

**Tabla 26**

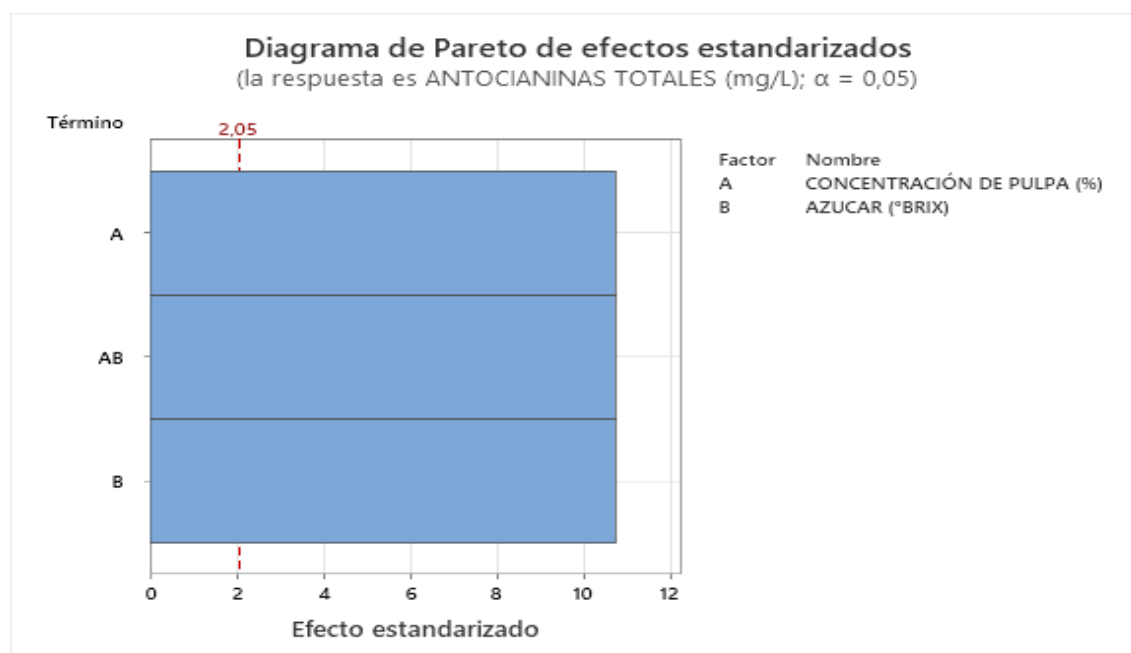
*Análisis de varianza ANOVA para el contenido de antocianinas totales*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	16	1500030	93752	9233,20	0,000
Bloques	2	28	14	1,36	0,274
Lineal	6	1462976	243829	24013,65	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	1351831	337958	33283,93	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	111145	55573	5473,10	0,000
Interacciones de 2 términos	8	37026	4628	455,82	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)*AZUCAR (°BRIX)	8	37026	4628	455,82	0,000
Error	28	284	10		
Total	44	1500315			

La tabla 26 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de las antocianinas totales. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

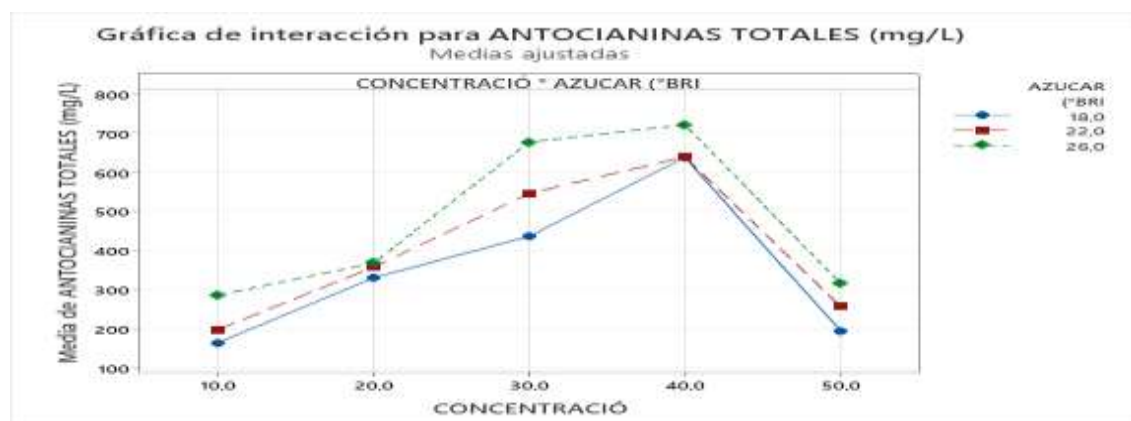
**Figura 22**

*Pareto para las antocianinas totales*



**Figura 23**

*Interacción para antocianinas totales*



La figura 23 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es la concentración de antocianinas totales.

### 3.3.5. Análisis del contenido de fenoles totales de las bebidas fermentadas

**Tabla 27**

*Comparación de los fenoles totales (mgGAE/L) de las bebidas fermentadas*

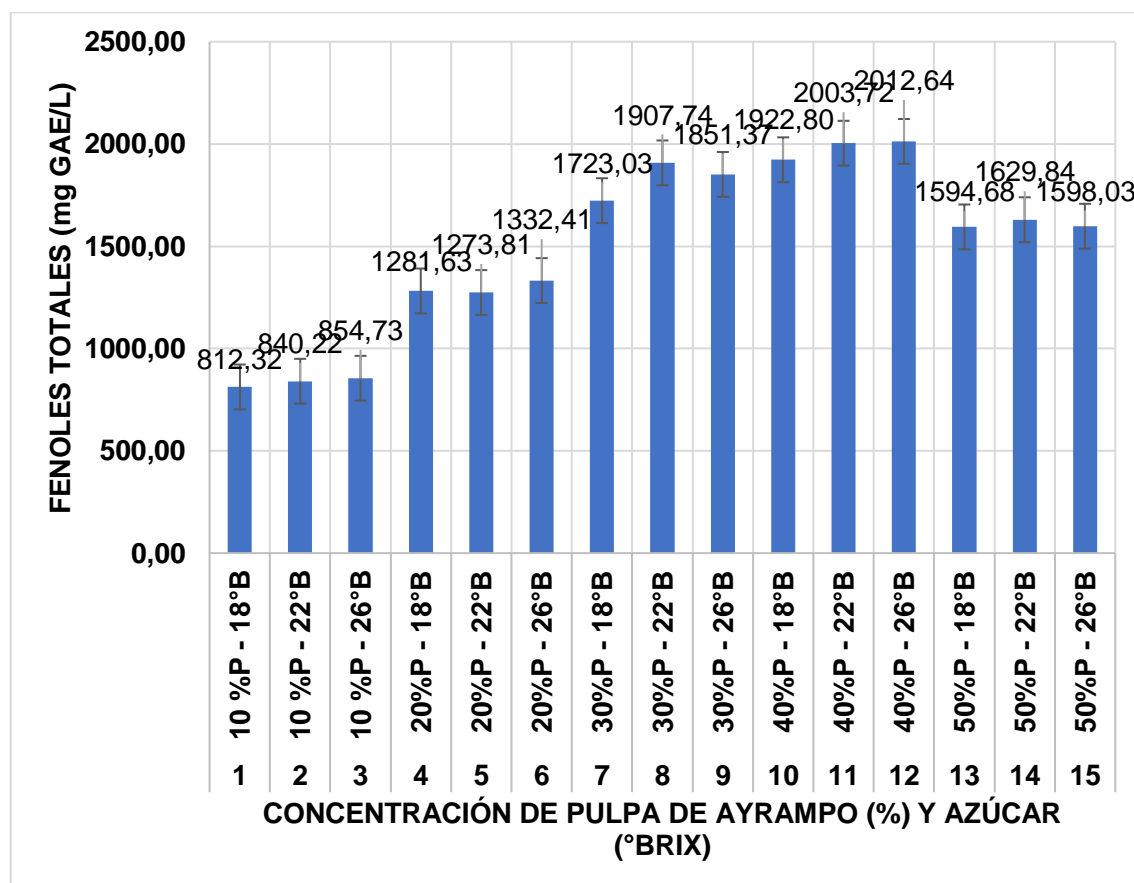
Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio de fenoles totales (mg GAE/L)
1	10P - 18°	812,32±4,8327
2	10P - 22°	840,23±0,0000
3	10P - 26°	854,73±3,4849
4	20P - 18°	1281,62±2,5572
5	20P - 22°	1273,81±4,4292
6	20P - 26°	1332,40±4,4292
7	30P - 18°	1723,03±3,4849
8	30P - 22°	1907,74±4,2130
9	30P - 26°	1851,37±4,4292
10	40P - 18°	1922,80±5,3814
11	40P - 22°	2003,72±3,3482
12	40P - 26°	2012,65±3,8661
13	50P - 18°	1594,68±2,5572
14	50P - 22°	1629,84±2,5572
15	50P - 26°	1598,03±4,2130

En la tabla 27 se muestran los valores de los fenoles totales en función del ácido gálico, se observa que los valores van variando, desde la concentración de 10%P – 18°B que tiene un valor de 812,3235±4,8327mgGAE/L hasta la concentración 40%P – 26°B que tiene un valor de 2012,6449 ±3,8661mgGAE/L , y hay una disminución de valores en la concentración de 50%P – 18°B hasta 50%P – 26°B, esto es debido a que a medida que el vino va envejeciendo el ácido gálico es degradado por enzimas o microorganismos presentes en el vino así mismo los fenoles forman complejos al unirse con lo taninos y diferentes componentes que se encuentran en las bebidas fermentadas y el vino.

Rodrigo et al. (2011), realiza un estudio del contenido de ácido gálico mg/L (tabla 8) de diferentes variedades de cepas, las cuales los datos se encuentran comprendidos desde 2556,911±0,75 mg/L hasta un valor de 3572,20±1,03 mg/L. Comparando los datos obtenidos de las diferentes concentraciones de pulpa obtenemos valores que se acercan a los valores que Rodrigo et al.

**Figura 24**

*Comparación de fenoles totales en función al ácido gálico(mGAE/L) de la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo*



La figura 24 muestra el diagrama de barras en el cual se observa como los valores en cuanto al contenido de fenoles totales aumenta según la concentración de pulpa con la cual se inició las bebidas fermentadas, se observa que la bebida fermentada a concentración de 50% pulpa y 18,22 y 26°Brix.

**Tabla 28**

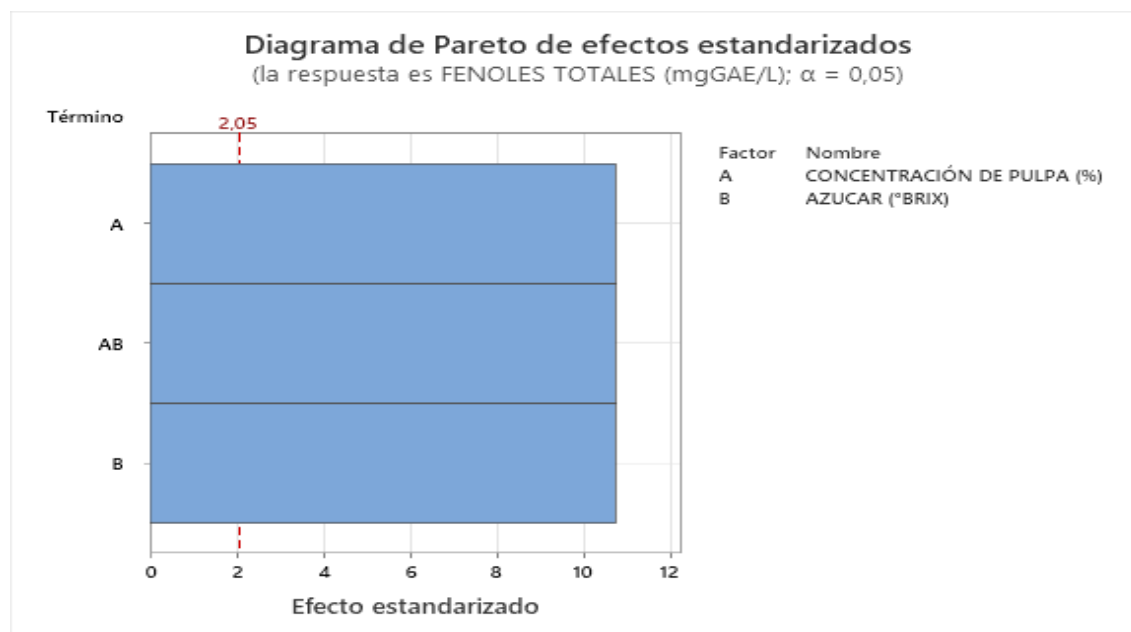
*Análisis de varianza ANOVA para el contenido de fenoles totales*

Fuente	SC			Valor F	Valor p
	GL	Ajust.	MC Ajust.		
Modelo	16	7561223	472576	32348,39	0,000
Bloques	2	24	12	0,84	0,444
Lineal	6	7522024	1253671	85815,17	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	7481614	1870404	128031,23	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	40409	20205	1383,04	0,000
Interacciones de 2 términos	8	39175	4897	335,20	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)*AZUCAR (°BRIX)	8	39175	4897	335,20	0,000
Error	28	409	15		
Total	44	7561632			

La tabla 28 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de los fenoles totales. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

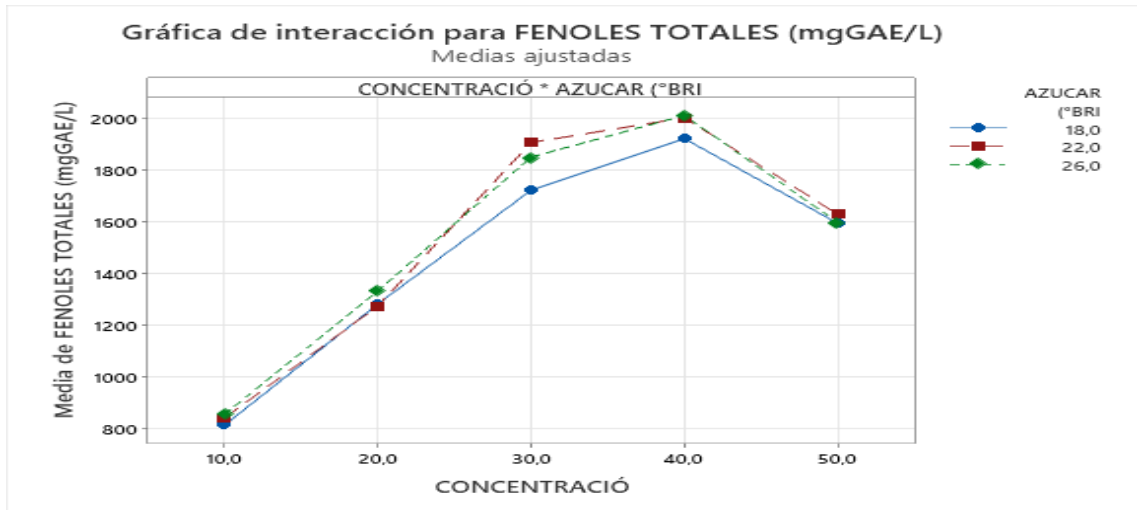
**Figura 25**

*Pareto para los fenoles totales*



**Figura 26**

*Interacción de los fenoles totales*



La figura 26 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor son los fenoles totales que se encuentra presente en las bebidas fermentadas.

### 3.3.6. Análisis del índice de color de las bebidas fermentadas

**Tabla 29**

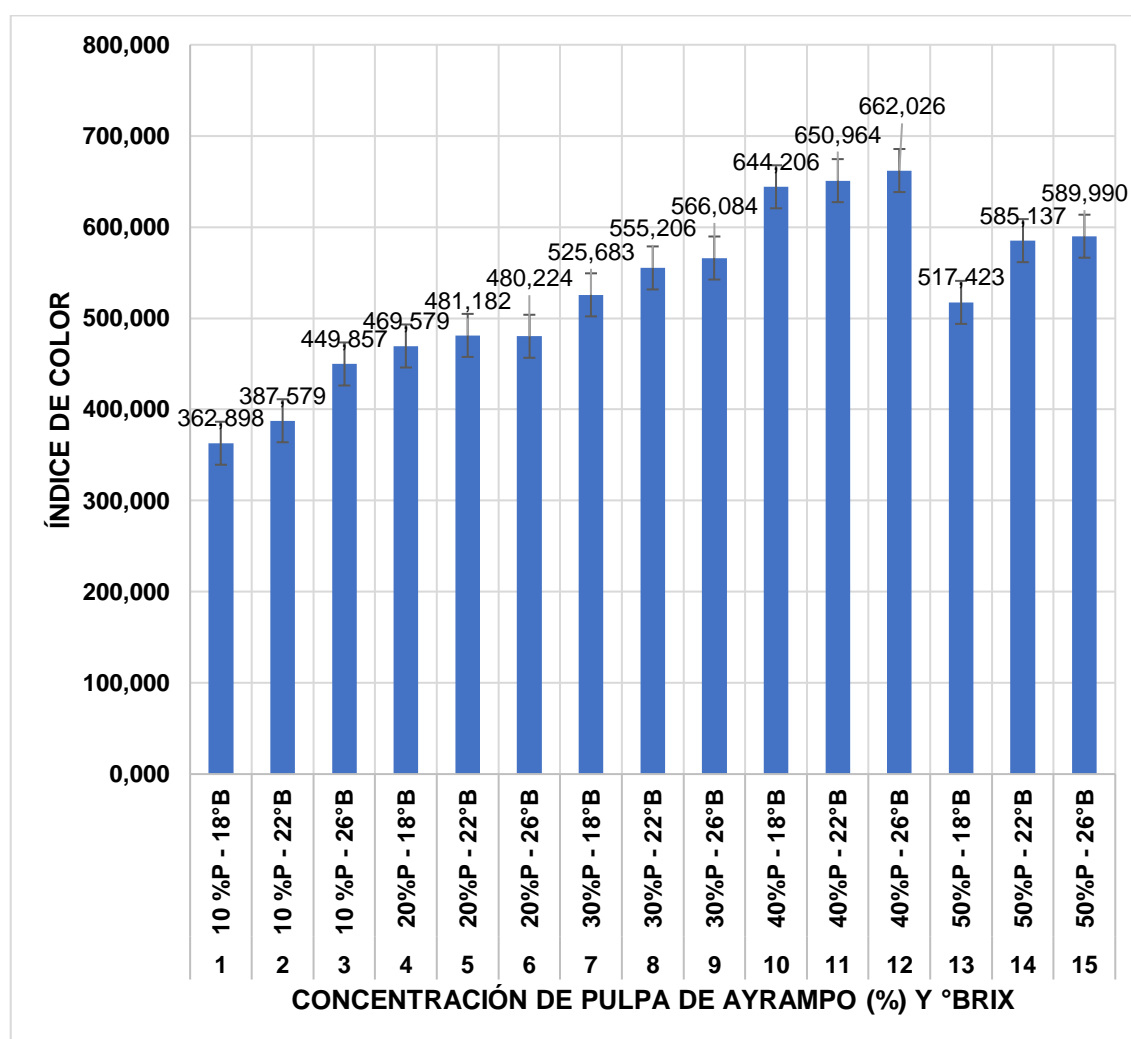
*Comparación del índice de color de la bebida fermentada*

Tratamiento	Concentración de pulpa de ayraipo (%) y °brix	Promedio índice de color
1	10P - 18°	362,8982±1,5909
2	10P - 22°	387,5785±0,8804
3	10P - 26°	449,8567±0,1035
4	20P - 18°	469,5790±1,3791
5	20P - 22°	481,1823±1,4127
6	20P - 26°	480,2244±1,4317
7	30P - 18°	525,6831±1,3762
8	30P - 22°	555,2060±1,3768
9	30P - 26°	566,0836±1,8255
10	40P - 18°	644,2063±1,2088
11	40P - 22°	650,9637±1,3778
12	40P - 26°	662,0259±0,2130
13	50P - 18°	517,4227±0,5721
14	50P - 22°	585,1369±0,3051
15	50P - 26°	589,9899±0,7915

La tabla 29 muestra los valores obtenidos para el índice de color en las bebidas fermentadas, las cuales difieren desde los 10%P - 18°B que tiene un valor de  $362,8982 \pm 1,5909$ , hasta 40%P - 26°B que tiene un valor de  $662,0259 \pm 0,2130$ , y estos valores disminuyen el tratamiento que son de 50%P - 18°B hasta los 50%P - 26°B, este valor disminuye gracias al pH, el pH es un factor muy importante para la determinación de la coloración de los vinos, los valores de las bebidas fermentadas del 50% de pulpa a 18, 22 y 26°Brix tienen un pH que va desde  $3,30 \pm 0,0000$  hasta un valor de  $3,54 \pm 0,0000$ , lo cual indica que a mayor pH en las bebidas fermentadas el índice de color empezara a disminuir.

**Figura 27**

*Comparación de la intensidad de color de las bebidas fermentadas*



Jorge et al. (2009), en la tabla 10 toma valores de índice de color de diferentes vinos, los valores mostrados en la tabla 10 al compararse con los obtenidos de las bebidas fermentadas se encuentran dentro del rango de 300 a 320, 400 a 450 y 900 a

1000, dentro de estos 3 rangos se encontrarán los valores obtenidos de las diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo, se encuentran dentro de los vinos tintos que son de color rojo oscuro.

