



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE VINO DE FRUTAS
ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*) Y MORA (*Rubus ulmifolius*) Y SU INCIDENCIA
EN LA CALIDAD SENSORIAL”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Ribadeneira Padilla Joseph Xavier

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique Ing. Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Joseph Xavier Ribadeneira Padilla, con cédula de ciudadanía No. 0504433939, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas arándano (*Vaccinium myrtillus*) y mora (*Rubus ulmifolius*) y su incidencia en la calidad sensorial” siendo el Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 22 de marzo del 2022

Joseph Xavier Ribadeneira Padilla
Estudiante
CC: 0504433939

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes
Docente Tutor
CC: 0501511604

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **RIBADENEIRA PADILLA JOSEPH XAVIER**, identificado con cédula de ciudadanía 0504433939 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas arándano (*Vaccinium myrtillus*) y mora (*Rubus ulmifolius*) y su incidencia en la calidad sensorial”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas arándano (*Vaccinium myrtillus*) y mora (*Rubus ulmifolius*) y su incidencia en la calidad sensorial”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de marzo del 2022.

Joseph Xavier Ribadeneira Padilla

EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto Integrador con el título:

“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE VINO DE FRUTAS ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*) Y MORA (*Rubus ulmifolius*) Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD SENSORIAL” de Ribadeneira Padilla Joseph Xavier, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 22 de marzo del 2022

Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

DOCENTE TUTOR

CC: 0501511604

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Ribadeneira Padilla Joseph Xavier, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE VINO DE FRUTAS ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*) Y MORA (*Rubus ulmifolius*) Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD SENSORIAL”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 22 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

CC: 0502270937

Lector 2

Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma

CC: 1714592746

Lector 3

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

CC: 0501773931

AGRADECIMIENTO

A mis padres Orlaff y Mónica, mi hermana Erika, mi hermano Mateo y mi enamorada Evelyn que han estado apoyándome en todo momento.

A la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y a todos mis profesores por enseñarme todo lo que saben.

Joseph Xavier Ribadeneira Padilla

DEDICATORIA

A mis abuelitos, mis padres Orloff y Mónica, mi hermana Erika, mi hermano Mateo, mi enamorada Evelyn y a toda mi familia porque este logro es para todos.

Joseph Xavier Ribadeneira Padilla

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas arándano (*Vaccinium myrtillus*) y mora (*Rubus ulmifolius*) y su incidencia en la calidad sensorial”

AUTOR: Ribadeneira Padilla Joseph Xavier

RESUMEN

El Ecuador, debido a su ubicación geográfica, no es conocido tradicionalmente por la elaboración de vino de uva, pero por esta misma característica, es productor de diversas frutas con las cuales podemos realizar vino de frutas. El presente trabajo se enfoca en elaborar vino de frutas, arándano y mora, con el objetivo de evaluar las características fisicoquímicas y la incidencia en la calidad sensorial. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2x2x2, siendo el factor A, la concentración de la fruta; factor B, temperatura de activación de la levadura y; factor C, concentración de los sólidos solubles, cada factor con dos niveles, con un total de 8 tratamientos. En la evaluación de los sólidos solubles (10,25°Bx); pH (3,14) y alcohol (9,55%) de la elaboración del vino de frutas, se determinó que para los sólidos solubles y alcohol si tiene significancia, en cuanto al pH no es significativo. De igual manera se evaluó la calidad sensorial en tres fases: visual, olfativa y gustativa. El mejor tratamiento de las características fisicoquímicas, calidad sensorial y mayor aceptabilidad es el tratamiento t₆ (50%arándano-50% mora/35°C/23°Bx), procediendo a realizar los análisis fisicoquímicos certificados en un laboratorio externo de acuerdo con la NTE INEN 374. Alcohol 9,62%; Acidez total 6,82 g/l; Acidez volátil 0,27 g/l; Anhídrido sulfuroso total 676,56 mg/l; Metanol 63,46 mg/l y Contenido de azúcares 39,4 g/l. Para la calidad sensorial se determinó en la fase visual que tiene un color medio oscuro; en la fase olfativa el olor primario es frutal, el olor secundario es a fermentación y la fase gustativa tiene una intensidad media, cuerpo medio, armonía buena y persistencia larga.