**Tabla 30**

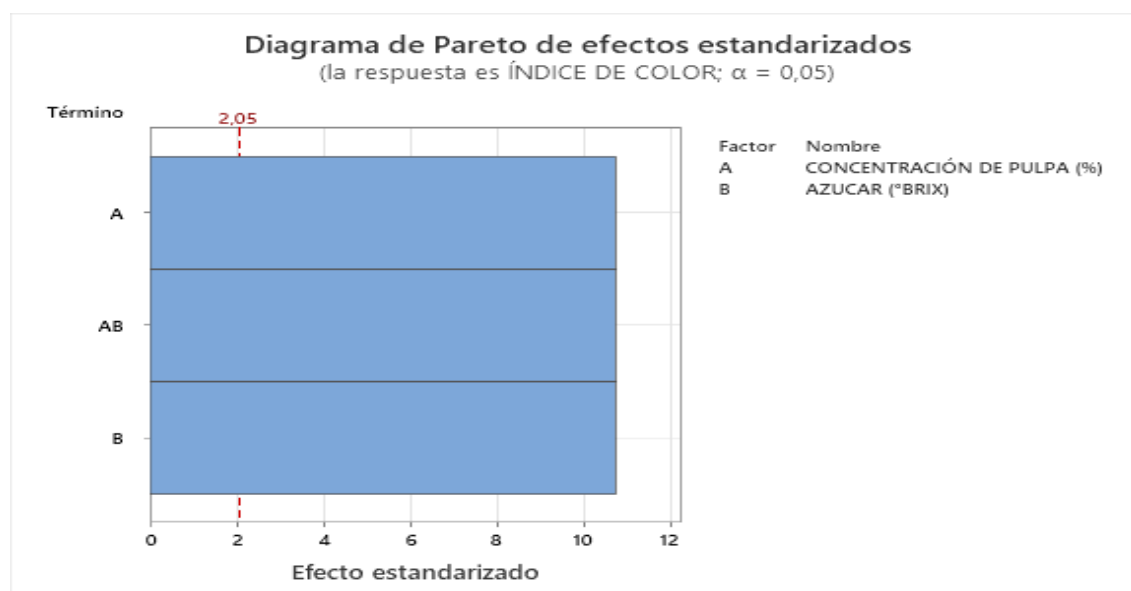
*Análisis de varianza ANOVA para el índice de color en las bebidas fermentadas*

Fuente	GL	SC		Valor F	Valor p
		Ajust.	MC Ajust.		
Modelo	16	350907	21931,7	15270,65	0,000
Bloques	2	1	0,7	0,51	0,606
Lineal	6	341545	56924,2	39635,38	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	325624	81406,1	56681,71	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	15921	7960,4	5542,72	0,000
Interacciones de 2 términos	8	9360	1170,0	814,64	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%) * AZUCAR (°BRIX)	8	9360	1170,0	814,64	0,000
Error	28	40	1,4		
Total	44	350947			

La tabla 30 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida del índice de color. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

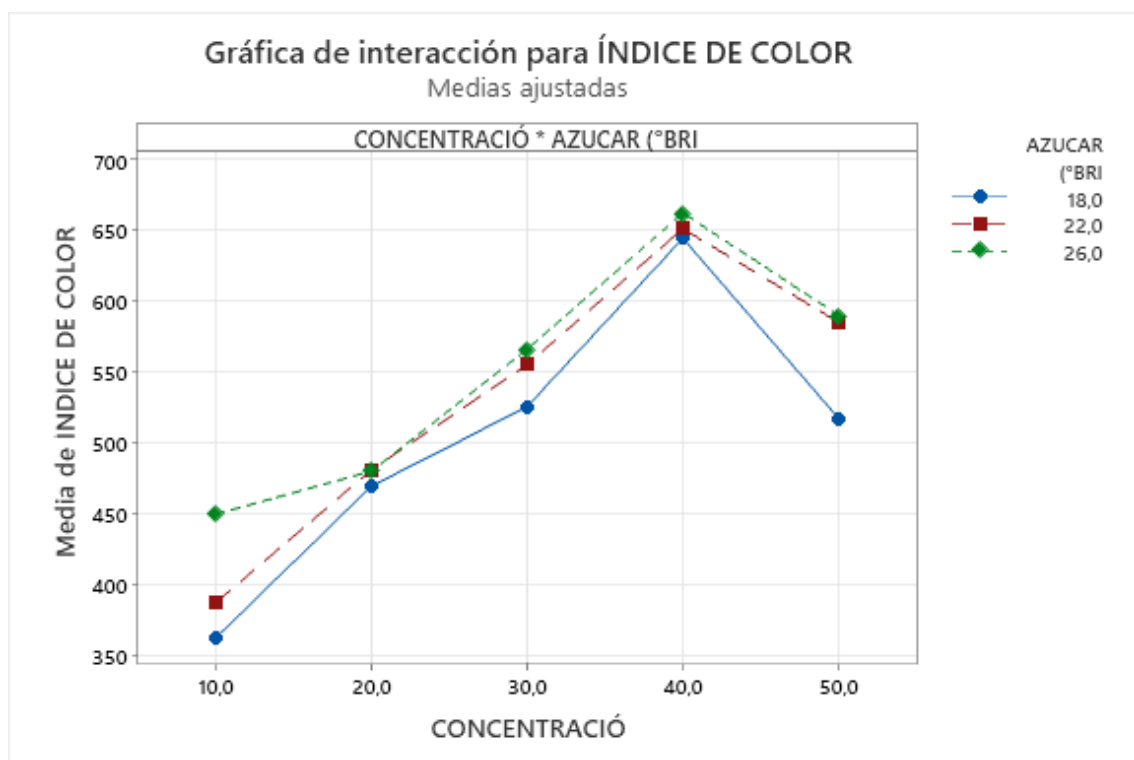
**Figura 28**

*Pareto del índice de color*



**Figura 29**

*Interacción del índice de color*



La figura 29 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es el índice de color que se encuentra presente en las bebidas fermentadas.

**Tabla 31**

*Parámetros fisicoquímicos del vino casillero del diablo*

Parámetros fisicoquímicos	Vino casillero del diablo
Acidez total (g/L)	0,51
Acidez volátil(g/L)	0,012
%alcohol (%v/v)	12
antocianinas totales (mg/L)	328
fenoles totales (mgGAE/L)	2003
Índice de color	501

### 3.4. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL DESTILADO DE LA BEBIDA FERMENTADA DE AYRAMPO

#### 3.4.1. Determinación de densidad de las bebidas destiladas

**Tabla 32**

*Comparación de la densidad (g/mL) de la bebida destilada*

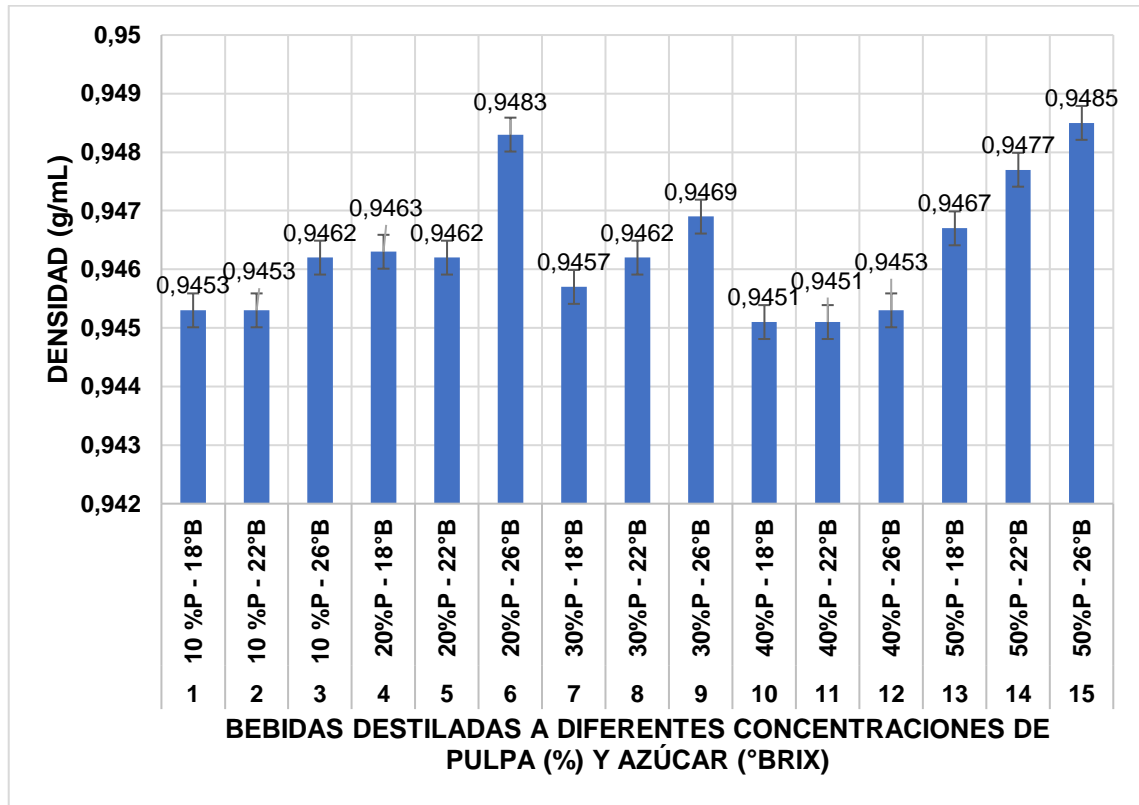
Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio de densidad (g/ml)
1	10P - 18°	0,9453±0,0001
2	10P - 22°	0,9453±0,0000
3	10P - 26°	0,9462±0,0000
4	20P - 18°	0,9448±0,0001
5	20P - 22°	0,9461±0,0001
6	20P - 26°	0,9473±0,0001
7	30P - 18°	0,9458±0,0001
8	30P - 22°	0,9461±0,0001
9	30P - 26°	0,9469±0,0001
10	40P - 18°	0,9451±0,0001
11	40P - 22°	0,9452±0,0001
12	40P - 26°	0,9453±0,0000
13	50P - 18°	0,9467±0,0001
14	50P - 22°	0,9476±0,0001
15	50P - 26°	0,9485±0,0001

La tabla 32 muestra los valores en cuanto al análisis de la densidad de las bebidas destiladas, el rango obtenido de las bebidas fermentadas va de 0,9448±0,0001g/mL a 0,9485±0,0001g/mL, se observa que los valores difieren mínimamente, debido a que las concentraciones de las bebidas difieren porque al elaborar las bebidas fermentadas fueron de diferentes concentraciones de pulpa, así como también a diferentes concentraciones de °Brix.

La figura 32 muestra como aumenta la densidad de las bebidas destiladas, pero se observa también que los valores obtenidos tienden a tener una pequeña diferencia, a medida que aumenta la concentración de pulpa y los °Brix, aumenta también la densidad que tienen los destilados.

**Figura 30**

*Comparación de la densidad de la bebida destilada*



Giraldo R. (2010), menciona en la tabla 7 que la densidad de los piscos se encuentra en 0,9428g/mL, este valor al ser comparado con los obtenidos luego de la destilación no está muy apartado, como se menciona en los diferentes análisis fisicoquímicos que se realizó a la bebida fermentada.

**Tabla 33**

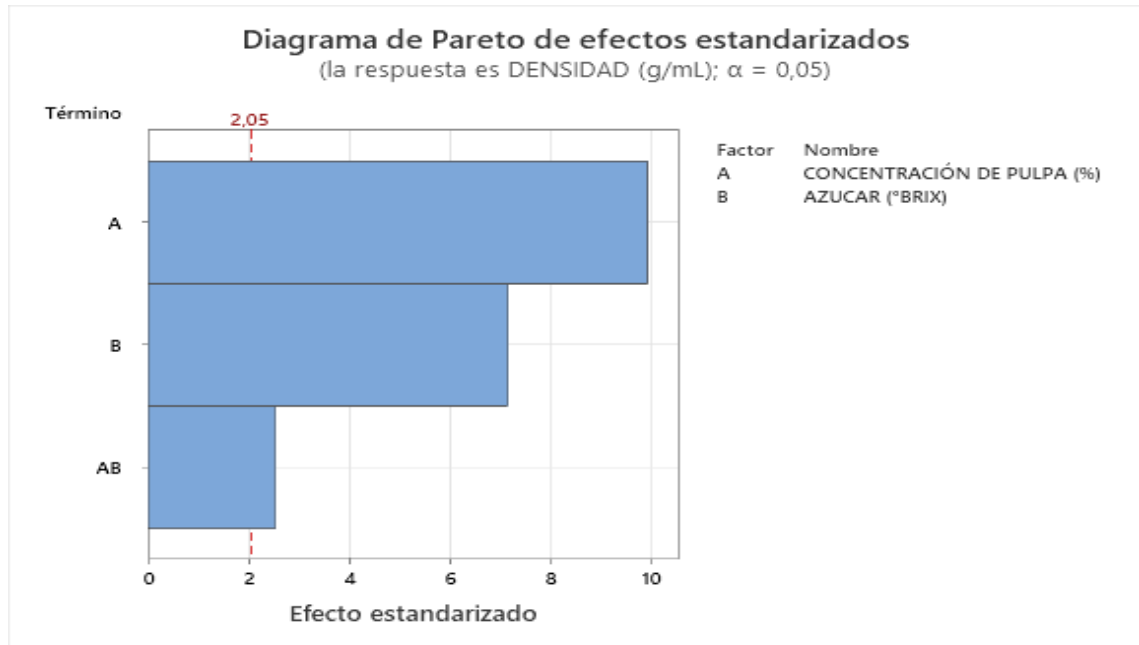
*Análisis ANOVA para la densidad de las bebidas destiladas*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	16	0,000056	0,000003	14,34	0,000
Bloques	2	0,000000	0,000000	0,07	0,929
Lineal	6	0,000050	0,000008	34,34	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	0,000035	0,000009	36,13	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	0,000015	0,000007	30,74	0,000
Interacciones de 2 términos	8	0,000006	0,000001	2,92	0,017
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%) * AZUCAR (°BRIX)	8	0,000006	0,000001	2,92	0,017
Error	28	0,000007	0,000000		
Total	44	0,000062			

La tabla 33 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de la densidad de las bebidas destiladas. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

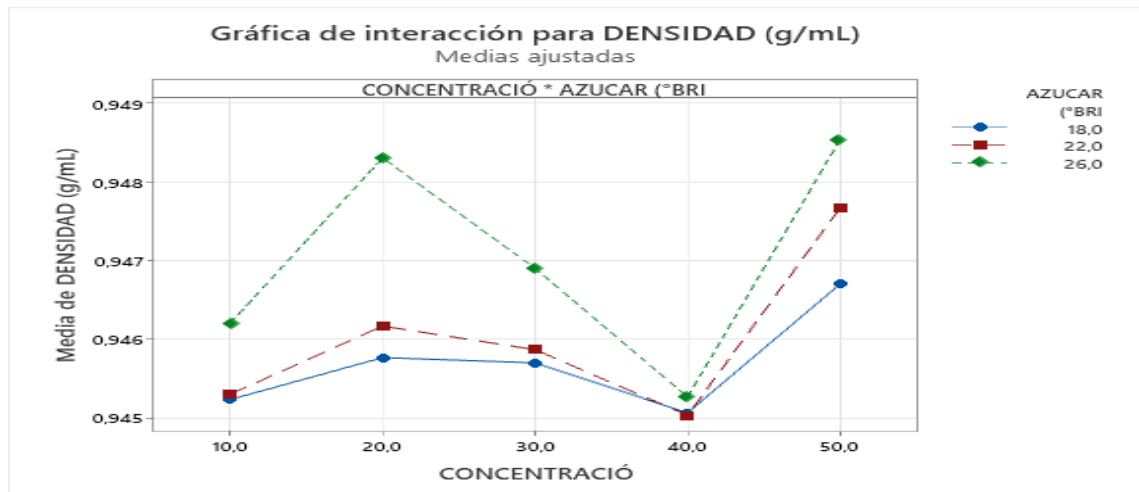
**Figura 31**

*Pareto para la densidad*



**Figura 32**

*Interacción de densidad*



La figura 32 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es la densidad de las bebidas destiladas.

### 3.4.2. Determinación de pH de las bebidas destiladas

**Tabla 34**

*Comparación del pH de las bebidas destiladas*

Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio de pH
1	10 %P - 18°B	3,63±0,0141
2	10 %P - 22°B	3,84±0,0141
3	10 %P - 26°B	4,11±0,0141
4	20%P - 18°B	4,200±0,000
5	20%P - 22°B	4,23±0,0071
6	20%P - 26°B	4,64±0,0141
7	30%P - 18°B	4,04±0,0141
8	30%P - 22°B	4,21±0,0071
9	30%P - 26°B	4,35±0,0141
10	40%P - 18°B	4,42±0,0212
11	40%P - 22°B	4,51±0,0071
12	40%P - 26°B	4,53±0,0071
13	50%P - 18°B	4,36±0,0071
14	50%P - 22°B	4,50±0,0141
15	50%P - 26°B	4,60±0,0000

En la tabla 34 se muestran los valores de los tratamientos realizados, los valores del pH analizado de las bebidas destiladas y el pisco van de un valor de 3,63±0,0141 a 4,60±0,0000, esto es debido a que los destilados de las bebidas fermentadas están a diferente concentración de pulpa, es por eso que exista la variación de pH entre los diferentes tratamientos, se observa que la diferencia es notable, mientras más es la concentración de pulpa de ayrampo el valor de pH incrementa.

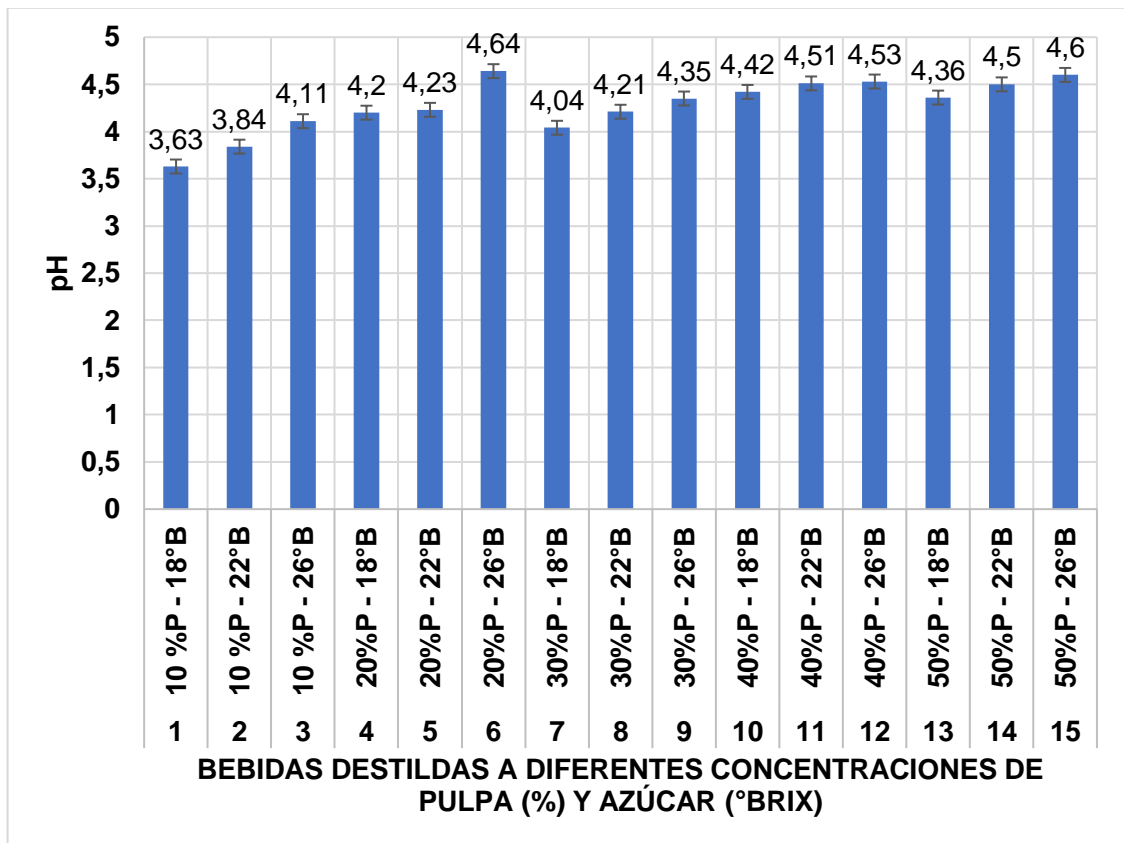
Giraldo (2010) realizó el análisis de piscos lo cual el resultado obtenido se muestra en la tabla 7, el resultado obtenido por Giraldo es de 3,68, no está muy alejado a los valores obtenidos en los tratamientos y el pisco, ya que existen diferencias entre los tratamientos.

Giraldo (2010), al realizar estudios en cuanto al pH de los piscos encuentra que el pH se encuentra en un valor de 3,68, esto es debido a que, así como los vinos los

piscos también son elaborados a partir de diferentes cepas de uvas es por eso que existen diferencias entre las bebidas destiladas elaboradas a diferentes concentraciones de pulpa.

**Figura 33**

*Comparación del pH de las bebidas destiladas*



**Tabla 35**

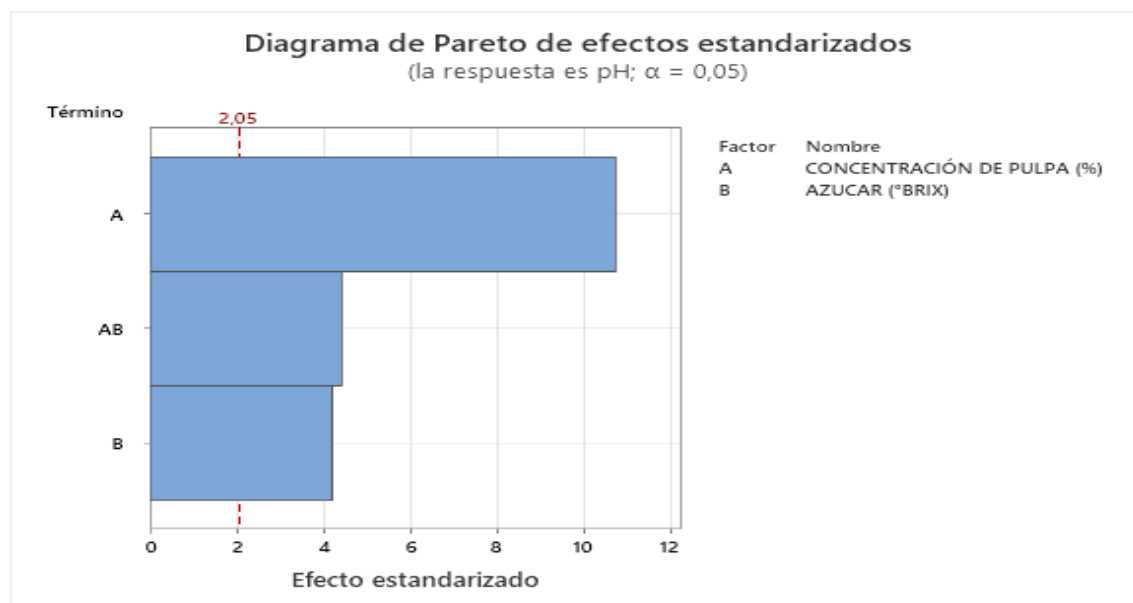
*Análisis de varianza ANOVA para el pH de las bebidas destiladas*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	16	3,5442	0,22151	15,89	0,000
Bloques	2	0,1138	0,05689	4,08	0,028
Lineal	6	2,7463	0,45771	32,83	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	2,4297	0,60743	43,57	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	0,3166	0,15828	11,35	0,000
Interacciones de 2 términos	8	0,6842	0,08552	6,13	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%) * AZUCAR (°BRIX)	8	0,6842	0,08552	6,13	0,000
Error	28	0,3904	0,01394		
Total	44	3,9346			

La tabla 35 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida del pH de las bebidas destiladas. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

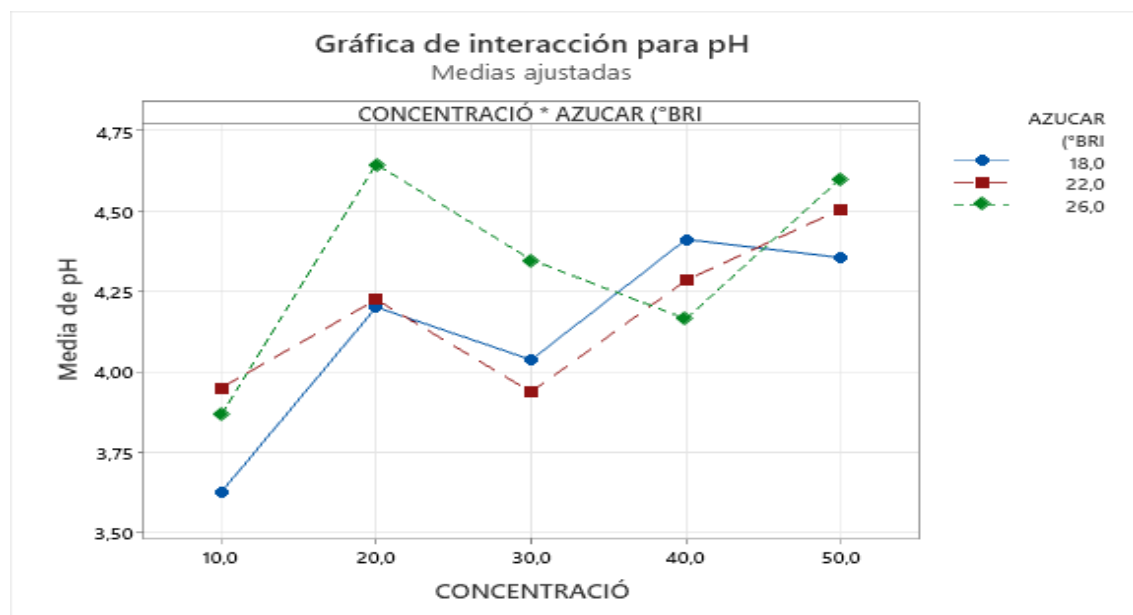
**Figura 34**

*Pareto para el pH*



**Figura 35**

*Interacción para el pH*



La figura 35 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es el pH de las bebidas destiladas.

### 3.4.3. Determinación de acidez volátil de la bebida destilada.

**Tabla 36**

*Comparación de la acidez volátil (mg/100mL) de las bebidas destiladas*

Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio acidez volátil (mg/100ml)
1	10P - 18°	18,4±1,3856
2	10P - 22°	24,0±0,0000
3	10P - 26°	32,8±1,3856
4	20P - 18°	18,4±0,6928
5	20P - 22°	25,6±1,3856
6	20P - 26°	31,6±0,6928
7	30P - 18°	19,2±0,0000
8	30P - 22°	27,2±1,3856
9	30P - 26°	32,8±1,3856
10	40P - 18°	18,8±0,6928
11	40P - 22°	28,0±1,3856
12	40P - 26°	36,4±0,6928
13	50P - 18°	20,0±1,3856
14	50P - 22°	24,8±1,3856
15	50P - 26°	36,8±1,3856

La tabla 36, muestra los datos correspondientes a la acidez volátil, se observa a que mayor es la concentración de pulpa de ayrampo, también aumenta la concentración de ácido acético en los tratamientos, los valores obtenidos en los tratamientos son van de un mínimo de 18,4±1,3856mg/100mL hasta un valor máximo de 36,8±1,3856 mg/100mL.

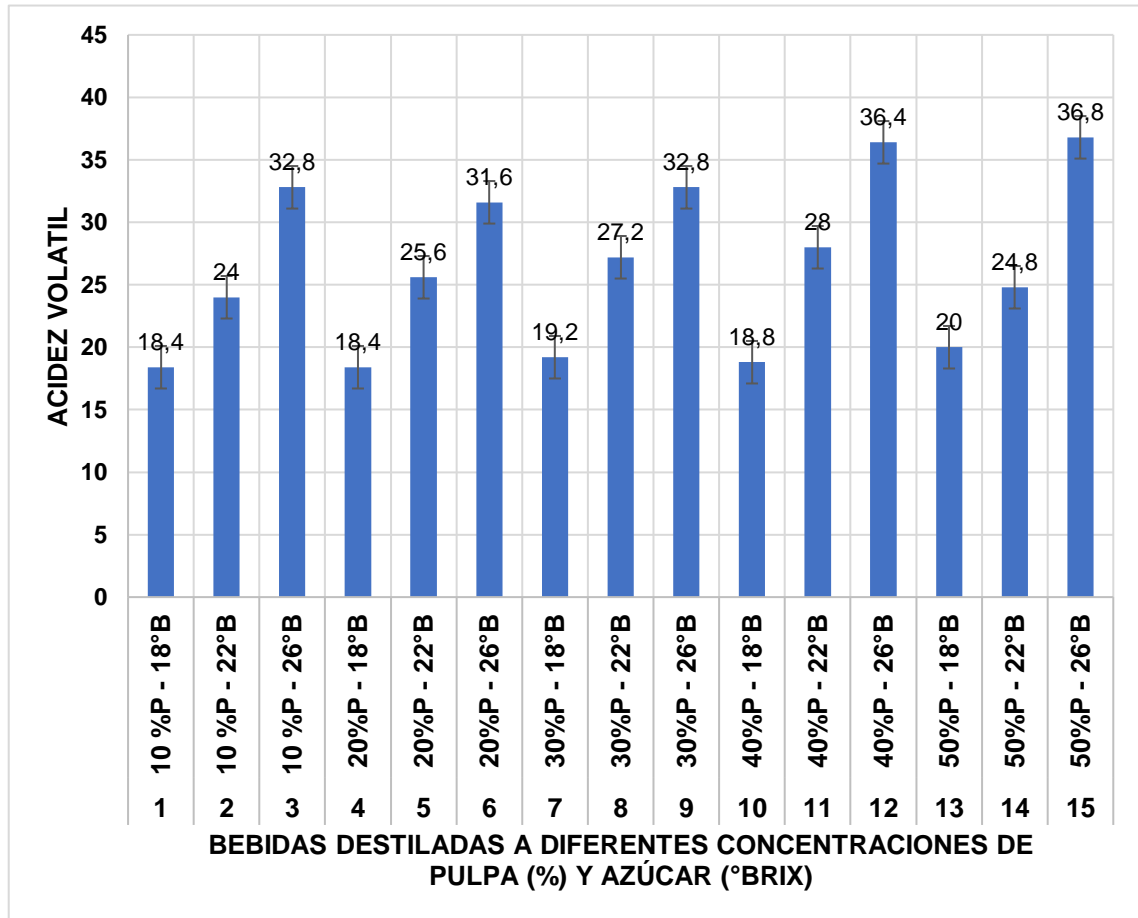
La acidez volátil es un parámetro muy importante tanto para la calidad de las bebidas fermentadas y las bebidas destiladas, se observa en la tabla que la acidez volátil aumenta en función a la concentración de pulpa, así como también a la cantidad de solidos solubles que tienen las bebidas fermentadas.

La figura 36 muestra el grafico de barras en el cual se puede observar cómo aumenta la cantidad de acidez volátil de las diferentes concentraciones de pulpa de

ayrampo y °Brix, mientras alto es el contenido de pulpa y °Brix, mayor es la acidez volátil en el destilado.

**Figura 36**

*Variación de la acidez volátil (mg/100mL) de las bebidas destiladas*



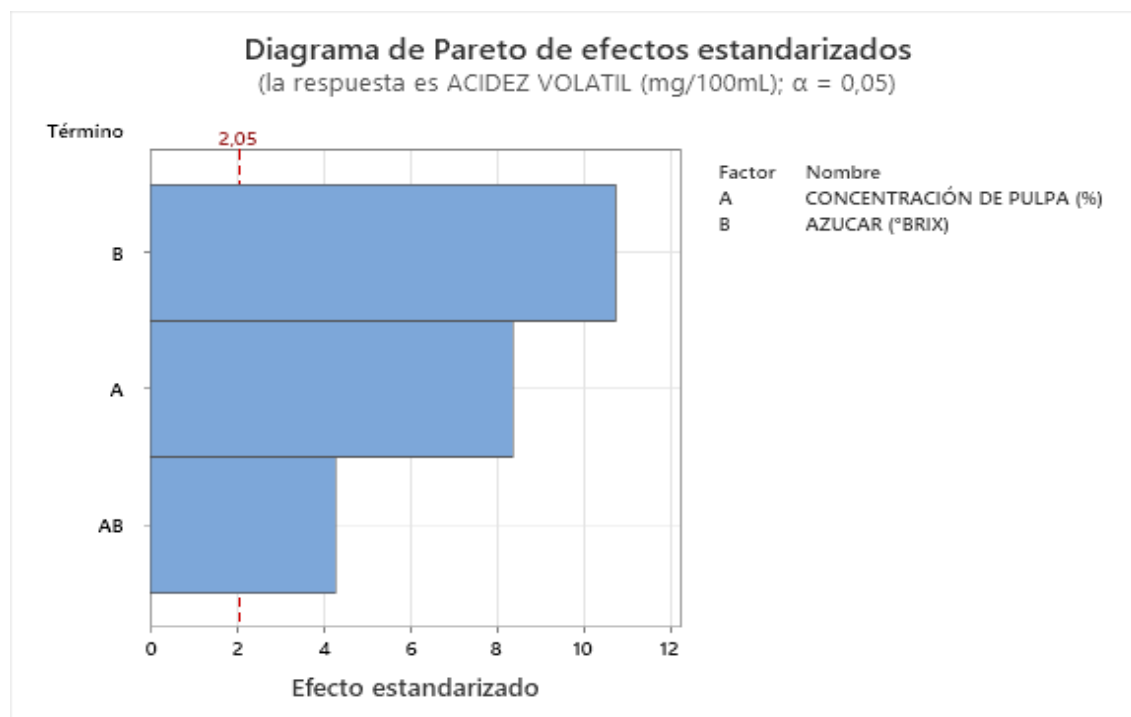
La NTP 212.045 2010 que es para aguardientes menciona que la acidez volátil se encuentra dentro de un rango de 0 a 200,0mg/100mL de ácido acético, lo cual los tratamientos establecidos cumplen este parámetro, ya que se encuentra en el rango que menciona la NTP 212.045 2010.

La NTP 211.001 2006 que es para piscos menciona que la acidez volátil se encuentra dentro de un rango de 0 a 200,0mg/100mL de ácido acético, los tratamientos establecidos se encuentran dentro de este rango, así mismo el pisco analizado se encuentra entre el rango que menciona la NTP 211.001 2006. Pero se nota que existe diferencia entre tratamientos, esto se observa en la figura 36 por lo que se realiza el análisis de varianza ANOVA para determinar la existencia de diferencias significativas entre los datos obtenidos en cuanto al análisis de la acidez volátil de las bebidas destiladas.

**Tabla 37***Análisis de varianza ANOVA para la acidez volátil de los destilados*

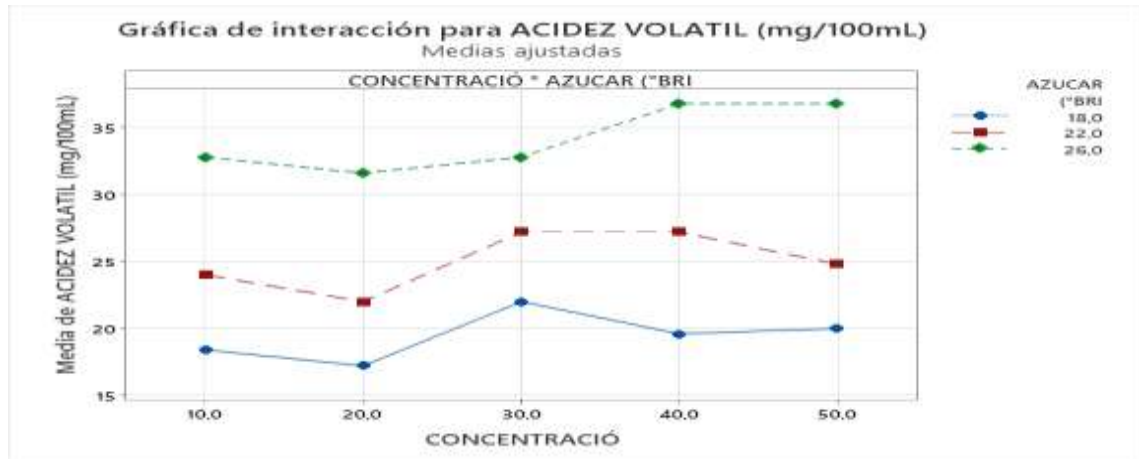
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	16	1834,50	114,656	101,54	0,000
Bloques	2	7,74	3,872	3,43	0,047
Lineal	6	1774,02	295,669	261,85	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)	4	117,95	29,488	26,12	0,000
AZUCAR (°BRIX)	2	1656,06	828,032	733,33	0,000
Interacciones de 2 términos	8	52,74	6,592	5,84	0,000
CONCENTRACIÓN DE PULPA (%)*AZUCAR (°BRIX)	8	52,74	6,592	5,84	0,000
Error	28	31,62	1,129		
Total	44	1866,11			

La tabla 37 muestra que la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix) influyen de manera significativa en cuanto a la medida de la acidez volátil de las bebidas destiladas. La interacción de la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), tienen diferencias significativas ya que el valor P es menor al nivel de significancia  $\alpha$  (0,05).

**Figura 37***Diagrama de Pareto para la acidez volátil*

**Figura 38**

*Gráfica de la interacción de la acidez volátil*



La figura 38 muestra la gráfica de interacción que existe entre la concentración de pulpa y el azúcar (°Brix), se observa que a mayor contenido de pulpa y azúcar (°Brix) mayor es la acidez volátil de las bebidas destiladas.

#### 3.4.4. Determinación de %alcohol (%v/v) de las bebidas destiladas

**Tabla 38**

*Comparación de %alcohol (%v/v) de las bebidas destiladas*

Tratamiento	Concentración de pulpa de ayrampo (%) y azúcar (°brix)	Promedio %alcohol (%v/v)
1	10 %P - 18°B	40±0
2	10 %P - 22°B	40±0
3	10 %P - 26°B	40±0
4	20%P - 18°B	40±0
5	20%P - 22°B	40±0
6	20%P - 26°B	40±0
7	30%P - 18°B	40±0
8	30%P - 22°B	40±0
9	30%P - 26°B	40±0
10	40%P - 18°B	40±0
11	40%P - 22°B	40±0
12	40%P - 26°B	40±0
13	50%P - 18°B	40±0
14	50%P - 22°B	40±0
15	50%P - 26°B	40±0

La tabla 38, muestra la comparación del %alcohol (%v/v) luego de destilar las bebidas fermentadas de pulpa de ayrampo en el alambique y se obtuvieron los valores mostrados en la tabla 38, no se observan diferencias entre los destilados y el pisco, los cuales tienen un 40%v/v.

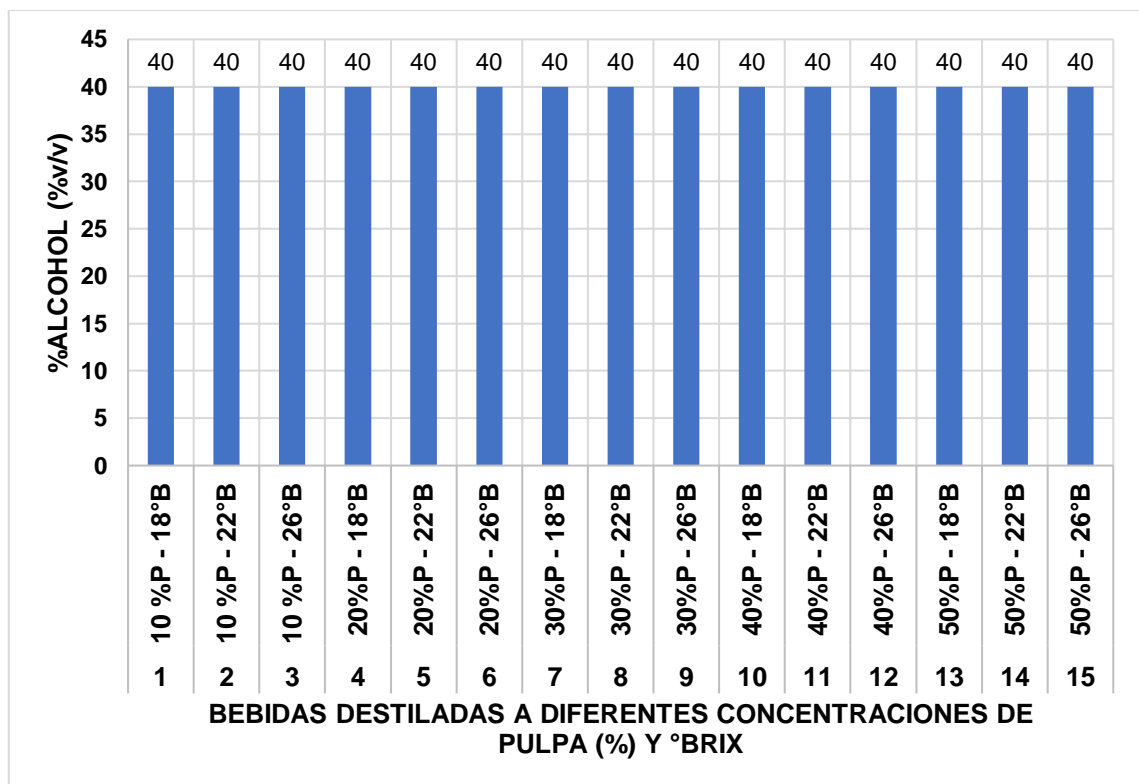
La NTP 212.045 2010 menciona que el grado alcohólico (%v/v) está en un rango de 37,5 a 48%v/v, los tratamientos realizados se encuentran entre este rango, lo valores de los tratamientos no varían se encuentran en la misma concentración que tiene el pisco.

La NTP 211.001 2006 menciona que el grado alcohólico (%v/v) se encuentra en un rango de 38,0 a 48,0 se encuentran los piscos, los tratamientos realizados no varían en sus valores, así como también se encuentra dentro del rango que menciona la NTP 211.001 2006.

El %alcohol (%v/v) es un análisis importante en cuanto al análisis fisicoquímico se realiza para los aguardientes y los piscos ya que es un parámetro importante mencionada por la NTP de piscos y aguardientes.

**Figura 39**

*Comparación del %alcohol (%v/v) de la bebida destilada*



El %alcohol (%v/v) es un análisis importante en cuanto al análisis fisicoquímico se realiza para los aguardientes y los piscos ya que es un parámetro importante mencionada por la NTP de piscos y aguardientes. Es un valor muy importante ya que mediante la concentración de alcohol en las bebidas destiladas podemos darnos cuenta si el aguardiente o pisco es de una buena calidad.

El análisis de varianza no se realiza en este caso ya que se observa claramente que los valores que se muestran en la tabla 38 no son variantes, no existen diferencias entre los valores analizados de los destilados.

### 3.4.5. Determinación de alcoholes superiores del destilado de la bebida fermentada de pulpa de ayrampo

**Tabla 39**

*Comparación de alcoholes superiores de las bebidas destiladas*

Tratamiento	Concentración de pulpa (%) y azúcar (°brix)	Metanol (mg/100ml)	Etanol (mg/100ml)
1	10P - 18°	6,8712 ±0,0078	27,5012±0,0600
2	10P - 22°	7,3792 ±0,0008	28,9334±0,0003
3	10P - 26°	8,7714 ±0,0001	29,9344±0,0000
4	20P - 18°	7,4605 ±0,0097	28,6573±0,0008
5	20P - 22°	8,3295 ±0,0071	29,4445±0,0001
6	20P - 26°	9,9190 ±0,0346	30,5672±0,0289
7	30P - 18°	8,5673 ±0,0291	41,3668±0,0015
8	30P - 22°	9,3563 ±0,0023	42,3898±0,0001
9	30P - 26°	11,4628±0,0042	43,4278±0,0000
10	40P - 18°	10,8770±0,0035	44,7697±0,0003
11	40P - 22°	11,8458±0,0002	45,4518±0,0003
12	40P - 26°	12,8459±0,0000	46,4394±0,0059
13	50P - 18°	11,5483±0,0009	48,3483±0,0008
14	50P - 22°	13,4700±0,0058	49,2773±0,0004
15	50P - 26°	14,2158±0,0005	49,2779±0,0000

La tabla 39 se muestran los valores los cuales van en aumento, esto se debe a que cuando mayor es la concentración de pulpa de ayrampo y los °brix aumenta también el contenido de alcoholes superiores que existen dentro de los destilados de la bebida

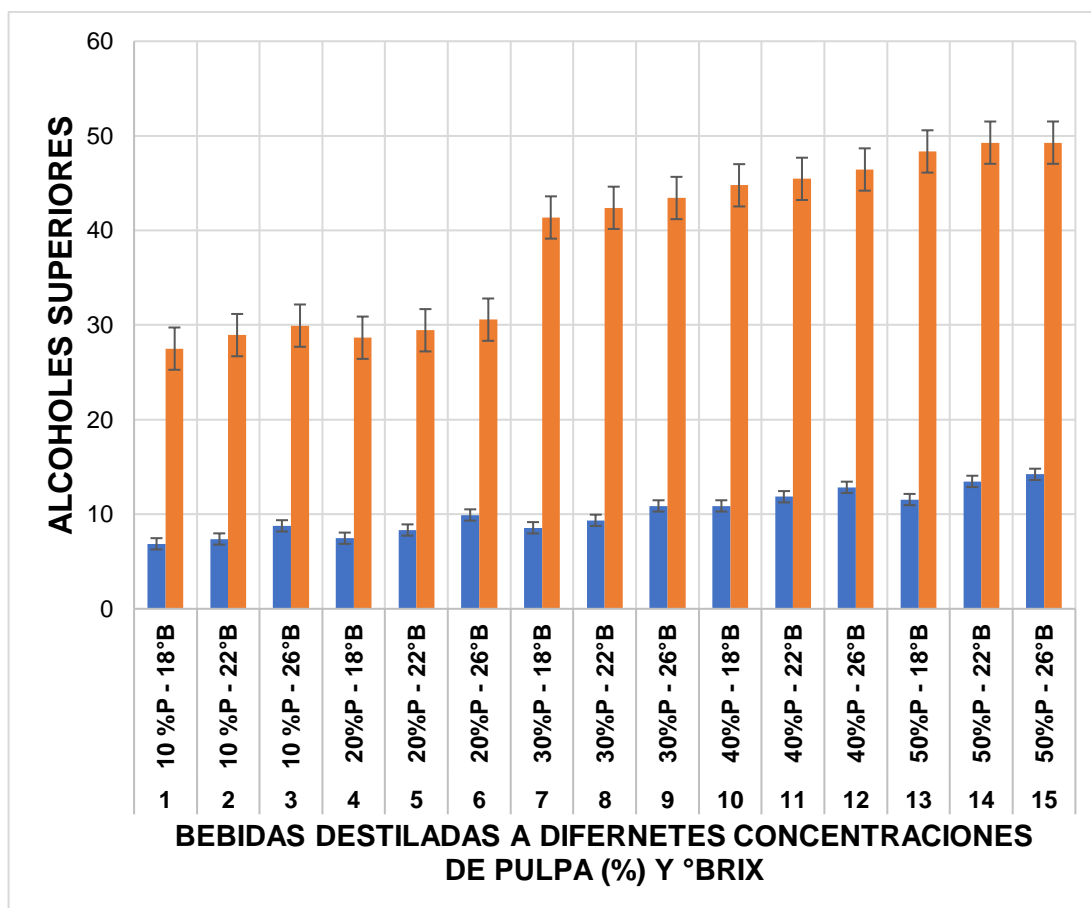
fermentada, los alcoholes superiores estudiados en las diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo son el metanol, etanol.