Palabras clave: vino de frutas, arándano, mora, características fisicoquímicas, calidad sensorial.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TOPIC: “Physicochemical assessment and characterization of blueberry (*Vaccinium myrtillus*) and blackberry (*Rubus ulmifolius*) fruit wine and its impact on sensory quality”

AUTHOR: Ribadeneira Padilla Joseph Xavier

ABSTRACT

Ecuador, due to its geographical location is not traditionally known for the grape wine production, but for this same characteristic is a several fruits producer, whose can make fruit wine. The actual work focuses onto the making fruit wine, blueberry and blackberry, with the aim to assess the physicochemical characteristics and the impact about sensory quality. It was used a completely randomized block design into a 2x2x2 factorial arrangement, by being factor A the fruit concentration; factor B, yeast activation temperature and factor C, soluble solids concentration, each factor with two levels, with a 8 treatments total. Into the fruit wine production soluble solids assessment (10.25°Bx); pH (3.14) and alcohol (9.55%), it was determined, which for soluble solids and alcohol, it is significant, in pH terms, it is not significant. The same way, it was assessed sensory quality into three phases: visual, olfactory and gustatory. The best treatment for the physicochemical characteristics, sensory quality and greater acceptability is the t6 treatment (50%blueberry-50%blackberry/35°C/23°Bx), by proceeding to perform the certified physicochemical analyzes into an external laboratory according to with the NTE INEN 374. Alcohol 9.62%; Total acidity 6.82 g/l; Volatile acidity 0.27 g/l; Total sulfur dioxide 676.56 mg/l; Methanol 63.46 mg/l and Sugar content 39.4 g/l. For sensory quality, it was determined into the visual phase, what it has a medium dark color; into the olfactory phase the primary odor is fruity, the secondary odor is to fermentation and the taste phase has a medium intensity, medium body, good harmony and long persistence.

Keywords: Fruit wine, blueberry, blackberry, physicochemical characteristics, sensory quality.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
ÍNDICE DE CONTENIDO	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	4
5.1. Objetivo general.....	4
5.2. Objetivo específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
7.1. Antecedentes.....	6
7.2 Fundamentación teórica.....	7
7.2.1 ¿Qué es el vino?.....	7
7.2.2 Historia del vino	8

7.2.3	Vino en el Ecuador.....	9
7.2.4	Vino de frutas	9
7.2.5	Beneficios del vino.....	10
7.2.6	Características fisicoquímicas del vino de frutas.....	11
7.2.7	Clasificación del vino de frutas	11
7.2.8	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	12
7.2.8.1	Factores a tener en cuenta para el crecimiento y desarrollo de la levadura.....	12
7.2.9	Fermentación	13
7.2.9.1	Fermentación alcohólica.	14
7.2.9.2	Fermentación maloláctica.	14
7.2.10	Arándano	15
7.2.10.1	Producción en el Ecuador.....	15
7.2.10.2	Beneficios.	16
7.2.10.3	Composición Nutricional del Arándano.	17
7.2.11	Mora.....	17
7.2.11.1	Producción en el Ecuador.....	18
7.2.11.2	Beneficios.	18
7.2.11.3	Composición nutricional.	19
7.3	Glosario de términos	19
8.	VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS.....	21
8.1	Hipótesis nula	21
8.2	Hipótesis alternativa.....	21
8.3	Validación de las hipótesis	21
9.	METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
9.1	Tipo de investigación	22
9.1.1	Investigación experimental.....	22
9.1.2	Investigación explicativa	22
9.1.3	Investigación descriptiva	22
9.2	Método de investigación.....	22

9.2.1 Método hipotético deductivo.	22
9.2.2 Método cuantitativo	22
9.3 Técnicas de investigación	22
9.3.1 Experimentales	22
9.3.2 Observación.....	23
9.4 Instrumentos de investigación.....	23
9.5 Materiales, equipos e insumos	23
9.5.1 Materias primas	23
9.5.2 Agente fermentador.....	23
9.5.3 Materiales y utensilios.....	23
9.5.4. Equipos e instrumentos.....	23
9.6 Metodología de elaboración del vino de frutas	24
9.6.1 Diagrama de flujo del vino de frutas: arándano y mora	24
9.6.2 Elaboración del vino de frutas: arándano y mora	25
9.7 Formulación vino de frutas	29
9.8 Balance de materia	29
9.9 Metodología análisis características fisicoquímicas	31
9.10 Metodología análisis calidad sensorial	31
9.11 Diseño experimental.....	31
9.11.1 Tratamientos en estudio	32
9.11.2 Cuadro Anova	32
9.12 Cuadro de operacionalización de variables	33
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
10.1. Resultados control sólidos solubles	34
10.2. Resultados control de pH.....	41
10.3. Resultado control de alcohol.....	48
10.4. Mejor tratamiento características fisicoquímicas.....	52