La NTP 212.045 2010, menciona que el contenido de alcoholes superiores se encuentra en un rango de 60,0mg/100mL a 350,0mg/100mL, el metanol como alcohol superior se encuentra con un mínimo de valor de  $6,8712 \pm 0,0078$  mg/100mL hasta un máximo de  $14,2158 \pm 0,0005$  mg/100mL, los valores obtenidos de las bebidas en cuanto al metanol no superan ni el mínimo valor que menciona la NTP 212.045 2010.

La NTP 211.001 2006, referente a los piscos, son más específicos según el tipo de alcohol superior, en la NTP 211.001 2006 se menciona que el metanol varía entre el rango de 0 a 200,0mg/mL, lo cual al observar la tabla 39 el valor se encuentra dentro del rango en cuanto al metanol.

**Figura 40**

*Comparación de alcoholes superiores de la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa en el destilado*



La figura 40 nos muestra un gráfico de barras donde se la concentración de etanol, propanol y metanol, los cuales las cuales están siendo comparadas, en las muestras analizadas de destilados de la bebida fermentada de airampo predomina el etanol, el metanol en segundo lugar y no hay rastros de propanol.

Es necesaria la evaluación de los alcoholes superiores en las bebidas destiladas ya que pueden llegar a contener componentes dañinos los cuales causen malestares al ser consumidos.

### 3.5. ANÁLISIS SENSORIAL DE LA BEBIDA FERMENTADA Y DESTILADA DE PULPA DE AYRAMPO

#### 3.5.1. Análisis sensorial de la bebida fermentada de pulpa de ayrampo

Para el análisis sensorial de las bebidas fermentadas obtenidas a partir de pulpa de ayrampo a diferentes concentraciones.

##### 3.5.1.1. Análisis visual de las bebidas fermentadas a 18°Brix

La fase visual se divide en tres secciones, las cuales fueron analizadas una por una, se empieza con el **color** de las bebidas fermentadas cuyos datos se encuentran en el ANEXO 20.1, el análisis estadístico se realizó mediante al ANOVA.

**Tabla 40**

*Análisis de varianza ANOVA para el color de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	30,720	3,413	0,76	0,651
TRATAMIENTOS	4	5,120	1,280	0,29	0,885
Error	36	161,280	4,480		
Total	49	197,120			

La tabla 40 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso es el color de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,885 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de la **limpidez** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.2, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la limpidez de las bebidas fermentadas.

**Tabla 41**

*Análisis de varianza ANOVA para la limpidez de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	30,40	3,378	1,11	0,381
TRATAMIENTOS	4	12,00	3,000	0,99	0,428
Error	36	109,60	3,044		
Total	49	152,00			

La tabla 41 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso es la limpidez de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,428 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de los **tonos destacados por el catador** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.3, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a los tonos destacados por el catador de las bebidas fermentadas.

**Tabla 42**

*Análisis de varianza ANOVA para los tonos destacados por el catador de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	6,080	0,6756	0,62	0,776
TRATAMIENTOS	4	3,680	0,9200	0,84	0,510
Error	36	39,520	1,0978		
Total	49	49,280			

La tabla 42 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso a los tonos destacados por el catador de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,510 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de la **fase visual** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.4, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la fase visual de las bebidas fermentadas.

**Tabla 43**

*Análisis de varianza ANOVA para la fase visual de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	19,20	2,133	1,17	0,342
TRATAMIENTOS	4	19,20	4,800	2,63	0,050
Error	36	65,60	1,822		
Total	49	104,00			

La tabla 43 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos en este caso a la fase visual de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,050 que es igual al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

### 3.5.1.2. Análisis olfativo de las bebidas fermentadas a 18°Brix

La fase olfativa se divide en 4 secciones, las cuales serán analizadas una por una, se empieza con la intensidad del aroma de las bebidas fermentadas cuyos datos se encuentran en el ANEXO 20.5, el análisis estadístico se realizó mediante al ANOVA.

**Tabla 44**

*Análisis de varianza ANOVA para la intensidad del aroma de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	8,080	0,8978	1,42	0,215
TRATAMIENTOS	4	1,280	0,3200	0,51	0,731
Error	36	22,720	0,6311		
Total	49	32,080			

La tabla 44 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso a la intensidad del aroma de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,731 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de la **calidad del aroma** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.6, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la calidad del aroma de las bebidas fermentadas.

**Tabla 45**

*Análisis de varianza ANOVA para la calidad del aroma de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	3,520	0,3911	0,85	0,573
TRATAMIENTOS	4	1,120	0,2800	0,61	0,657
Error	36	16,480	0,4578		
Total	49	21,120			

La tabla 45 muestra el análisis ANOVA realizado a los panelistas que se encargaron de evaluar los tratamientos, en este caso a la calidad del aroma de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,657 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de la **complejidad aromática** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.7, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la complejidad aromática de las bebidas fermentadas.

**Tabla 46**

*Análisis de varianza ANOVA para la complejidad aromática de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	0,7200	0,08000	1,00	0,458
TRATAMIENTOS	4	0,3200	0,08000	1,00	0,420
Error	36	2,8800	0,08000		
Total	49	3,9200			

La tabla 46 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso a la complejidad aromática de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,420 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de los **aromas destacables por el catador** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.8, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a los aromas destacados por el catador de las bebidas fermentadas.

Los datos del ANEXO 20.8 muestra los datos obtenidos en cuanto al análisis sensorial en la fase olfativa en función a los aromas destacables por el catador de las bebidas fermentadas, se observa en la tabla en el ANEXO 20,8 que no existe diferencias entre los valores que fueron obtenidos por parte de los panelistas, lo cual es un indicador que no existen diferencias significativas y no es necesario realizar el análisis estadístico.

Para el análisis en la **fase olfativa** de las bebidas fermentadas se tomaron los valores del ANEXO 20.9, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función la fase olfativa de las bebidas fermentadas.

**Tabla 47**

*Análisis de varianza ANOVA para lo fase olfativa de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	12,480	1,3867	1,41	0,222
TRATAMIENTOS	4	4,480	1,1200	1,14	0,356
Error	36	35,520	0,9867		
Total	49	52,480			

La tabla 47 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, la fase olfativa de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,356 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula

### **3.5.1.3. Análisis gustativo de las bebidas fermentadas a 18°Brix**

El análisis en la fase gustativa presenta 4 secciones, los cuales serán analizados, se empezó por el análisis de la **textura en la boca**, se toman los datos del ANEXO 20.10, para el análisis estadístico.

Los datos que muestra el ANEXO 20.10 en cuanto al análisis sensorial en la fase gustativa en función a la textura en la boca de las bebidas fermentadas, se observa que no existen diferencias entre los datos y no es necesario realizar el análisis estadístico.

Para el análisis del **equilibrio en la boca**, se toman los datos del ANEXO 20.11, para el análisis estadístico de los valores que se encuentran en el ANEXO 20.11.

La tabla del ANEXO 20.11, muestra los datos que fueron obtenidos en cuanto al análisis sensorial en la fase gustativa en función al equilibrio en la boca de las bebidas fermentadas, se observa que no existen diferencias entre los datos y no es necesario realizar el análisis estadístico.

Para el análisis de la **persistencia**, se toman los datos del ANEXO 20.12, para el análisis estadístico de los valores que se encuentran en el ANEXO 20.12.

**Tabla 48**

*Análisis de varianza ANOVA para la persistencia de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	1,280	0,1422	1,00	0,458
TRATAMIENTOS	4	1,280	0,3200	2,25	0,083
Error	36	5,120	0,1422		
Total	49	7,680			

La tabla 48 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, la persistencia de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,083 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de las **sensaciones destacadas por el catador**, se toman los datos del ANEXO 20.13, para el análisis estadístico de los valores que se encuentran en el ANEXO 20.13.

La tabla del ANEXO 20.13, muestra los datos que fueron obtenidos en cuanto al análisis sensorial en la fase gustativa en función a las sensaciones destacadas por el catador de las bebidas fermentadas, se observa que no existen diferencias entre los datos y no es necesario realizar el análisis estadístico.

Para el análisis en la **fase gustativa**, se toman los datos del ANEXO 20.14, para el análisis estadístico de los valores que se encuentran en el ANEXO 20.14.

**Tabla 49**

*Análisis de varianza ANOVA para lo fase gustativa de las bebidas fermentadas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	16,000	1,7778	2,18	0,048
TRATAMIENTOS	4	8,600	2,1500	2,63	0,050
Error	36	29,400	0,8167		
Total	49	54,000			

La tabla 49 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, la fase gustativa de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido

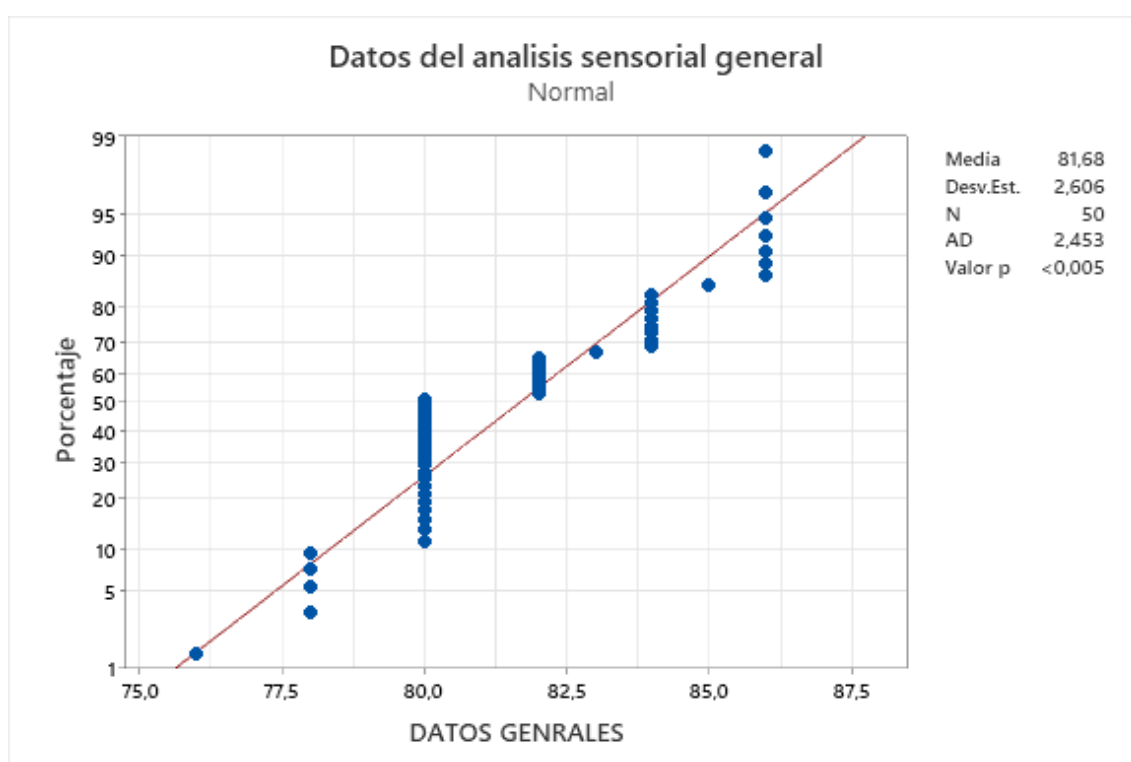
analizados muestran un valor p igual a 0,050 que es igual al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis **sensorial general de las bebidas fermentadas a 18°Brix**, se toman los datos del ANEXO 20.15, para el análisis estadístico de los valores que se encuentran en el ANEXO 20.15.

Se realiza la prueba de normalidad para el análisis sensorial general.

**Figura 41**

*Análisis de normalidad de los datos del análisis general de las bebidas fermentadas*



**Tabla 50**

*Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo a 18°Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PANELISTA	9	90,88	10,098	1,64	0,141
TRATAMIENTOS	4	20,28	5,070	0,82	0,519
Error	36	221,72	6,159		
Total	49	332,88			

La tabla 50 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, el análisis general sensorial de las bebidas fermentadas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,519 que es mayor al  $\alpha$  (0,05).

### 3.5.2. Análisis sensorial de la bebida destilada de pulpa de ayrampo.

Para el análisis organoléptico de las bebidas destiladas a partir de la bebida fermentada de la pulpa de ayrampo, se toma como base para la elaboración de la ficha técnica para el análisis sensorial las NTP 212.045 2010 y NTP 211.001 2006. Los datos se toman del ANEXO 23.

#### 3.5.2.1. Análisis visual de las bebidas destiladas a 18°Brix

El análisis en la fase visual presenta 2 secciones, los cuales serán analizados, se empezó por el análisis de la **limpidez**, se toman los datos del ANEXO 23.1, para el análisis estadístico.

**Tabla 51**

*Análisis de varianza ANOVA para la limpidez de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	2,020	0,2244	1,03	0,439
TRATAMIENTOS	4	1,320	0,3300	1,51	0,221
Error	36	7,880	0,2189		
Total	49	11,220			

La tabla 51 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, el análisis a la limpidez de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,221 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis del **color** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.2, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función al color de las bebidas destiladas.

**Tabla 52**

*Análisis de varianza ANOVA para el color de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	2,000	0,2222	0,91	0,528
TRATAMIENTOS	4	1,200	0,3000	1,23	0,317
Error	36	8,800	0,2444		
Total	49	12,000			

La tabla 52 muestra el análisis ANOVA realizado a los panelistas que se encargaron de evaluar los tratamientos, en este caso, el análisis al color de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,317 que es mayor al  $\alpha$  (0,05).

Para el análisis de la **fase visual** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.3, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la fase visual de las bebidas destiladas.

**Tabla 53**

*Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial en la fase visual de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	0,4800	0,05333	0,71	0,699
TRATAMIENTOS	4	0,4800	0,12000	1,59	0,198
Error	36	2,7200	0,07556		
Total	49	3,6800			

La tabla 53 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, a la fase visual de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,198 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

### 3.5.2.2. Análisis olfativo de las bebidas destiladas a 18°Brix

Para el análisis de la **tipicidad** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.4, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la tipicidad de las bebidas destiladas.

**Tabla 54**

*Análisis de varianza ANOVA para la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	2,420	0,2689	0,94	0,502
TRATAMIENTOS	4	2,120	0,5300	1,86	0,140
Error	36	10,280	0,2856		
Total	49	14,820			

La tabla 54 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, a la tipicidad de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,140 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de la **calidad** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.5,

**Tabla 55**

*Análisis de varianza ANOVA para la calidad de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	11,520	1,2800	1,95	0,076
TRATAMIENTOS	4	5,120	1,2800	1,95	0,124
Error	36	23,680	0,6578		
Total	49	40,320			

La tabla 55 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, calidad de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,124 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis de la **intensidad positiva** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.6, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la intensidad positiva de las bebidas destiladas.

La tabla del ANEXO 20.6, muestra los valores del análisis olfativo en función a la intensidad positiva que fue realizado a los diferentes panelistas, se observa que no existe diferencias entre los datos y no es necesario el uso del análisis estadístico.

Para el análisis de la **fase olfativa** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.7.

**Tabla 56**

*Análisis sensorial en la fase olfativa de las bebidas destilas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	6,800	0,7556	0,94	0,505
TRATAMIENTOS	4	8,200	2,0500	2,54	0,056
Error	36	29,000	0,8056		
Total	49	44,000			

La tabla 56 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, la fase olfativa de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,056 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

### 3.5.2.3. Análisis gustativo de las bebidas destiladas a 18°Brix

Para el análisis de la **tipicidad** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.8, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la tipicidad de las bebidas destiladas.

**Tabla 57**

*Análisis de varianza ANOVA para la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	0,7200	0,08000	0,67	0,728
TRATAMIENTOS	4	1,7200	0,43000	3,62	0,014
Error	36	4,2800	0,11889		
Total	49	6,7200			

La tabla 57 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, la tipicidad de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,014 que es menor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternante y se procedió a realizar el análisis de la prueba de Tukey.

**Tabla 58**

*Análisis de la prueba de Tukey y una confianza de 95%, para el análisis de la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>	
20P-18°	10	8,0	A	
30P-18°	10	8,0	A	
40P-18°	10	7,9	A	B
10P-18°	10	7,8	A	B
50P-18°	10	7,5	B	

Se observa que existen diferencias significativas entre los valores evaluados por los panelistas en los diferentes tratamientos. La prueba de Tukey corrobora la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, y se acepta la hipótesis alternante,

teniendo como el mejor tratamiento a la bebida fermentada a concentración de 20% de pulpa y 18°Brix.

Para el análisis de la **calidad** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.9, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la calidad de las bebidas destiladas.

La tabla del ANEXO 23.9, muestra los valores del análisis gustativo en función a la calidad que fue realizado a los diferentes panelistas, se observa que no existe diferencias entre los datos y no es necesario el uso del análisis estadístico.

Para el análisis de la **persistencia armoniosa** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.10, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas.

**Tabla 59**

*Análisis de varianza ANOVA para la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	2,880	0,3200	0,67	0,728
TRATAMIENTOS	4	6,880	1,7200	3,62	0,014
Error	36	17,120	0,4756		
Total	49	26,880			

La tabla 59 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,014 que es menor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis alternante y se procedió a realizar el análisis de la prueba de Tukey.

**Tabla 60**

*Análisis de la prueba de Tukey a una confianza de 95%, para el análisis de la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>	
50P-18°	10	11,0	A	
10P-18°	10	10,4	A	B
40P-18°	10	10,2	A	B
20P-18°	10	10,0		B
30P-18°	10	10,0		B

La tabla 60 muestra los datos que fueron obtenidos para el análisis de la prueba de Tukey, se observa la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos predominando el tratamiento 50%P-18°B, lo cual corrobora al ANOVA, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternante.

Para el análisis de la **fase gustativa** de las bebidas destiladas se tomaron los valores del ANEXO 23.11, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función a la fase gustativa armoniosa de las bebidas destiladas.

**Tabla 61**

*Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial en la fase gustativa de las bebidas destiladas a 18°Brix*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>SC Ajust.</b>	<b>MC Ajust.</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor p</b>
PANELISTA	9	2,180	0,2422	0,33	0,961
TRATAMIENTOS	4	8,080	2,0200	2,72	0,055
Error	36	26,720	0,7422		
Total	49	36,980			

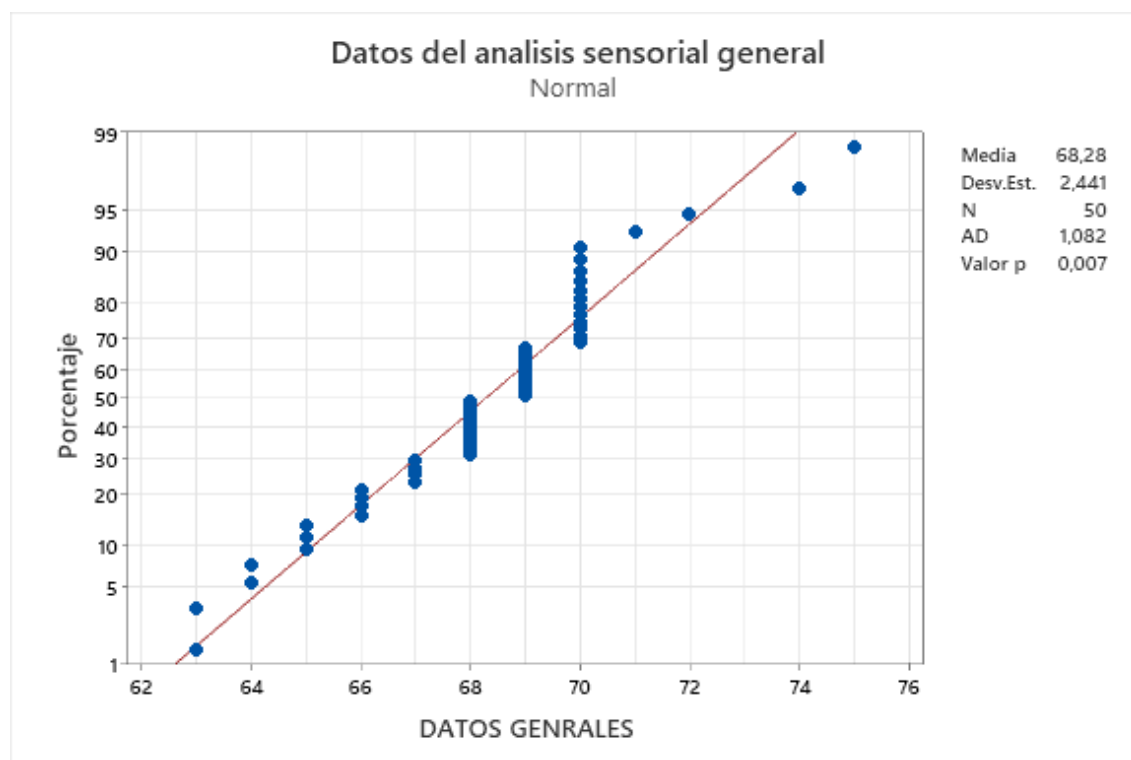
La tabla 61 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, la fase gustativa de las bebidas destiladas, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,055 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

Para el análisis del **análisis sensorial general de la bebida destilada a 18°Brix**, se tomaron los valores del ANEXO 23.12, en el cual se encuentran los datos que los panelistas pusieron en función al análisis sensorial general de la bebida fermentada a 18°Brix.

Se realiza la prueba de normalidad para el análisis sensorial general.

**Figura 42**

*Análisis de normalidad de los datos del análisis general de las bebidas destiladas*



**Tabla 62**

*Análisis de varianza ANOVA para el análisis sensorial del destilado de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo a 18°Brix*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
PANELISTA	9	26,88	2,987	0,44	0,902
TRATAMIENTOS	4	22,68	5,670	0,84	0,508
Error	36	242,52	6,737		
Total	49	292,08			

La tabla 62 muestra el análisis ANOVA realizado a los tratamientos, en este caso, análisis general sensorial del destilado, los tratamientos al haber sido analizados muestran un valor p igual a 0,508 que es mayor al  $\alpha$  (0,05), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

## CONCLUSIONES

- Se llegó a determinar las diferentes características fisicoquímicas que tiene la pulpa de ayrampo (pH, °brix, acidez total, Humedad)
- El análisis fisicoquímico realizado a la bebida fermentada a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (densidad, pH, acidez total, acidez volátil, % alcohol, antocianinas totales, fenoles totales) y sensoriales (fase visual, fase olfativa, fase gustativa), permitió la caracterización de la bebida fermentada en cuanto a la calidad en los parámetros fisicoquímicos que menciona la NTP. Los resultados obtenidos en el análisis sensorial indican la aceptabilidad que tiene la bebida fermentada.
- El análisis fisicoquímico realizado a la bebida destilada a diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (densidad, pH, acidez volátil, % alcohol, alcoholes superiores), y sensoriales (fase visual, fase olfativa, fase gustativa), permitió la caracterización de la bebida destilada en cuanto a su calidad en los parámetros fisicoquímicos que menciona las NTP. Los resultados obtenidos en el análisis sensorial indican la aceptabilidad que tiene la bebida destilada.
- Teóricamente es viable la elaboración de bebida fermentada y destilado a partir de pulpa de ayrampo. Los análisis fisicoquímicos y sensoriales de las bebidas fermentadas y destiladas a partir de pulpa de ayrampo indican cierta similitud con vinos y destilados comerciales.

## RECOMENDACIONES

- Estudiar y analizar los tipos de antocianinas presentes en las bebidas fermentadas a partir de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler), mediante métodos espectrofotométricos.
- Estudiar y analizar los tipos de fenoles presentes en las bebidas fermentadas a partir de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler), mediante métodos espectrofotométricos.
- Estudiar y analizar los diferentes componentes que se encuentran presentes en las bebidas destiladas, mediante el método de cromatografía de gases (GC).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen M., Jordheim M. (2013) *Basic anthocyanin, chemistry and dietary sources. In anthocyanin health and disease.*
- AOAC. Official Methods of Analysis. Décima nov. Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. Official Methods of Analysis. Décima nov. Association of Official Analytical Chemists, editor. Washington; 2012.
- Arthey D. y Ashurst P. (1997). *Procesado de frutas.* Editorial Acriba S.A.
- Avila J.(2011). *Mermelada de ayrampu.* Lima. Perú.
- Beltran P. (2019) *“Degustación y cata de vinos”.*
- Boulton R. The Copigmentation of Anthocyanins and Its Role in the Color of Red Wine: A Critical Review. *Am J Enol Vitic.*  
<https://pdfs.semanticscholar.org/fefb/db5c48dede4da741e1236b4b040e4170f05f.pdf>
- Bowsher, C.; Steer, M.; Tobin, A. (2008). *Plant Biochemistry.*
- Casanova E., Cano M. (2008) *Iniciación a la cata de vinos.*
- Ccatamayo J. (2010) *Aprovechamiento agroindustrial del ayrampu (Berberis sp.) en el proceso de una bebida funcional para la seguridad alimentaria.*
- Cheynier V, Moutounet M, Souquet J-M. (2000) *Les proanthocyanidines du raisin.* XXVème Congrès Mond la Vigne du Vin Paris.
- Donath E. (1992). *Elaboracion artesanal de frutas y hortalizas.* Editorial Acribia S.A.
- Fennema O. (1993) *Química de los Alimentos.* Editorial Acribia, S. A. Zaragoza.
- Flores, E. (2017). *Extracción de Antioxidantes de las Bayas del Sauco (Sambucus nigra L. subsp. peruviana) con Ultrasonido, Microondas, Enzimas y Maceración para la obtención de Zumos Funcionales.*
- Giraldo R. (2010). *“EVALUACIÓN DE LOS PARAMETROS INFLUYENTES EN LA CARACTERIZACIÓN DE PISCO DE MOSTO VERDE DE UVA QUEBRANTA (Vitis vinífera L.)”*
- Giusti, M. y Wrolstad, R. (1996) *Characterization of red radish anthocyanins.*

- Hidalgo J. (2018) *Tratado de enología*. Editorial mundiprensa.
- Jorge B., Silvia C., Hernan F., Claudia C. (2009) *MANUAL DE TÉCNICAS ANALÍTICAS PARA MOSTOS Y VINOS*.
- Kolb L. (2002) *Vinos de fruta: Elaboracion artesanal e industrial, ciencia y tecnología de alimentos, enología*. Editorial Ascriba S.A.
- López I., Salazar D., Salazar D. (2010). *VITIS-CULTURA LA VIÑA, EL VINO Y SU CULTURA*. Editorial universidad politécnica de valencia
- Miyagusuku G., Voss D., Del Carpio C., Lao F., Jing P., Zhang K., Zhou Y., Grouge S., Giusti M. (2022). *Los Colores Maravillosos de la Biodiversidad Peruana: Plantas Peruanas selectas con uso para colorantes de alimentos*.  
Dialnet-TheAmazingColorsOfPeruvianBiodiversity-8530847.pdf
- Neveu, V., Perez-Jimenez, J., Vos, F., Crespy, V., Du Chaffaut, L., Mennen, L. (2010). Phenol-Explorer: An Online Database on Polyphenol Contents in Foods.  
<http://www.phenol-explorer.eu/reports/38>
- NTP 211.001 2006. Bebidas alcohólicas. Pisco.  
[https://www.elpiscoesdelperu.com/boletines/enero2008/NTP21100\\_Pisco.pdf](https://www.elpiscoesdelperu.com/boletines/enero2008/NTP21100_Pisco.pdf)
- NTP 212.014 2011. Bebidas alcohólicas vitícolas. Vinos.  
<https://es.scribd.com/doc/296116771/NTP-212-014-2011>
- NTP 212.045 2012. BEBIDAS Alcohólicas vitícolas. Aguardiente de uvas. Requisito.  
<https://es.scribd.com/document/576636090/NTP-212-045-2010-BEBIDAS-ALCOHOLICAS-VITIVINICOLAS-Aguardiente-de-uva-Requisitos>
- Ough C., Amerine M. (1988) *Methods Analysis of Musts and Wines*.
- Peinado A., Hidalgo T. (1936) *Química enológica*. Editorial Mundiprensa.
- Perez E., Avalos A. (2009) *Metabolismo secundario de plantas*.
- Picón, M. (2020). *Análisis fisicoquímicos para el control de calidad en la producción de cerveza*. Trabajo Fin de Grado, Universidad de Sevilla. Sevilla.
- Picque D, Lieben P, Chrétien P, Béguin J, Guérin L. (2010). *Assessment of maturity of loire valley wine grapes by mid-infrared spectroscopy*.
- Ramírez B. (1998). *Analisis de alimentos*. Editorial Guadalupe Ltda.

- Ramirez E. (2015). Como beber, catar y sobretodo disfrutar nuestro destilado bandera. El pisco.
- Rodrigo et al. (2011) Compuestos fenólicos, actividad antioxidante, contenido de resveratrol y componentes de aroma de 8 vinos peruanos.  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v77n2/a06v77n2.pdf>
- Rosales D. (2019). *Determinación de los parámetros fisicoquímicos y antocianinas del fruto y el vino de Untusha (Berberis Lobbiana).*
- Santos M. (2016). *EVALUACIÓN ENOLÓGICA DE CO-INOCULACIÓN DE LAS LEVADURAS SACCHAROMYCES Y NO-SACCHAROMYCES EN VINOS CHILENOS.*
- Simunovick Y. (1999). *MANUAL DE BEBIDAS ALCOHOLICAS Y VINAGRES.*
- Somers T. (1971) *The polymeric nature of wine pigments. Phytochemistry.*
- Sotelo, J. A. A. (2012). Optimización de variables en la destilación discontinua del pisco.  
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3728>
- Suarez C., Garrido N., Guevara C. (2016). *Levadura Saccharomyces cerevisiae y la producción de alcohol.*
- Torres V. (2015). *La cata de piscos.*
- Vogth E. (1972) *Fabricación de vinos.* Editorial Ascriba S.A.

## ANEXOS

**ANEXO 1:** Descripción del proceso para la elaboración de la bebida fermentada y destilada del ayrampo (*Berberis Commutata* Eichler)

- **Materia prima:** la materia prima con la cual se va a trabajar son los frutos ayrampo (*Berberis Commutata* Eichler).

Frutos de Ayrampo



- **Selección y lavado:** la finalidad de seleccionar las frutas es separar las frutas que están podridas, verdes, materias extrañas al fruto, para luego de ser seleccionada pasar a lavar con agua potable para limpiar a la fruta de cualquier impureza que tenga en su superficie.
- **Triturado:** el triturado se realizó de manera manual, esto con el fin de obtener el zumo de la fruta, así como la pulpa de la fruta y demás componentes los cuales realizarán la fermentación alcohólica.

Triturado de la Fruta de Ayrampo



- **Mosto:** Se obtiene el mosto con el fin de realizar la fermentación alcohólica, ya triturado la materia prima (ayrampo), se procede a acondicionar el ayrampo con los respectivos insumos:
  - **La pulpa:** la cantidad de la pulpa se da en porcentajes, se realizarán mostos con concentraciones de frutas de 10%, 20%, 30%, 40%, 50% respectivamente.
  - **El agua:** se utilizó agua potable previamente pasteurizada (hervida) con el fin de eliminar el contenido microbiano que tiene el agua, así como la pulpa para el mosto entrara en diferentes concentraciones 90%, 80%, 70%, 60%, 50% respectivamente.
  - **Azúcar (sacarosa):** el azúcar también, así como la pulpa y la fruta entra en diferentes cantidades, con el fin de obtener los °Brix necesarios para que el vino de ayrampo, las diferentes cantidades de azúcar están directamente proporcional con el contenido de la pulpa de fruta y cantidad de agua, se obtuvo para cada concentración de pulpa 18°Brix 22°Brix y 26°Brix respectivamente.
  - **Pie de cuba:** Previamente a la elaboración del vino de ayrampo se realizó el pie de cuba para las diferentes concentraciones de pulpa, esto con el fin de obtener las levaduras las cuales se encargan de la fermentación alcohólica, se le agrega al mosto para que la fermentación inicie casi inmediatamente.
  - **Metabisulfito de sodio:** se utilizó el metabisulfito en una proporción de 30ppm de metabisulfito por litro de mosto.

#### Mostos Para el Inicio de la Fermentación Alcohólica



- **Fermentación del mosto:** la fermentación se realizó en botellas de plástico de 3L, se acondiciono a la botella con tubos en las tapas que se dirigen hacia otra botella con agua, para que no exista contaminación, se da aquí la fermentación alcohólica la cual es anaeróbica es por eso que se acondiciono a la botella, se dejó fermentar hasta obtener la densidad de 1,000 o menos, en la fermentación alcohólica se midió

diariamente la densidad, el pH y los °Brix, ya que son indicadores que sirven para saber si la fermentación alcohólica llega a su fin, la temperatura se mantuvo de 18 a 20 °C.

Inicio de Fermentación de la pulpa de Ayrampo a diferentes concentraciones de pulpa



- **Filtración:** la filtración se realiza cuando la fermentación llega a su fin, es decir cuando la densidad mide 1,000g/mL o menos, se realiza la filtración con el fin de separar los sedimentos que deja la pulpa y las levaduras durante todo el proceso fermentativo.
- **Embotellado:** se llenó los vinos de fruta en sus respectivos recipientes, los cuales se guardaron en un ambiente oscuro.

Embotellado del Vino de Ayrampo



- **Destilado:** en el proceso de destilación del vino de ayrampo, se utilizó un alambique simple, que consta del caldero, el cuello del cisne, serpentín, y un controlador de temperatura. La destilación inicia llenado el caldero y haciendo calentar el mismo, esto con el fin de obtener el alcohol etílico que se encuentra dentro del vino de

ayrampo, se realiza un destilado lento para poder obtener el licor con aromas los cuales son típicos de la fruta, la temperatura no excedió los 90°C.

#### Destilador de Alambique Simple



- **Embotellado:** se embotello los destilados de las diferentes concentraciones de vinos de ayrampo con el fin de realizar el análisis fisicoquímico correspondiente, en botellas transparentes de vidrio.

#### Embotellado del Destilado de Vino de Ayrampo



**ANEXO 2:** Métodos para el análisis fisicoquímico de la pulpa de la fruta, bebidas fermentadas y destiladas.

### **Métodos para los análisis fisicoquímicos de la pulpa de ayrampo**

#### **Método de determinación del pH de la pulpa de fruta de ayrampo**

El método para la determinación del pH se realiza con el potenciómetro, se realiza según el método propuesto por la A.O.A.C. 942.15:2005, se fundamenta en la medición de pH en solución.

#### **Método de determinación de acidez de la pulpa de ayrampo**

El método para la determinación de la acidez se realiza con la metodología propuesta por la A.O.A.C. 942.15:2005, la metodología se basa en la determinación de acidez mediante titulación, para lo cual se utilizó el NaOH 0,1N, el punto final para la determinación es el cambio de color el cual lo determina un indicador (fenolftaleína).

#### **Método para la determinación de sólidos solubles (°Brix)**

El método para la determinación de los sólidos totales se realiza con la metodología A.O.A.C.932.12:2005, la cual menciona que para la medición de °Brix se utilizara un refractómetro.

#### **Método para la determinación de humedad de la pulpa de ayrampo**

El método para la determinación de la humedad se realiza tomando la metodología A.O.A.C. 930.04.2005, la cual menciona que los cálculos se realizan en función al porcentaje de agua, esto por pérdida de peso ya que la muestra se someterá a temperaturas que están normalizadas.

### **Métodos para los análisis fisicoquímicos de la bebida fermentada y destilada**

#### **Método para la determinación de densidad**

El método para la determinación de la densidad será el método del aerómetro, para lo cual se toma 250 mL de muestra en una probeta, posterior a este pase se coloca el densímetro, y se midió la densidad durante todo el proceso fermentativo del vino de fruta (Picón M., 2020).

## Medición de la Densidad de los Fermentados de Ayrampo



### **Método para la determinación de sólidos solubles:**

Para la medición de los sólidos solubles (°Brix), se utiliza un refractómetro, para lo cual se gradúa primeramente con agua destilada, posterior a este paso se limpia el lente del refractómetro y se colocan 2 a 3 gotas de muestra (vino de ayrampo) se cierra la tapa del lente, y se procede a realizar la lectura de la muestra.

Refractómetro, Medición de los °Brix de los Fermentados de pulpa de Ayrampo



### **Determinación de pH**

La determinación del pH primeramente se calibrar el pHmetro con las soluciones buffer correspondientes, luego se limpia bien electrodo hasta que quede seco, luego el electrodo es introducido en la muestra para así poder dar lectura al pH.

## Medición del pH de las Muestras de Vino de Ayrampo



### Método para la determinación de acidez total

El método para la determinación de acidez total consiste en una reacción de neutralización, esto se debe a que la muestra es de carácter ácido, para lo cual se tomó 5 mL de muestra luego se diluye con 100 mL de agua destilada en un matraz, posteriormente se le añadió gotas de fenolftaleína y luego se tituló con gotas de NaOH 0,1N (INACAL, 2019).

$$\%AT = \frac{N * VG * 0.075 * 100}{VM}$$

Dónde:

%AT: Porcentaje de acidez total en términos de ácido tartárico

N: Normalidad de la solución de NaOH

VG: Volumen de gasto de NaOH (mL)

VM: Volumen de muestra (mL)

Muestras de la bebida fermentada de Ayrampo antes de titular



Muestra de la bebida fermentada de Ayrampo ya titulado



### **Método para la determinación de acidez volátil (NTP 211.040.2019)**

Para la acidez volátil, en la muestra que se analizaran se realiza la destilación, ya que la acidez volátil principalmente está constituida de ácidos orgánicos y al destilar la muestra los ácidos serán arrastrados juntamente con el agua y de esta muestra de destilado se toman 25 mL y se titulan con NaOH al 0,1N, tomando como indicador a la fenolftaleína (INACAL, 2019).

$$\%AV = \frac{N * VG * 0.060 * 100}{VM}$$

Dónde:

%AV: Porcentaje de acidez volátil en términos de ácido tartárico

N: Normalidad de la solución de NaOH

VG: Volumen de gasto de NaOH (ml)

VM: Volumen de muestra (ml)

Muestras tituladas para la determinación de acidez volátil de la bebida fermentada de pulpa de Ayrampo



### **Método para la determinación de grados alcohólicos (NTP.212.030.2019)**

Culminado el proceso fermentativo se llegó a determinar los grados alcohólicos que se encontraban dentro de la muestra, se toma un volumen de 200 mL de muestra, la muestra es llevada al equipo de destilación en el cual se obtuvo como producto final 180 mL de destilado, posteriormente se enrasa a 200 mL con agua destilada, el destilado se vierte en una probeta de 100 mL esto a 20°C, al verterse en la probeta se procede a medir los grados alcohólicos (%v/v) (INACAL, 2019).

Destilación de la Muestra de Vino de Ayrampo



### **Método para la determinación de las antocianinas totales**

La determinación de antocianinas totales se utilizó el método AOAC 2005.02, la cual nos da el conteo total de antocianinas.

#### **Preparación de reactivos**

- **Tampón pH 1,0 (KCl 0,025M)**

Se pesaron 0,465g de KCl en un vaso de precipitado, luego se llevó a una fiola de 250 mL, se mide el pH para posteriormente graduarlo, la graduación del pH se realiza con gotas de HCl, se gradúa hasta obtener un pH de 1,0.

- **Tampon pH 4,5 (CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>Na<sub>3</sub>H<sub>2</sub>O 0,4M)**

Se pesaron 13,60g de CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>Na<sub>3</sub>H<sub>2</sub>O en un vaso de precipitado, luego se llevó a una fiola de 250 mL, se mide el pH para posteriormente graduarlo, la graduación del pH se realizó con gotas de HCl hasta obtener un pH de 4,5.

#### **Preparación de la solución para las pruebas.**

Ya preparados los reactivos de concentraciones de pH1 y pH4,5 se procede a realizar diluciones las cuales están establecidas por el método, las pruebas se realizan con el tampón 1, donde se dará lectura a una absorbancia de 520 nm, los rangos para la determinación de antocianinas están dentro de 0,2 a 1,4.

### **Determinación de las absorbancias para la determinación de las antocianinas**

Una vez encontrada la dilución la cual se encuentra en los rangos establecidos de 0,2 a 1,4 se procede a preparar las muestras las cuales están en la dilución de 10/50, se toman 10 mL de muestra (vino de ayrampo), y esta se afora en una fiola de 50 mL con una solución de 85% alcohol y 15 % de HCl, posteriormente se toman 2 tubos de ensayo en los cuales se vierte 1 mL de tampón 1 en un tubo y 1 mL de tampón 4,5, posteriormente se agito se dejó reposar y por último se llevó al espectrofotómetro para la lectura, como blanco se utilizó el agua destilada.

Muestras tomadas del Vino de Ayrampo Para el Análisis



Los cálculos se realizarán de la siguiente manera:

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH\ 1,0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4,5}$$

$$CAT \left( \text{mg cianidina - 3 - glucosido} / L \right) = \frac{A \times PM \times FD \times 1000}{\epsilon \times l}$$

A: cambio de absorbancia

CAT: Contenido total de antocianinas (mg/L)

PM: Peso molecular para la cianidina -3- glucosido (449,2 mg/L)

$\epsilon$ : coeficiente de extinción molar para cianidina -3- glucosido 26900 L/mol.cm

l: camino óptico de celda 1 cm

FD: factor de dilución

### **Método para la determinación de los fenoles totales**

Para esta metodología se utilizó el método de Singleton y Rosi, para lo cual se preparan las soluciones de carbonato de sodio 1,2 N y Folin Ciocalteu 1 N.

#### **a. Preparación del carbonato de sodio 1,2 N**

Para la solución del carbonato de sodio se pesaron 4,75 g, los cuales se enrasan en una fiola de 100 mL.

#### **b. Preparación del Folin Ciocalteu 1 N**

Para la preparación de esta solución se tiene un folin al 2N, en una fiola de 20 mL se toma 10 mL de folin 2N y posteriormente se enrasa con agua destilada.

##### **• Preparación del estándar**

- Se pesa 12 mg de ácido gálico (reactivo puro), luego se enrasa en una fiola de 100 mL.
- De esta solución se extrae 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 y 160  $\mu$ L y se incorporó en los viales, posteriormente se enrasa a 500  $\mu$ L.
- Las concentraciones que se obtuvieron dentro de los viales fueron de: 0,005, 0,01, 0,015, 0,02, 0,025, 0,003, 0,035, 0,04 mg/mL.

##### **• Curva de calibración**

- Se añade 0,25 mL de Folin 1N y 1,25 mL de carbonato de sodio 2N a los 0,5 mL de estándares que se obtiene de los viales.
- Durante 30 min se deja en reposo, en ambiente oscuro.
- Se procede a leer la absorbancia a la longitud de onda 755 nm.

##### **• Determinación de la cantidad de fenoles totales**

Para la determinación de la cantidad de fenoles se dará lectura de las muestras a una absorbancia de 755 nm, para lo cual se preparan las muestras:

- De las muestras de vino de ayrampo se toma 1 mL, el cual es enrasado con agua destilada en una fiola de 50 mL.
- La lectura a 755 nm de longitud de onda se realizará por triplicado, para lo cual se toma 0,5 mL de muestra de la solución de muestra y agua, en un tubo de ensayo al cual se le añade 0,25 mL de Folin 1N y 1,25 mL de carbonato de sodio al 1,2N, para la muestra del blanco se toma 0,5 mL de agua destilada y se le añade la misma cantidad de folin 1N (0,25 mL) y carbonato de sodio 1,2 N (1,25 mL).

- La solución obtenida en el tubo de ensayo se agito durante 30 segundos y se dejó reposar durante 30 min en un ambiente oscuro, pasado los 30 min se procedió a leer en el espectro a una absorbancia de 755 nm.

Luego de obtener los datos al realizar la lectura en el espectrofotómetro a 755 nm, se procede a realizar los cálculos, los cálculos para la obtención de fenoles totales dentro de las bebidas fermentadas se utiliza la curva patrón la cual nos dará una ecuación lineal donde se reemplazarán los datos obtenidos de las lecturas a 755 nm.

Tomado de muestra de vino de Ayrampo para ser analizado



Muestra lista para ser analizada a 755 nm



### **Método para la determinación de índice de color, tonalidad, intensidad colorante, intensidad en los vinos**

La metodología para la determinación de los colores en el vino es la siguiente: se toma la muestra de vino de ayrampo, en una cubeta de 1 mm de paso óptico, posterior a este paso se realiza la lectura en el espectrofotómetro a 420, 520 y 620 nm, se utilizan las siguientes formulas:

$$\text{Intensidad (I)} = \text{Abs 420 nm} + \text{Abs 520 nm}$$

$$\text{Tinte (T) o Matiz} = \text{Abs 420 nm} / \text{Abs 520nm}$$

$$\text{Índice de Color (IC)} = (I/T) * 1000$$

$$\text{Intensidad de Colorante} = \text{Abs 420 nm} + \text{Abs 520 nm} + \text{Abs 620 nm}$$

### **Método para la determinación de alcoholes superiores**

Los alcoholes superiores se determinarán por cromatografía de gases:

- **Preparación de la muestra:** se preparan las muestras para el análisis.
- **Selección del gas portador:** se utiliza el gas helio debido a sus propiedades fisicoquímicas, ya que este gas permite una separación efectiva de las muestras que se van a analizar.
- **configuración del cromatógrafo de gases:** se configura el cromatógrafo según el método viable para la determinación de alcoholes superiores con el gas.
- **Inyección de la muestra:** se coloca en el cromatógrafo las muestras que serán analizadas.
- **Separación de los componentes:** los componentes serán separados en función a sus características fisicoquímicas.
- **Detección:** se detectan los componentes separados a medida que sale de la columna.
- **Análisis de datos:** los datos se registran en un cromatograma, en el cual se muestran los picos de los componentes separados, esto utilizando software que ayudan a identificar y cuantificar los componentes que se encuentran dentro de la muestra analizada.