10.5. Resultado calidad sensoriales.....	53
11.5.1. Fase visual	54
11.5.2. Fase olfativa.....	55
11.3.3. Fase gustativa.....	57
10.6. Resultados análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento	60
10.7. Costo de producción del mejor tratamiento.....	61
10.7.1 Costo directos	61
10.7.2 Costo de mano de obra	62
10.7.3 Costos indirectos	62
10.7.4 Costo de producción.....	62
10.7.5 Determinación de PVP con utilidad del 40%	63
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS).....	64
11.1. Impacto técnico	64
11.2. Impacto social.....	64
11.3. Impacto ambiental.....	64
11.4. Impacto económico	64
12. PRESUPUESTO	64
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
13.1 Conclusiones.....	66
13.2. Recomendaciones.....	68
14. REFERENCIAS	69
15. ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados.	4
Tabla 2.	Características fisicoquímicas.....	11
Tabla 3.	Composición nutricional del arándano por cada 100 gr.....	17
Tabla 4.	Composición nutricional de la mora por 100 gr.....	19
Tabla 5.	Formulación 4,5 litros de vino de frutas arándano y mora.....	29
Tabla 6.	Diseño experimental	31
Tabla 7.	Detalle de los tratamientos	32
Tabla 8.	Cuadro Anova.....	32
Tabla 9.	Variables	33
Tabla 10.	Análisis de varianza del cambio de sólidos solubles durante la fermentación ..	34
Tabla 11.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta	35
Tabla 12.	Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de la levadura	36
Tabla 13.	Prueba de Tukey al 5% para sólidos solubles	36
Tabla 14.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura de activación de la levadura	37
Tabla 15.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*sólidos solubles	37
Tabla 16.	Prueba de Tukey al 5% para temperatura de activación de la levadura*sólidos solubles.....	38
Tabla 17.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación levadura*sólidos solubles	38
Tabla 18.	Control de sólidos solubles durante la fermentación de los diferentes tratamientos.....	39
Tabla 19.	Análisis de varianza del cambio de pH durante la fermentación.....	41
Tabla 20.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta	42
Tabla 21.	Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación levadura.....	42
Tabla 22.	Prueba de Tukey al 5% para sólidos solubles	43

Tabla 23.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación levadura	43
Tabla 24.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*sólidos solubles	44
Tabla 25.	Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de levadura*sólidos solubles	44
Tabla 26.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles	45
Tabla 27.	Control de pH durante la fermentación de los diferentes tratamientos	46
Tabla 28.	Análisis de varianza de alcohol final del vino de frutas	48
Tabla 29.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta	49
Tabla 30.	Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de levadura	49
Tabla 31.	Prueba de Tukey al 5% para sólidos solubles	49
Tabla 32.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación de levadura	49
Tabla 33.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*sólidos solubles	50
Tabla 34.	Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de levadura*sólidos solubles	50
Tabla 35.	Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles	50
Tabla 36.	Control de alcohol de los diferentes tratamientos	51
Tabla 37.	Análisis fisicoquímicos de vino de frutas	60
Tabla 38.	Costo de materia prima	61
Tabla 39.	Costo de empaque	61
Tabla 40.	Costo de materiales directos	61
Tabla 41.	Costo de mano de obra	62
Tabla 42.	Costos indirectos	62
Tabla 43.	Costo de producción	63
Tabla 44.	PVP vino de frutas arándano y mora 750 ml	63

Tabla 45.	Presupuesto	64
Tabla 46.	Datos obtenidos de las 2 repeticiones (sólidos solubles)	80
Tabla 47.	Promedio de datos (sólidos solubles)	80
Tabla 48.	Datos obtenidos de