Las muestras para la evaluación de los alcoholes superiores por metodología de cromatografía de gases para las bebidas destiladas, primeramente se toman muestras de metanol, etanol y propanol puros para obtener los picos y el tiempo de retención de estos alcoholes superiores, posterior a este se realiza la lectura de por el mismo método

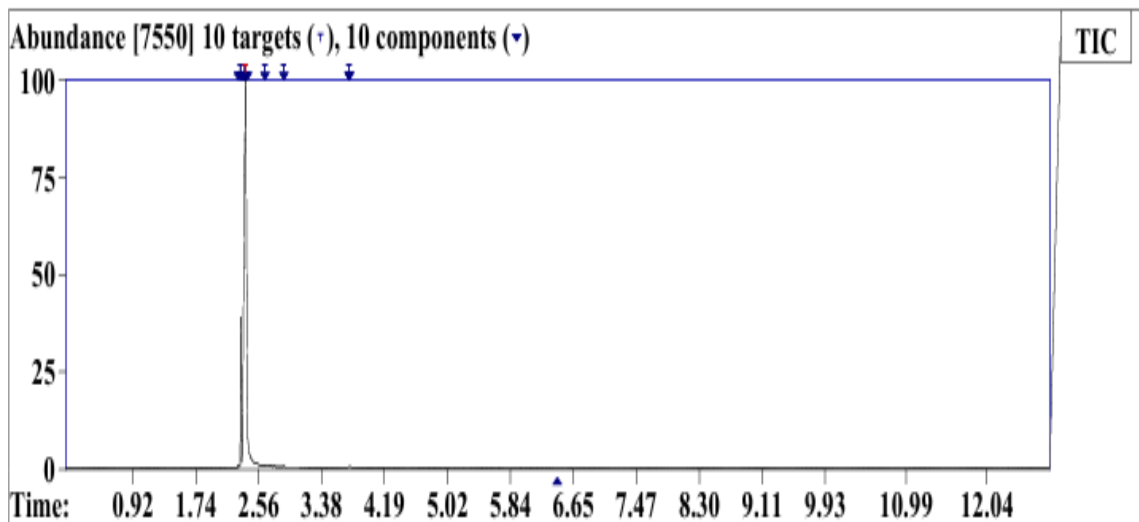
de los alcoholes superiores de las bebidas destiladas para obtener los picos e identificar si existen alcoholes superiores que mencionan las NTP para pisco y aguardientes.

Así las graficas obtenidas en el cromatograma se encuentran en los anexos desde el anexo numero 4 hasta el anexo número 10.

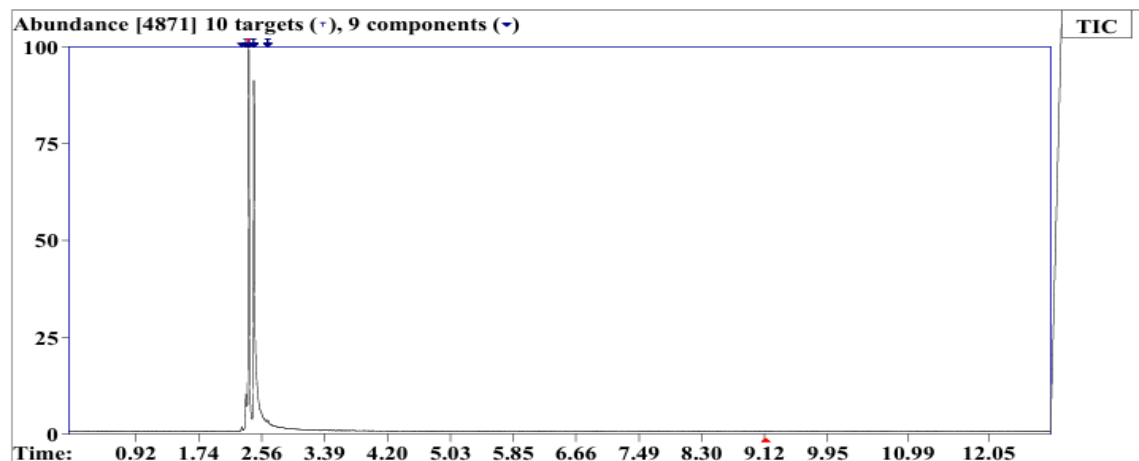
**ANEXO 3.** Tabla donde se muestra los alcoholes superiores y el tiempo de retención en cual se obtiene la lectura de los alcoholes.

ALCOHOLES SUPERIORES	TIEMPO DE RETENCIÓN
METANOL	2,388
ETANOL	2,3893
PROPANOL	2,4234

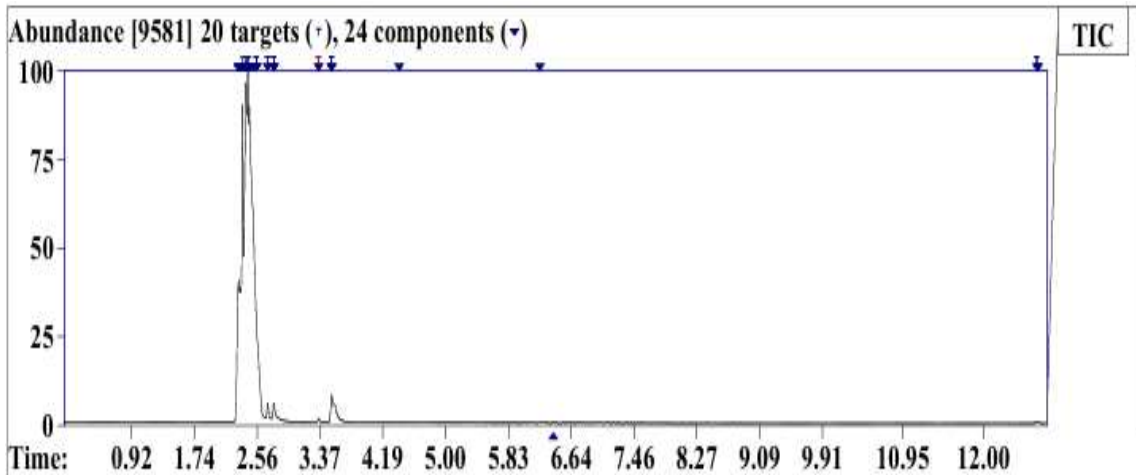
**ANEXO 4.** Grafica del metanol obtenida por el HPLC



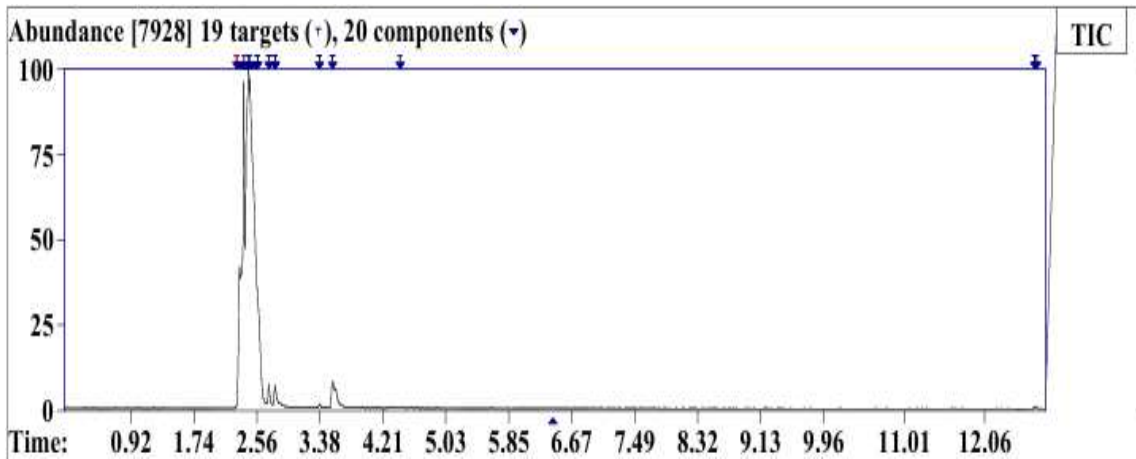
**ANEXO 5.** Grafica del etanol obtenida por el HPLC



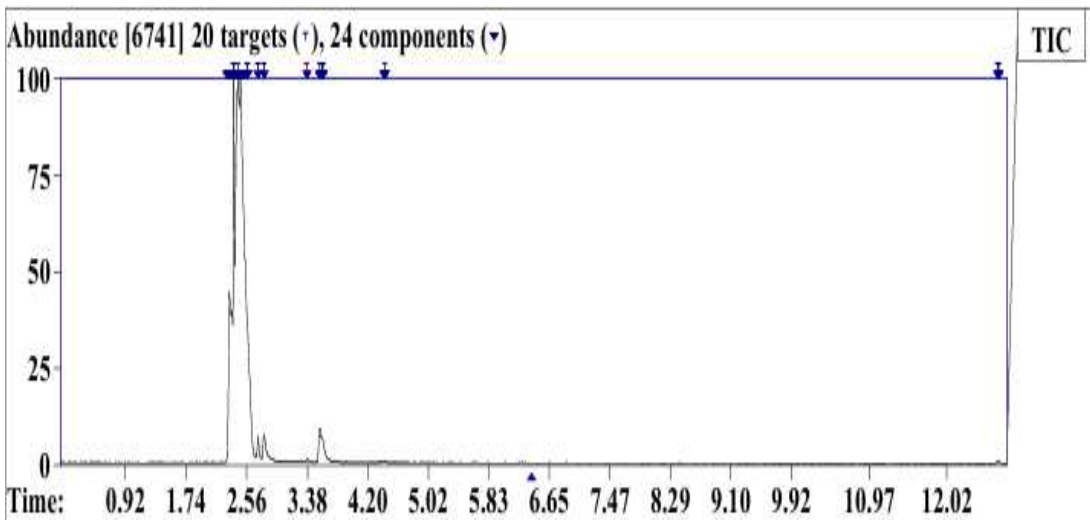
**ANEXO 6.** Grafica de alcoholes superiores para la bebida destilada al 10% de pulpa



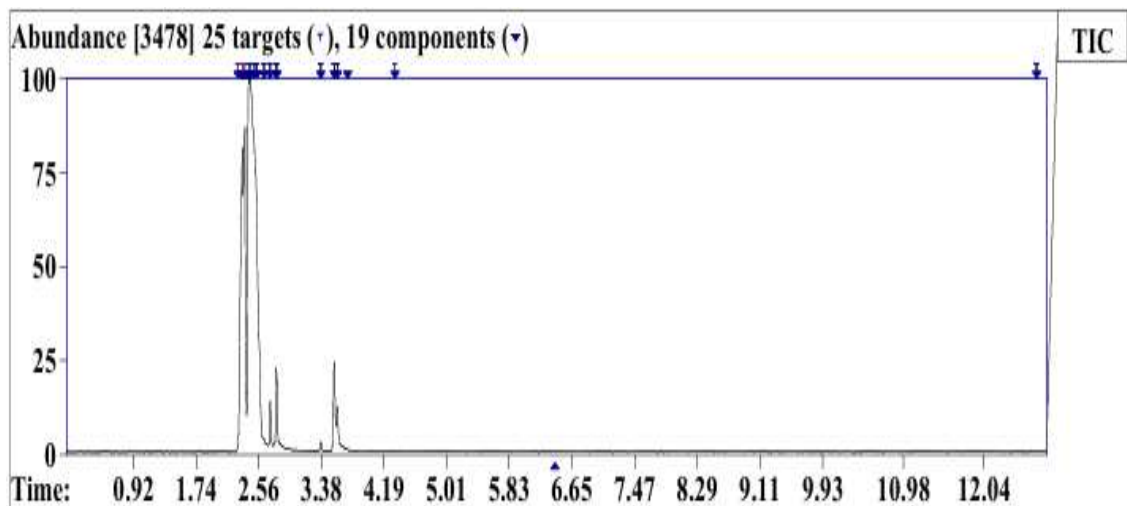
**ANEXO 7.** Grafica de alcoholes superiores para la bebida destilada al 20% de pulpa



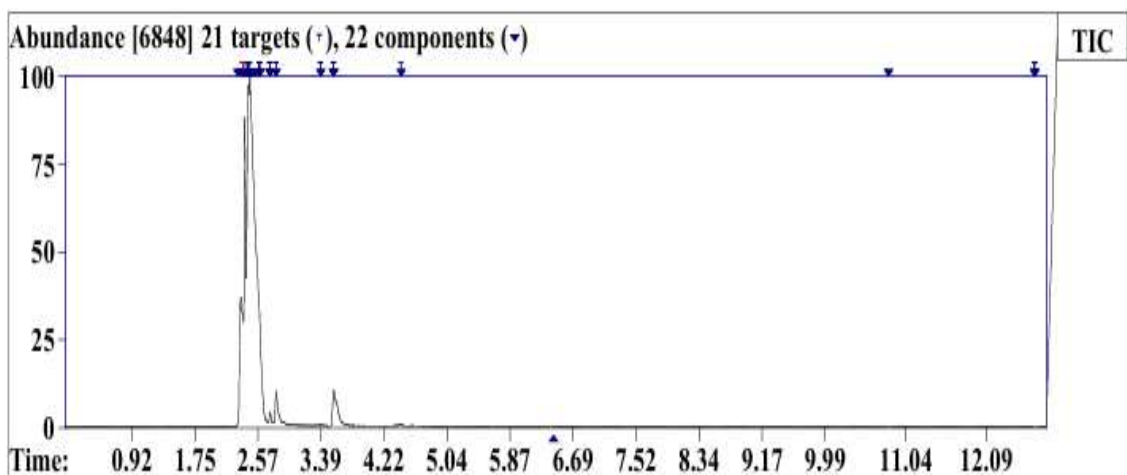
**ANEXO 8.** Grafica de alcoholes superiores para la bebida destilada al 30% de pulpa



**ANEXO 9.** Grafica de alcoholes superiores para la bebida destilada al 40% de pulpa



**ANEXO 10.** Grafica de alcoholes superiores para la bebida destilada al 50% de pulpa



**ANEXO 11.** Equipo espectrofotométrico





**ANEXO 12.** Muestras de pisco (cuatro gallos) y vino casillero del diablo usados como patrones (pisco 4gallos y vino casillero del diablo) en el análisis de parámetros fisicoquímicos que se realizaron en el trabajo de investigación



**Anexo 13.** Evaluación sensorial.



**ANEXO 14.** Ficha para la cata de bebida fermentada de pulpa de ayrampo.

	Formato					CÓDIGO	
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO					VERSIÓN	
						PAGINA	
						FECHA	
Ficha del catador						Muestra	
CATADOR:						EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA	
						INSUFICIENTE	
		Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Observaciones	
Fase Visual	Intensidad de color						
	Limpidez						
	Tonos destacables por el catador						
Fase Olfativa	Intensidad del aroma						
	Calidad del aroma						
	Complejidad aromática						
	Aromas destacables por el catador						
Fase Gustativa	Textura en boca						
	Equilibrio en boca						
	Persistencia						
	Sensaciones a destacar por el catador						
AROMA GLOBAL							
Comentarios:							

**Intensidad de color:** se realiza inclinando la copa hacia nosotros y se observa la parte central.

**Limpidez:** se eleva la copa y se mira al trasluz.

**Tono destacable por el catador:** que tonalidad observa el catador.

**Intensidad del aroma:** los aromas son perceptibles a cierta distancia de la nariz y a copa parada. Puede ser ligera, media o pronunciada.

**Calidad del aroma:** la presencia de olores afrutados, sin presencia de olores extraños.

**Complejidad aromática:** los aromas primarios son provenientes de las frutas, aromas secundarios provienen de la fermentación, los aromas terciarios provienen del envejecimiento de la bebida fermentada.

**Aromas destacables por el catador:** que aromas destaca el catador.



**Textura en boca:** la textura puede ser sedosa, aterciopelada o áspera.

**Equilibrio en boca:** equilibrio de los sabores de la bebida fermentada.

**Persistencia:** el persistencia del sabor de la bebida fermentada en la boca.

**Sensaciones a destacar por el catador:** sabores agradables a frutas que son detectados por el catador.

**Anexo 15.** Ficha para la cata de las bebidas destiladas.

	FORMATO					CÓDIGO	
	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO					VERSIÓN	
						PAGINA	
						FECHA	
FICHA DEL CATADOR						Muestra	
CATADOR:	EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA						
	EXCELENTE					INSUFICIENTE	
EVALUACIÓN	DESCRIPTOR						
VISUAL	Limpidez	5	4	3	2	1	
	Color (Propiedades visibles sin tomar en cuenta a la Limpidez)	5	4	3	2	1	
OLFATIVO	Tipicidad	6	5	4	3	2	
	Calidad	15	13	11	9	7	
	Intensidad Positiva	9	7	5	3	1	
GUSTATIVO	Tipicidad	8	7	6	5	4	
	Calidad	20	18	14	10	6	
	Persistencia Armoniosa	12	10	8	6	4	
JUICIO GLOBAL		20	18	14	10	6	
TOTAL							RESULTADO:
Comentarios: _____							
_____							
_____							
_____							

**Limpidez:** se observa cuidadosamente la bebida destilada, no debe estar turbio.

**Color:** la bebida destilada no debe tener color, debe de ser transparente.

**Tipicidad:** a qué tipo de fruta pertenece la bebida destilada.

**Calidad olfativa:** la bebida destilada no debe de tener aromas extraños.

**Intensidad positiva:** la persistencia del aroma de la bebida destilada.

**Calidad gustativa:** la bebida no debe tener sabores extraños.

**Persistencia armoniosa:** la persistencia de los sabores que tiene la bebida destilada en la lengua.

**ANEXO 16: Cantidad de insumos y análisis fisicoquímico inicial del mosto.**

Cantidad de insumos que ingresan al mosto

<b>Concentración de pulpa de ayrampo y °Brix</b>	<b>Pulpa (g)</b>	<b>Agua (g)</b>	<b>Azúcar (g)</b>	<b>Metabisulfito (g)</b>
10%P - 18°B	150	1350	293,22	0,045
10%P - 22°B	150	1350	361,68	0,045
10%P - 26°B	150	1350	432,90	0,045
20%P - 18°B	300	1200	294,30	0,045
20%P - 22°B	300	1200	365,64	0,045
20%P - 26°B	300	1200	436,02	0,045
30%P - 18°B	450	1050	295,38	0,045
30%P - 22°B	450	1050	362,34	0,045
30%P - 26°B	450	1050	434,07	0,045
40%P - 18°B	600	900	294,30	0,045
40%P - 22°B	600	900	361,68	0,045
40%P - 26°B	600	900	436,80	0,045
50%P - 18°B	750	750	291,06	0,045
50%P - 22°B	750	750	357,06	0,045
50%P - 26°B	750	750	434,46	0,045

Parámetros fisicoquímicos analizados al inicio de la fermentación alcohólica del mosto

<b>DATOS INICIALES DE LA FERMENTACIÓN</b>			
<b>Concentración de pulpa de ayrampo y °Brix</b>	<b>Densidad</b>	<b>pH</b>	<b>°Brix</b>
10%P - 18°B	1,086	3,30	18
10%P - 22°B	1,096	3,34	22
10%P - 26°B	1,110	3,40	26
20%P - 18°B	1,090	3,43	18
20%P - 22°B	1,108	3,44	22
20%P - 26°B	1,118	3,47	26
30%P - 18°B	1,094	3,51	18
30%P - 22°B	1,098	3,52	22
30%P - 26°B	1,113	3,53	26
40%P - 18°B	1,090	3,50	18
40%P - 22°B	1,096	3,51	22
40%P - 26°B	1,120	3,53	26
50%P - 18°B	1,078	3,30	18
50%P - 22°B	1,082	3,37	22
50%P - 26°B	1,114	3,41	26

**ANEXO 17:** Medida de la densidad de las bebidas fermentadas a diferentes concentraciones de pulpa (10,20,30,40,50%) y °Brix (18,22,26) por día.

Medida de la densidad de la bebida fermentada de ayrampo por días para 10% pulpa

Días	DENSIDAD (g/mL)		
	10P% - 18°Brix	10P% - 22°Brix	10P% - 26°Brix
1	1,086	1,096	1,110
2	1,080	1,088	1,102
3	1,070	1,084	1,096
4	1,068	1,082	1,094
5	1,064	1,080	1,093
6	1,059	1,078	1,090
7	1,053	1,076	1,088
8	1,052	1,068	1,081
9	1,048	1,064	1,080
10	1,046	1,060	1,078
11	1,042	1,060	1,076
12	1,038	1,057	1,072
13	1,036	1,054	1,070
14	1,034	1,050	1,068
15	1,032	1,048	1,066
16	1,029	1,046	1,062
17	1,027	1,043	1,060
18	1,025	1,041	1,058
19	1,024	1,040	1,056
20	1,020	1,038	1,054
21	1,016	1,030	1,047
22	1,010	1,024	1,040
23	1,005	1,020	1,032
24	1,000	1,015	1,022
25	0,999	1,009	1,012
26	0,999	1,000	1,005
27	0,999	1,000	1,002
28	0,999	1,000	1,000

Medida de la densidad de la bebida fermentada de ayraipo por días para 20% pulpa

Días	DENSIDAD (g/mL)		
	20P% - 18°Brix	20P% - 22°Brix	20P% - 26°Brix
1	1,090	1,108	1,118
2	1,080	1,102	1,110
3	1,078	1,094	1,102
4	1,072	1,090	1,100
5	1,068	1,084	1,090
6	1,062	1,080	1,086
7	1,058	1,076	1,082
8	1,052	1,072	1,080
9	1,048	1,070	1,078
10	1,042	1,066	1,074
11	1,042	1,062	1,072
12	1,036	1,058	1,068
13	1,032	1,052	1,067
14	1,030	1,049	1,066
15	1,028	1,046	1,064
16	1,022	1,046	1,061
17	1,020	1,044	1,059
18	1,016	1,042	1,057
19	1,013	1,038	1,056
20	1,010	1,036	1,054
21	1,005	1,030	1,045
22	1,002	1,024	1,035
23	1,000	1,018	1,030
24	0,999	1,001	1,022
25	0,999	1,001	1,014
26	0,999	1,000	1,007
27	0,999	0,999	1,001
28	0,999	0,999	0,993

Medida de la densidad de la bebida fermentada de ayrampo por días para 30% pulpa

Días	DENSIDAD (g/mL)		
	30P% - 18°Brix	30P% - 22°Brix	30P% - 26°Brix
1	1,094	1,098	1,113
2	1,090	1,082	1,107
3	1,086	1,074	1,104
4	1,082	1,068	1,100
5	1,075	1,060	1,098
6	1,063	1,053	1,092
7	1,060	1,049	1,086
8	1,056	1,042	1,080
9	1,050	1,036	1,074
10	1,046	1,032	1,070
11	1,042	1,030	1,064
12	1,038	1,026	1,062
13	1,035	1,021	1,059
14	1,030	1,015	1,057
15	1,025	1,013	1,054
16	1,022	1,010	1,051
17	1,021	1,006	1,046
18	1,018	1,002	1,042
19	1,014	1,000	1,040
20	1,010	0,996	1,038
21	1,007	0,992	1,036
22	1,003	0,990	1,024
23	0,999	0,990	1,018
24	0,993	0,990	1,012
25	0,992	0,990	1,008
26	0,992	0,990	1,002
27	0,992	0,990	0,999
28	0,992	0,990	0,999

Medida de la densidad de la bebida fermentada de ayrampo por días para 40% pulpa

Días	DENSIDAD (g/mL)		
	40P% - 18°Brix	40P% - 22°Brix	40P% - 26°Brix
1	1,090	1,096	1,120
2	1,078	1,092	1,116
3	1,074	1,084	1,112
4	1,066	1,078	1,102
5	1,054	1,071	1,101
6	1,047	1,063	1,098
7	1,040	1,057	1,095
8	1,032	1,052	1,090
9	1,026	1,046	1,085
10	1,018	1,040	1,080
11	1,014	1,036	1,076
12	1,008	1,030	1,074
13	1,004	1,028	1,070
14	0,996	1,022	1,066
15	0,996	1,018	1,062
16	0,994	1,016	1,060
17	0,993	1,013	1,058
18	0,993	1,010	1,055
19	0,993	1,006	1,052
20	0,993	1,004	1,050
21	0,993	1,002	1,048
22	0,993	1,000	1,032
23	0,993	0,992	1,024
24	0,993	0,992	1,013
25	0,993	0,992	1,005
26	0,993	0,992	1,002
27	0,993	0,992	0,990
28	0,993	0,992	0,990

Medida de la densidad de la bebida fermentada de ayrampo por días para 50% pulpa

Días	DENSIDAD (g/mL)		
	50P% - 18 °Brix	50P% - 22 °Brix	50P% - 26 °Brix
1	1,078	1,082	1,114
2	1,060	1,076	1,100
3	1,052	1,072	1,090
4	1,046	1,066	1,084
5	1,034	1,054	1,074
6	1,024	1,044	1,060
7	1,016	1,038	1,045
8	1,010	1,020	1,040
9	0,998	1,012	1,036
10	0,996	1,007	1,031
11	0,996	1,002	1,024
12	0,996	0,998	1,020
13	0,996	0,996	1,018
14	0,996	0,996	1,014
15	0,996	0,994	1,010
16	0,996	0,994	1,008
17	0,996	0,994	1,006
18	0,996	0,994	1,004
19	0,996	0,994	1,002
20	0,996	0,994	1,000
21	0,996	0,994	0,998
22	0,996	0,994	0,998
23	0,996	0,994	0,998
24	0,996	0,994	0,998
25	0,996	0,994	0,998
26	0,996	0,994	0,998
27	0,996	0,994	0,998
28	0,996	0,994	0,998

**ANEXO 18:** Medida de pH en el proceso fermentativo de las bebidas a diferentes concentraciones de pulpa (10,20,30,40,50%) y °Brix (18,22,16) por día.

Medida del pH de la bebida fermentada de ayrampo por días (10% de pulpa)

Días	pH		
	10P% - 18°Brix	10P% - 22°Brix	10P% - 26°Brix
1	3,30	3,34	3,40
2	3,31	3,34	3,41
3	3,30	3,34	3,41
4	3,29	3,34	3,41
5	3,31	3,33	3,41
6	3,31	3,33	3,41
7	3,31	3,35	3,40
8	3,31	3,35	3,40
9	3,31	3,35	3,40
10	3,30	3,35	3,40
11	3,30	3,33	3,39
12	3,31	3,33	3,39
13	3,31	3,33	3,40
14	3,30	3,34	3,40
15	3,30	3,34	3,41
16	3,29	3,33	3,40
17	3,29	3,33	3,40
18	3,30	3,34	3,40
19	3,31	3,34	3,41
20	3,30	3,33	3,40
21	3,31	3,33	3,40
22	3,31	3,33	3,39
23	3,30	3,33	3,39
24	3,30	3,33	3,39
25	3,30	3,33	3,39
26	3,30	3,33	3,39
27	3,30	3,33	3,39
28	3,30	3,33	3,39

Medida del pH de la bebida fermentada de ayrampo por días (20% de pulpa)

Días	pH		
	20P% - 18°Brix	20P% - 22°Brix	20P% - 26°Brix
1	3,43	3,44	3,47
2	3,43	3,44	3,48
3	3,43	3,43	3,46
4	3,42	3,43	3,46
5	3,44	3,45	3,46
6	3,43	3,44	3,47
7	3,43	3,44	3,47
8	3,43	3,44	3,46
9	3,44	3,44	3,46
10	3,44	3,43	3,47
11	3,44	3,45	3,47
12	3,43	3,45	3,47
13	3,43	3,45	3,47
14	3,43	3,45	3,48
15	3,42	3,44	3,48
16	3,42	3,44	3,48
17	3,43	3,44	3,48
18	3,43	3,44	3,47
19	3,43	3,43	3,47
20	3,42	3,43	3,47
21	3,42	3,43	3,48
22	3,42	3,43	3,48
23	3,44	3,43	3,48
24	3,42	3,44	3,48
25	3,43	3,43	3,48
26	3,43	3,43	3,48
27	3,43	3,43	3,48
28	3,43	3,43	3,48

Medida del pH de la bebida fermentada de ayrampo por días (30% de pulpa)

Días	pH		
	30P% - 18°Brix	30P% - 22°Brix	30P% - 26°Brix
1	3,51	3,52	3,53
2	3,52	3,53	3,52
3	3,52	3,51	3,54
4	3,52	3,51	3,54
5	3,51	3,51	3,53
6	3,50	3,52	3,53
7	3,51	3,52	3,53
8	3,50	3,52	3,53
9	3,52	3,51	3,53
10	3,50	3,53	3,52
11	3,50	3,53	3,52
12	3,50	3,51	3,53
13	3,51	3,51	3,54
14	3,51	3,53	3,54
15	3,51	3,53	3,54
16	3,52	3,51	3,52
17	3,51	3,51	3,54
18	3,51	3,51	3,53
19	3,51	3,52	3,53
20	3,50	3,53	3,53
21	3,51	3,53	3,54
22	3,51	3,53	3,54
23	3,51	3,51	3,53
24	3,50	3,51	3,54
25	3,50	3,51	3,54
26	3,50	3,51	3,54
27	3,50	3,51	3,54
28	3,50	3,51	3,54

Medida del pH de la bebida fermentada de ayrampo por días (40% de pulpa)

Días	pH		
	40P% - 18°Brix	40P% - 22°Brix	40P% - 26°Brix
1	3,50	3,51	3,53
2	3,50	3,50	3,54
3	3,51	3,50	3,54
4	3,49	3,51	3,54
5	3,49	3,50	3,54
6	3,49	3,50	3,55
7	3,50	3,52	3,55
8	3,51	3,50	3,55
9	3,51	3,50	3,54
10	3,51	3,51	3,54
11	3,50	3,51	3,53
12	3,51	3,51	3,53
13	3,50	3,49	3,54
14	3,49	3,50	3,52
15	3,50	3,50	3,54
16	3,50	3,51	3,54
17	3,50	3,52	3,54
18	3,50	3,52	3,53
19	3,51	3,52	3,55
20	3,51	3,51	3,55
21	3,51	3,52	3,54
22	3,50	3,52	3,54
23	3,50	3,51	3,55
24	3,51	3,50	3,54
25	3,51	3,52	3,54
26	3,51	3,51	3,54
27	3,51	3,51	3,54
28	3,51	3,51	3,54

Medida del pH de la bebida fermentada de ayrampo por días (50% de pulpa)

Días	pH		
	50P% - 18 °Brix	50P% - 22 °Brix	50P% - 26 °Brix
1	3,30	3,37	3,41
2	3,29	3,38	3,40
3	3,29	3,38	3,40
4	3,30	3,37	3,41
5	3,31	3,37	3,40
6	3,31	3,37	3,40
7	3,30	3,38	3,40
8	3,30	3,36	3,40
9	3,31	3,37	3,41
10	3,29	3,38	3,41
11	3,30	3,37	3,41
12	3,31	3,38	3,40
13	3,30	3,37	3,40
14	3,31	3,37	3,41
15	3,29	3,36	3,42
16	3,29	3,37	3,40
17	3,30	3,37	3,40
18	3,30	3,37	3,39
19	3,30	3,36	3,39
20	3,29	3,38	3,40
21	3,30	3,37	3,41
22	3,30	3,37	3,41
23	3,30	3,37	3,40
24	3,30	3,37	3,41
25	3,30	3,37	3,39
26	3,30	3,37	3,40
27	3,30	3,37	3,40
28	3,30	3,37	3,40

**ANEXO 19:** Datos del tiempo y % alcohol (v/v) de destilación de las bebidas destiladas (10 a 50% de pulpa, 18 a 26°Brix)

10% pulpa 18°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	18,0	18	18	15	-	-	-
15 min	17,9	18,5	18,5	40	-	-	-
30 min	17,6	18,7	18,7	61	-	-	-
45 min	18,4	21,6	20,2	80	18,4	200	57
60 min	18,1	21,6	20,3	82	18,7	150	51
75 min	18,1	22,2	20,5	83	18,7	100	46
90 min	18,0	22,5	20,6	85	19,1	150	44
105 min	17,9	23	20,6	87	18,9	100	42
120 min	17,8	23,5	20,8	88	20,1	100	40

10% pulpa 22°Brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	15,5	15,5	15,4	18	-	-	-
15 min	15,5	16,3	15,4	59	-	-	-
30 min	17,6	26,6	22,4	70	16,6	-	-
45 min	16,6	21,9	20,5	85	16,6	200	60
60 min	16,5	21,8	21,3	87	16,9	200	57
75 min	16,6	21,9	21,2	88	16,9	200	51
90 min	16,4	21,8	21,2	88	18,7	100	45
105 min	16,6	21,8	21,2	88	20,0	100	40

10% pulpa 26°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	16,7	16,7	16,7	15	-	-	-
15 min	16,7	16,7	16,7	45	-	-	-
30 min	16,7	17,1	17,1	64	-	-	-
45 min	16,7	23,4	21,4	79	17,9	-	-
60 min	17,2	23,6	21,5	81	17,9	200	64
75 min	17,2	24,2	21,6	83	18,4	200	61
90 min	17,3	25,2	21,6	84	18,5	200	57
105 min	17,4	25,5	22,0	86	18,5	100	52
120 min	17,6	25,8	22,1	88	18,5	100	46
135 min	17,8	26,7	22,7	88	20,0	100	40

20% pulpa 18°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% alcohol
0 min	16	16	16	15	-	-	-
15 min	16	16,3	16,3	45	-	-	-
30 min	15,9	17	16,8	62	-	-	-
45 min	16	18	17,3	79	17,5	200	58
60 min	16,1	21	20,6	83	17,7	200	51
75 min	16	21,4	21	87	17,7	150	47
90 min	16	22,1	21,2	88	18	150	42
105 min	16,3	22,5	21,5	88	20,2	100	40

20% pulpa 22 °Brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	17	17	17	16	-	-	-
15 min	17	17,2	17,3	45	-	-	-
30 min	17	17,3	17,3	60	-	-	-
45 min	17,1	17,7	17,7	79	17,8	150	64
60 min	17,1	18	18	80	18,8	150	61
75 min	17,1	18,2	18,1	84	18,8	150	55
90 min	17,1	18,8	18,9	87	18,9	150	51
105 min	17	19	19	88	18,9	150	45
120 min	17,2	19,4	19,5	88	19	150	42
135 min	17,2	23,4	19,6	88	19,9	50	40

20% pulpa 26°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	16,2	16,2	16,2	14	-	-	-
15 min	16,2	16,3	16,3	46	-	-	-
30 min	16,2	17	17	61	-	-	-
45 min	16,2	17	17	78	17,3	150	69
60 min	16,3	17,5	17,5	81	17,5	150	65
75 min	16,3	18	18	84	17,8	150	54
90 min	16,6	19,3	19,3	87	17,8	150	47
105 min	17	20,1	20,1	88	18	150	43
120 min	17	23,2	21	88	20	100	40

30% pulpa 18°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	15,3	15,3	15,3	14	-	-	-
15 min	15,3	15,3	15,5	53	-	-	-
30 min	15,4	16,1	16,1	72	-	-	-
45 min	15,8	18,3	17,2	78	17	150	62
60 min	15,8	18,7	17,5	82	17,6	150	57
75 min	15,8	20,9	17,5	83	18	150	51
90 min	15,9	21,0	17,6	85	18,5	150	48
105 min	15,9	21,0	18,5	87	19	150	44
120 min	15,9	23,1	20,0	88	20	100	41
135 min	16,0	23,5	20,1	88	20	50	40

30% pulpa 22°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	16,4	16,4	16,4	14	-	-	-
15 min	16,3	16,4	16,4	45	-	-	-
30 min	16,3	16,4	16,4	60	-	-	-
45 min	16,5	19,8	18,6	79	18,0	150	63
60 min	16,5	20,0	19,1	82	18,0	150	56
75 min	16,9	20,9	20,0	83	19,0	150	51
90 min	17,1	21,0	20,0	85	19,3	150	46
105 min	17,3	21,5	20,0	87	19,6	150	43
120 min	17,3	21,7	20,0	88	20,0	150	41
135 min	17,3	22,0	20,2	88	20,0	50	40

## 30% pulpa 26°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	17,5	17,5	17,5	15	-	-	-
15 min	17,6	17,8	17,8	41	-	-	-
30 min	17,6	18,8	17,9	60	-	-	-
45 min	17,6	19,2	20,8	79	18,2	150	66
60 min	17,6	21,9	20,9	80	18,6	150	63
75 min	17,8	21,9	20,9	82	18,8	150	59
90 min	17,9	22,0	20,9	84	19,2	150	54
105 min	17,9	22,9	21,3	87	19,7	150	46
120 min	17,9	23,5	21,4	88	20,0	100	42
135 min	17,9	24,3	21,6	88	20,0	50	40

## 40% pulpa 18°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	17,5	17,5	17,5	16	-	-	-
15 min	17,5	17,9	17,9	43	-	-	-
30 min	17,7	18	18	58	-	-	-
45 min	17,8	18,7	18,3	74	16,5	150	63
60 min	17,8	19,7	18,9	79	17,6	150	59
75 min	17,8	20,1	19,2	80	17,6	150	53
90 min	18	21,1	19,2	82	17,9	150	49
105 min	18	21,8	20,6	85	18,2	150	45
120 min	18	22,4	20,6	88	19,5	150	41
135 min	18	22,4	20,6	88	20	50	40

40% pulpa 22°brix

<b>Tiempo</b>	<b>Te H<sub>2</sub>O (°C)</b>	<b>Ts H<sub>2</sub>O (°C)</b>	<b>T refriger. (°C)</b>	<b>T vino (°C)</b>	<b>T destilado (°C)</b>	<b>volumen d. (ml)</b>	<b>% Alcohol</b>
0 min	17,8	17,8	17,8	14	-	-	-
15 min	17,9	17,9	17,9	41	-	-	-
30 min	18,1	18	18	62	-	-	-
45 min	18,4	21	20,8	78	17,6	150	63
60 min	18,4	23,3	20,9	80	17,8	150	60
75 min	18,4	25	20,9	82	18	150	53,5
90 min	18,4	25,5	21,4	84	18,4	150	47
105 min	18,5	26	22,0	86	19	150	45
120 min	18,5	26,3	22,2	88	20	100	42
135 min	18,5	26,5	22,5	88	20	50	40

40% pulpa 26°brix

<b>Tiempo</b>	<b>Te H<sub>2</sub>O (°C)</b>	<b>Ts H<sub>2</sub>O (°C)</b>	<b>T refriger. (°C)</b>	<b>T vino (°C)</b>	<b>T destilado (°C)</b>	<b>volumen d. (ml)</b>	<b>% Alcohol</b>
0 min	15,0	15,0	15,0	15	-	-	-
15 min	15,0	15,8	15,3	42	-	-	-
30 min	15,5	15,9	15,8	61	-	-	-
45 min	15,8	22,2	17,0	77	17,2	150	66
60 min	16,0	24,9	18,7	78	17,9	150	62
75 min	16,2	25,5	20,0	81	18,4	150	56
90 min	16,4	26,6	21,5	83	18,7	150	52
105 min	16,5	28,0	22,4	86	19,3	150	47
120 min	16,5	29,3	22,6	88	19,7	150	40

## 50% pulpa 18°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	16,5	16,5	16,5	13	-	-	-
15 min	16,5	16,6	16,6	45	-	-	-
30 min	16,6	16,8	16,6	60	-	-	-
45 min	16,7	19,1	18,1	79	17,4	150	61
60 min	16,9	19,7	18,3	83	17,9	150	55
75 min	16,9	20,2	18,5	85	18,2	150	50
90 min	17,0	21,5	19,3	86	18,6	150	47
105 min	17,3	21,8	19,5	88	19,4	150	45
120 min	17,3	22,0	20,0	88	19,8	150	42
135 min	17,3	22,4	20,2	88	20,1	50	40

## 50% pulpa 22°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	15,2	15,2	15,2	14	-	-	-
15 min	15,2	15,6	15,6	52	-	-	-
30 min	15,3	22,0	16,9	77	-	-	-
45 min	15,7	22,1	18,4	80	17,6	150	60
60 min	16,4	22,3	18,9	82	17,8	150	56
75 min	16,9	23	19,2	85	18,0	150	50
90 min	16,9	23,1	19,2	86	18,3	150	47
105 min	17,0	23,4	19,2	87	18,9	150	44
120 min	17,1	23,5	20,0	88	19,4	150	42
135 min	17,2	23,7	21,0	88	20,0	50	40

50% pulpa 26°brix

Tiempo	Te H <sub>2</sub> O (°C)	Ts H <sub>2</sub> O (°C)	T refriger. (°C)	T vino (°C)	T destilado (°C)	volumen d. (ml)	% Alcohol
0 min	16,5	16,5	16,5	15	-	-	-
15 min	16,5	16,6	16,6	47	-	-	-
30 min	16,5	18,2	17,4	60	-	-	-
45 min	16,5	18,7	17,6	72	17	150	65
60 min	16,5	20	18,9	78	17,4	150	61
75 min	16,7	20,9	19,5	82	18,5	150	57
90 min	16,8	21,5	20	85	19	150	52
105 min	16,9	22	20,8	88	19,8	150	47
120 min	17	23	21,2	88	19,8	150	42
135 min	17	23,5	21,5	88	20	50	40

**Anexo 20:** Datos del análisis sensorial en las bebidas fermentadas a 18°Brix

**Anexo 20.1:** Análisis del color de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE VISUAL: COLOR				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	6	6	10	10	6
2	10	6	6	10	6
3	6	10	6	10	10
4	6	10	10	10	10
5	6	6	6	6	6
6	10	6	6	6	10
7	10	10	10	6	6
8	6	6	10	6	10
9	6	10	6	10	6
10	6	10	6	6	10

**Anexo 20.2:** Análisis de la limpidez de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	6	6	6	6	10
2	4	10	10	6	10
3	6	6	6	6	6
4	10	6	6	6	6
5	6	10	6	10	10
6	6	10	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	4	6	6	10
10	6	6	6	10	6

**Anexo 20.3:** Análisis de tonos destacados por el catador

PANELISTA	FASE VISUAL: TONOS DESTACADOS POR EL CATADOR				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	6	6	4	4	6
2	6	4	4	6	4
3	6	4	6	4	6
4	4	4	4	6	6
5	6	4	6	4	4
6	6	6	6	6	4
7	4	4	4	6	6
8	6	6	4	6	6
9	6	4	6	4	4
10	6	6	6	6	4

**Anexo 20.4:** Análisis de la fase visual para las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE VISUAL				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	18	18	20	20	22
2	20	20	20	22	20
3	18	20	18	20	22
4	20	20	20	22	22
5	18	18	18	20	20
6	22	22	18	18	20
7	20	20	20	18	18
8	18	18	20	18	22
9	18	18	18	20	20
10	18	20	18	22	20

**Anexo 20.5:** Análisis de la intensidad del aroma de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE OLFATIVA: INTENSIDAD DEL AROMA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	10	10	10	12	12
2	10	10	12	12	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	12
5	10	10	10	10	10
6	12	10	10	10	10
7	12	12	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	8	10	10

**Anexo 20.6:** Análisis de la calidad del aroma de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE OLFATIVA: CALIDAD DEL AROMA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	12	10
4	12	10	10	12	10
5	10	10	10	10	12
6	10	12	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	12
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

**Anexo 20.7:** Análisis de la complejidad aromática de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE OLFATIVA: COMPLEJIDAD AROMÁTICA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	8	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

**Anexo 20.8:** Análisis de los aromas destacables por el catador de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE OLFATIVA: AROMAS DESTACABLES POR EL CATADOR				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

**Anexo 20.9:** Análisis en la fase olfativa de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE OLFATIVA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	40	40	40	42	42
2	40	40	42	42	40
3	40	40	40	42	40
4	42	40	40	42	42
5	40	40	40	40	42
6	42	42	40	40	40
7	42	42	40	40	40
8	40	40	40	40	42
9	38	40	40	40	40
10	40	40	38	40	40

**Anexo 20.10:** Análisis de la textura en la boca de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE GUSTATIVA: TEXTURA EN LA BOCA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6
10	6	6	6	6	6

**Anexo 20.11:** Análisis del equilibrio en la boca de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE GUSTATIVA: EQUILIBRIO EN LA BOCA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6
10	6	6	6	6	6

**Anexo 20.12:** Análisis de la persistencia de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE GUSTATIVA: PERSISTENCIA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	4	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	4	6	6	6
10	6	6	6	6	6

**Anexo 20.13:** Análisis de las sensaciones destacadas por el catador de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE GUSTATIVA: SENSACIONES DESTACADAS POR EL CATADOR				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4

**Anexo 20.14:** Análisis en la fase gustativa de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	FASE GUSTATIVA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	22	22	23	23	22
2	22	22	22	22	20
3	22	20	22	22	22
4	22	24	22	22	22
5	24	22	22	22	22
6	22	22	20	20	20
7	22	22	20	22	20
8	22	22	20	20	22
9	22	22	20	20	22
10	22	22	22	20	20

**Anexo 20.115:** Análisis general de las bebidas fermentadas a 18°Brix

PANELISTA	ANÁLISIS SENSORIAL GENERAL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS A 18°BRIX				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	80	80	83	85	86
2	82	82	84	86	80
3	80	80	80	82	84
4	84	84	84	86	86
5	82	80	80	80	84
6	86	86	78	78	80
7	84	84	80	80	78
8	80	80	80	78	86
9	82	80	80	80	80
10	80	82	76	82	80

**Anexo 21:** Datos del análisis sensorial en las bebidas fermentadas a 22°Brix

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: COLOR				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	6	6	10	6	6
2	10	10	6	10	10
3	6	10	10	10	10
4	6	10	6	10	10
5	6	6	6	6	6
6	10	10	6	10	6
7	10	10	6	10	10
8	6	10	6	10	10
9	10	10	6	10	6
10	6	6	6	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	10	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	4	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	10	6	6	6	6
9	8	6	10	6	6
10	10	10	6	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: TONOS DESTACADOS POR EL CATADOR				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	6	6	4	6	6
2	4	4	4	4	4
3	6	4	4	4	6
4	6	4	6	4	4
5	6	6	6	6	6
6	4	6	6	4	6
7	4	4	6	4	4
8	4	4	6	4	4
9	4	4	4	4	6
10	4	4	6	4	6

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	18	18	20	18	18
2	20	20	20	20	20
3	18	20	20	20	22
4	18	20	18	20	20
5	18	18	18	18	18
6	20	20	18	20	18
7	20	20	18	20	20
8	20	20	18	20	20
9	22	20	20	20	18
10	20	20	18	20	22

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: INTENSIDAD DEL AROMA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	10	10	10	10	12
2	10	10	10	10	12
3	10	12	10	10	12
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	12	10	10	8	10
9	10	10	12	8	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: CALIDAD DEL AROMA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	10	10	10	10	12
2	10	10	10	10	12
3	10	12	10	10	12
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	12	10	10	8	10
9	10	10	12	8	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: COMPLEJIDAD AROMÁTICA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	10	10	10	10	10
2	10	8	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	8	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: AROMAS DESTACABLES POR EL CATADOR				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS FASE OLFATIVA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	40	40	42	40	40
2	40	38	40	40	40
3	38	42	40	40	40
4	40	40	40	40	42
5	40	40	40	40	40
6	40	40	40	42	40
7	42	40	40	40	40
8	42	40	40	38	40
9	40	42	42	38	40
10	40	40	38	42	40

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: TEXTURA EN LA BOCA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6
10	6	6	6	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: EQUILIBRIO EN LA BOCA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6
10	6	6	6	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: PERSISTENCIA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	4	4	6	4	4
2	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	6	4
8	6	4	4	4	4
9	6	4	4	4	4
10	4	4	4	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: SESACIONES A DESTACAR POR EL CATADOR				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4

PANELISTA	ANÁLISIS FASE GUSTATIVA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	20	20	22	20	20
2	20	20	20	20	20
3	20	22	20	20	22
4	20	20	20	20	20
5	20	20	20	20	20
6	20	20	20	20	20
7	20	20	20	22	20
8	22	20	20	20	20
9	22	20	20	20	20
10	20	40	20	22	22

PANELISTA	ANÁLISIS SENSORIAL GENERAL DEL FERMENTADO A 22°BRX				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	78	80	84	78	78
2	80	78	80	80	80
3	76	84	80	80	82
4	78	80	78	80	82
5	78	78	78	84	84
6	80	80	78	82	78
7	82	80	78	82	80
8	84	80	78	78	80
9	84	82	82	78	78
10	80	80	76	84	84

**Anexo 22:** Datos del análisis sensorial en las bebidas fermentadas a 26°Brix

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: COLOR				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	10	10	6	10
2	10	10	6	6	10
3	6	10	10	6	6
4	6	6	10	6	10
5	10	10	6	6	10
6	6	10	10	6	10
7	10	10	10	6	10
8	10	6	6	6	10
9	10	10	6	6	6
10	10	10	10	6	10

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	10	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	10	6	6
10	6	6	6	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: TONOS DESTACADOS POR EL CATADOR				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	4	4	4	6	6
2	6	4	6	6	4
3	4	4	6	6	6
4	6	6	4	6	4
5	4	4	6	6	6
6	6	4	4	6	4
7	4	6	6	6	4
8	4	6	6	6	6
9	4	4	4	6	6
10	6	6	6	6	4

PANELISTA	ANÁLISIS FASE VISUAL				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	20	20	20	18	22
2	22	20	18	18	20
3	20	20	22	18	18
4	18	18	20	18	20
5	20	20	18	18	22
6	18	20	20	18	20
7	20	22	22	18	20
8	20	18	18	18	22
9	20	20	20	18	18
10	22	22	22	18	20

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: INTENSIDAD DEL AROMA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	10	10	10	12
2	10	12	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	12	12	10	10
5	10	10	10	10	12
6	10	10	10	10	10
7	12	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: CALIDAD DEL AROMA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	8	8	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	8

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: COMPLEJIDAD AROMÁTICA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: AROMAS DESTACABLES POR EL CATADOR				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS FASE OLFATIVA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	40	40	40	40	42
2	40	42	40	40	40
3	40	40	40	40	40
4	40	40	42	40	40
5	40	40	38	38	42
6	40	40	40	40	40
7	42	40	40	40	40
8	40	40	40	40	40
9	40	40	40	40	40
10	40	40	40	40	38

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: TEXTURA EN LA BOCA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6
10	6	6	6	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: EQUILIBRIO EN LA BOCA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	6	6	6	6	6
2	6	6	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	6
7	6	6	6	6	6
8	6	6	6	6	6
9	6	6	6	6	6
10	6	6	6	6	6

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: PERSISTENCIA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	4	4	4	4	4
2	6	6	4	4	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	6	4	6
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	6

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: SENSACIONES DESTACADAS POR EL CATADOR				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	4	4	4	4	4
2	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	4	4
6	4	4	4	4	4
7	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4
9	4	4	4	4	4
10	4	4	4	4	4

PANELISTA	ANÁLISIS FASE GUSTATIVA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	20	20	20	20	20
2	22	22	20	20	20
3	20	20	20	20	20
4	20	20	22	20	20
5	20	20	20	20	22
6	20	20	20	20	20
7	20	20	20	20	20
8	22	20	20	20	20
9	20	20	20	20	20
10	20	20	20	20	22

PANELISTA	ANÁLISIS SENSORIAL GENERAL DEL FERMENTADO 26°BRX				
	10%-26°B	20%-26°B	30%-26°B	40%-26°B	50%-26°B
1	80	80	80	78	84
2	84	84	78	78	80
3	80	80	82	78	78
4	78	78	84	78	80
5	80	80	76	76	86
6	78	80	80	78	80
7	82	82	82	78	80
8	82	78	78	78	82
9	80	80	80	78	78
10	82	82	82	78	80

**Anexo 23:** Datos del análisis sensorial en las bebidas destiladas a 18°Brix

**Anexo 23.1:** Análisis de la limpidez de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	FASE VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	5	5	4	5	5
2	4	5	5	5	5
3	5	5	4	5	5
4	5	5	4	5	5
5	5	4	5	5	5
6	5	4	5	4	5
7	5	5	5	4	5
8	5	5	4	4	5
9	4	4	4	5	5
10	4	4	4	5	4

**Anexo 23.2:** Análisis del color de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	FASE VISUAL: COLOR				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	4	4	4	5	5
2	5	5	5	4	5
3	5	4	5	5	5
4	5	5	4	5	5
5	4	5	4	5	4
6	5	4	5	4	5
7	4	5	5	4	5
8	5	5	4	4	5
9	4	4	4	4	5
10	4	5	5	5	5

**Anexo 23.3:** Análisis de la fase visual de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE VISUAL				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	10	10	10	10	9
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	9	10
5	10	10	10	9	10
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	9

**Anexo 23.4:** Análisis de la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	FASE OLFATIVA: TIPICIDAD				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	5	6	6	4	5
2	5	5	5	5	5
3	5	6	4	5	5
4	5	5	5	5	5
5	4	5	5	5	5
6	5	6	5	4	6
7	5	5	5	4	5
8	5	5	6	5	5
9	5	5	4	4	5
10	5	4	4	5	5

**Anexo 23.5:** Análisis de la calidad de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE OLFATIVA: CALIDAD				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	13	13	13	13	11
2	13	11	11	13	11
3	13	13	13	13	11
4	11	11	11	13	13
5	13	13	13	13	13
6	13	13	13	13	13
7	13	13	11	13	13
8	11	11	13	13	11
9	11	13	13	13	11
10	13	13	13	13	13

**Anexo 23.6:** Análisis de la intensidad positiva de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE OLFATIVA: INTENSIDAD POSITIVA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5

**Anexo 23.7:** Análisis de la fase olfativa de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE OLFATIVA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	23	23	22	23	23
2	23	23	24	22	22
3	23	22	23	24	22
4	22	22	25	25	24
5	22	23	23	25	22
6	22	23	23	22	23
7	22	22	23	21	22
8	23	23	23	24	21
9	23	24	23	23	21
10	23	22	23	24	22

**Anexo 23.8:** Análisis de la tipicidad de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE GSUTATIVA: TIPICIDAD				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	8	8	8	8	7
2	8	8	8	7	8
3	8	8	8	8	7
4	8	8	8	8	8
5	8	8	8	8	7
6	7	8	8	8	8
7	7	8	8	8	7
8	8	8	8	8	8
9	8	8	8	8	7
10	8	8	8	8	8

**Anexo 23.9:** Análisis de la calidad de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE GSUTATIVA: CALIDAD				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	18	18	18	18	18
2	18	18	18	18	18
3	18	18	18	18	18
4	18	18	18	18	18
5	18	18	18	18	18
6	18	18	18	18	18
7	18	18	18	18	18
8	18	18	18	18	18
9	18	18	18	18	18
10	18	18	18	18	18

**Anexo 23.10:** Análisis de la persistencia armoniosa de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL FASE GSUTATIVA: PERSISTENCIA ARMONIOSA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	10	10	10	10	12
2	10	10	10	12	10
3	10	10	10	10	12
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	12
6	12	10	10	10	10
7	12	10	10	10	12
8	10	10	10	10	10
9	10	10	10	10	12
10	10	10	10	10	10

**Anexo 23.11:** Análisis de la fase gustativa de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	FASE GUSTATIVA				
	10P%-18°B	20P%-18°B	30P%-18°B	40P%-18°B	50P%-18°B
1	36	36	36	36	37
2	36	36	36	37	36
3	36	36	36	36	37
4	36	36	33	36	38
5	36	36	36	36	37
6	37	36	36	36	36
7	37	34	36	35	37
8	36	36	36	36	36
9	33	36	36	36	37
10	35	36	36	36	37

**Anexo 23.12:** Análisis sensorial general de las bebidas destiladas a 18°Brix

PANELISTA	ANALISIS SENSORIAL GENERAL DEL DESTILADO PARA 18°BRIX				
	10%-18°B	20%-18°B	30%-18°B	40%-18°B	50%-18°B
1	70	70	70	69	68
2	69	69	68	69	68
3	70	66	68	71	66
4	68	68	66	74	70
5	67	69	65	70	65
6	64	69	70	63	75
7	67	70	68	67	72
8	69	66	68	68	70
9	65	67	69	64	70
10	63	68	70	70	69

**Anexo 24:** Datos del análisis sensorial en las bebidas destiladas a 22°Brix

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	5	5	4	5	5
2	4	5	5	5	5
3	5	5	4	5	5
4	5	5	4	5	5
5	5	4	5	5	5
6	5	4	5	4	5
7	5	5	5	4	5
8	5	5	4	4	5
9	4	4	4	5	5
10	4	4	4	5	4

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: COLOR				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	4	4	4	5	5
2	5	5	5	4	5
3	5	4	5	5	5
4	5	5	4	5	5
5	4	5	4	5	4
6	5	4	5	4	5
7	4	5	5	4	5
8	5	5	4	4	5
9	4	4	4	4	5
10	4	5	5	5	5

PANELISTA	ANÁLISIS FASE VISUAL				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	9	9	8	10	10
2	9	10	10	9	10
3	10	9	9	10	10
4	10	10	8	10	10
5	9	9	9	10	9
6	10	8	10	8	10
7	9	10	10	8	10
8	10	10	8	8	10
9	8	8	8	9	10
10	8	9	9	10	9

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: TIPICIDAD				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	5	6	6	4	5
2	5	5	5	5	5
3	5	6	4	5	5
4	5	5	5	5	5
5	4	5	5	5	5
6	5	6	5	4	6
7	5	5	5	4	5
8	5	5	6	5	5
9	5	5	4	4	5
10	5	4	4	5	5

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: CALIDAD				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	13	13	13	13	11
2	13	11	11	13	11
3	13	13	13	13	11
4	11	11	11	13	13
5	13	13	13	13	13
6	13	13	13	13	13
7	13	13	11	13	13
8	11	11	13	13	11
9	11	13	13	13	11
10	13	13	13	13	13

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: INTENSIDAD POSITIVA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	7	7	9	7	7
2	7	7	7	7	7
3	7	7	7	7	7
4	7	7	7	7	7
5	7	7	7	7	7
6	5	7	7	7	7
7	5	7	7	7	7
8	7	7	7	7	7
9	7	7	7	7	7
10	7	7	7	7	7

PANELISTA	ANÁLISIS FASE OLFATIVA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	25	26	28	24	23
2	25	23	23	25	23
3	25	26	24	25	23
4	23	23	23	25	25
5	24	25	25	25	25
6	23	26	25	24	26
7	23	25	23	24	25
8	23	23	26	25	23
9	23	25	24	24	23
10	25	24	24	25	25

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: TIPICIDAD				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	8	7	6	7	7
2	7	8	7	7	7
3	7	7	7	8	7
4	7	7	7	7	7
5	6	7	7	7	7
6	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7
8	8	7	6	7	7
9	6	6	7	7	7
10	6	7	7	7	7

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: CALIDAD				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	18	18	18	18	18
2	18	18	18	18	18
3	18	14	18	18	18
4	18	18	14	20	18
5	18	18	14	18	14
6	14	18	18	14	20
7	18	18	18	18	18
8	18	14	18	18	18
9	18	18	18	14	18
10	14	18	18	18	18

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: PERSISTENCIA ARMONIOSA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	8
4	10	10	10	12	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	12
7	10	10	10	10	12
8	10	12	10	10	12
9	10	10	12	10	12
10	10	10	12	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS FASE GUSTATIVA				
	10P%-22°B	20P%-22°B	30P%-22°B	40P%-22°B	50P%-22°B
1	36	35	34	35	35
2	35	36	35	35	35
3	35	31	35	36	33
4	35	35	31	39	35
5	34	35	31	35	31
6	31	35	35	31	39
7	35	35	35	35	37
8	36	33	34	35	37
9	34	34	37	31	37
10	30	35	37	35	35

PANELISTA	ANÁLISIS SENSORIAL GENERAL DEL DESTILADO 22°BRIX				
	10%-22°B	20%-22°B	30%-22°B	40%-22°B	50%-22°B
1	69	69	68	70	69
2	69	70	70	69	68
3	70	68	70	70	69
4	68	68	62	70	74
5	68	70	70	70	70
6	69	69	70	68	69
7	69	67	70	71	70
8	69	71	70	72	70
9	66	70	70	69	69
10	68	69	69	70	68

**Anexo 25:** Datos del análisis sensorial en las bebidas destiladas a 26°Brix

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	4	5
10	5	5	5	5	5

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: LIMPIDEZ				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	4	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	4	5
10	5	5	5	5	5

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL: COLOR				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5
6	5	5	5	5	5
7	5	5	4	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5
10	5	5	5	5	5

PANELISTA	ANÁLISIS VISUAL				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	11	10	10	10
2	10	10	11	10	11
3	10	10	12	10	10
4	9	10	12	11	10
5	10	12	10	10	10
6	11	10	10	10	11
7	12	10	9	10	12
8	10	10	10	10	10
9	10	10	11	9	10
10	10	10	10	11	11

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: TIPICIDAD				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	6	6	5	5	6
2	5	5	5	5	5
3	6	6	5	5	5
4	6	5	5	6	5
5	5	5	6	5	6
6	5	6	6	5	5
7	5	5	6	5	5
8	5	5	6	5	5
9	6	5	6	5	5
10	6	5	5	6	5

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: CALIDAD				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	11	11	13	13	11
2	13	13	13	15	13
3	11	11	13	13	13
4	15	13	13	15	13
5	13	13	11	13	11
6	13	15	15	13	13
7	13	13	15	13	13
8	13	13	11	13	13
9	11	13	11	13	13
10	15	13	13	11	13

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO: INTENSIDAD POSITIVA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	5	5	5	5	5
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5
4	3	5	5	3	5
5	5	5	5	5	5
6	5	3	3	5	5
7	5	5	3	5	5
8	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5
10	3	5	5	5	5

PANELISTA	ANÁLISIS OLFATIVO				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	22	22	23	23	22
2	23	23	23	25	23
3	22	22	23	23	23
4	24	23	23	24	23
5	23	23	22	23	22
6	23	24	24	23	23
7	21	23	24	23	23
8	23	23	22	23	23
9	22	23	22	23	23
10	24	23	23	22	23

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: TIPICIDAD				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	8	8	8	8	7
2	7	8	8	8	8
3	7	8	8	8	8
4	8	8	8	8	7
5	8	8	7	8	7
6	8	8	8	8	8
7	8	8	8	8	8
8	8	8	7	8	7
9	8	8	7	8	8
10	8	8	8	8	8

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: CALIDAD				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	18	18	18	18	18
2	18	18	18	18	18
3	18	18	18	18	18
4	18	18	18	18	18
5	18	18	18	18	18
6	18	18	18	18	18
7	18	18	18	18	18
8	18	18	18	18	18
9	18	18	18	18	18
10	18	18	18	18	18

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO: PERSISTENCIA ARMONIOSA				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	10	10	10	10	12
2	12	10	10	10	10
3	12	10	10	10	10
4	10	10	10	10	12
5	10	10	12	10	12
6	10	10	10	10	10
7	10	10	10	10	10
8	10	10	12	10	12
9	10	10	12	10	10
10	10	10	10	10	10

PANELISTA	ANÁLISIS GUSTATIVO				
	10P%-26°B	20P%-26°B	30P%-26°B	40P%-26°B	50P%-26°B
1	35	35	36	36	37
2	37	36	36	35	36
3	37	36	35	36	36
4	36	35	36	34	37
5	36	34	37	36	37
6	36	36	36	35	35
7	36	36	36	35	36
8	36	36	37	36	37
9	36	36	37	36	36
10	35	35	36	36	36

PANELISTA	ANÁLISIS SENSORIAL GENERAL DEL DESTILADO 26°BRIX				
	10%-26°B	20%-26°B	30%-26°B	40%-26°B	50%-26°B
1	67	68	69	69	69
2	70	70	70	68	68
3	69	68	70	69	69
4	68	68	71	69	70
5	69	69	69	69	69
6	70	70	70	68	69
7	70	69	69	68	71
8	69	69	69	69	70
9	68	69	70	68	69
10	70	68	69	69	70

**Anexo 24:** Parámetros fisicoquímicos del pisco.

Parámetros fisicoquímicos	Pisco 4 gallos
Densidad (g/mL)	0,9466
pH	3,54
Acidez volátil (mg/100mL)	0,012
%Alcohol (%v/v)	40

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS:**

**Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales**

**Expositor: Roberto Carlos Ramos Quispe**

**Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2543781

Resolución Decanal N° 118-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 09-09-2025

En la Sala de Conferencia “Pedro Villena Hidalgo” de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las nueve de la mañana con cinco minutos del día viernes trece de setiembre del año dos mil veinticinco, se reunieron el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Roberto Carlos Ramos Quispe**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros. Dr Alberto Luis HUAMANI HUAMANI, Dr. Wilfredo TRASMONTA PINDAY y Mg Wiler Hugo DE LA CRUZ QUISPE, bajo la Presidencia del Dr Alberto Luis HUAMANI HUAMANI (Presidente encargado con Memorando N° 435-2025-UNSCH-FIQM/D), Ing Jesús Javier PANIAGUA SEGOVIA (Docente Asesor de la Tesis), el Mg Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente)

Acto seguido, el Presidente (e) del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales**, presentado por el Bachiller **Roberto Carlos Ramos Quispe**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 118-2025-UNSCH-FIQM/D

Luego, el Presidente (e) del Jurado invitó al Bachiller **Roberto Carlos Ramos Quispe**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de treinta y cinco minutos.

Finalizado la exposición del Bachiller, el presidente (e) invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden. Mg Wiler Hugo DE LA CRUZ QUISPE, Dr Wilfredo TRASMONTA PINDAY y Dr Alberto Luis HUAMANI HUAMANI Luego el Presidente (e) invitó al Ing Jesús Javier PANIAGUA SEGOVIA, para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

A continuación, el presidente (e) del jurado invito al sustentante y al público para que se sirva abandonar la sala de conferencia con la finalidad de permitir al jurado de sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar Se alcanzó el siguiente resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO CATORCE (14)**.



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA  
QUÍMICA Y  
METALURGIA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS:

**Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales**

**Expositor: Roberto Carlos Ramos Quispe**

**Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2543781

Resolución Decanal N° 118-2025-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 09-09-2025

Finalmente, el Presidente (e) del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la sala de conferencias y anunció que, el Bachiller **Roberto Carlos Ramos Quispe**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las once de la mañana con diez minutos se dio por finalizado este acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos.

Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI  
Presidente

Dr. Wilfredo TRASMONTE PINDAY  
Miembro

Mg. Wiler Hugo DE LA CRUZ QUISPE  
Miembro

Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE  
(Secretario Docente)



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR.

Que, el Sr Roberto Carlos RAMOS QUISPE egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor Ing Jesús Javier Paniagua Segovia, la Tesis. Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales, y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de 11% y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha noviembre 03 de 2025 e Identificador de la Entrega N° 2802071186

Se expide la presente, para los fines pertinentes

Ayacucho, 11 de noviembre del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA  
F. P. DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
  
Ing° CIP Antonio J. Marcos Alejandro  
DIRECTOR

c.c.

Archivo.  
Constancia N° 116

# Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales

*por* Roberto Carlos Ramos Quispe

---

**Fecha de entrega:** 03-nov-2025 10:09a. m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2802071186

**Nombre del archivo:** 7\_TESIS\_RECORTADA\_ROBERTO\_RAMOS.pdf (1.01M)

**Total de palabras:** 22522

**Total de caracteres:** 100935

# Elaboración de una bebida fermentada y destilada a partir de diferentes concentraciones de pulpa de ayrampo (*Berberis Communata* Eichler) y evaluación de las características fisicoquímicas y sensoriales

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	2%
Trabajo del estudiante		
2	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a>	2%
Fuente de Internet		
3	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola	1%
Trabajo del estudiante		
4	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a>	1%
Fuente de Internet		
5	<a href="http://redi.unjbg.edu.pe">redi.unjbg.edu.pe</a>	<1%
Fuente de Internet		
6	Submitted to Universidad de Lima	<1%
Trabajo del estudiante		
7	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a>	<1%
Fuente de Internet		
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	<1%
Trabajo del estudiante		
9	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD	<1%
Trabajo del estudiante		

10	Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Politécnica Estatal de Carchi Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
15	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %
17	Jorge Xavier, Novillo Zavala, Iván Patricio, Salgado Tello, Sandra Elizabeth, López Sampedro. "Making a Fermented Drink with Three Varieties of Coffee Pulp Tea (Coffea Arábica Typica, Sarchymor, and Bourbon Sydra)", ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., 2022 Publicación	<1 %
18	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	vrin.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	ri-ng.uaq.mx Fuente de Internet	<1 %
21	www.mumm.com Fuente de Internet	<1 %

22

Submitted to Universidad Católica de Santa  
María

Trabajo del estudiante

<1 %

23

pdfcoffee.com

Fuente de Internet

<1 %

24

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo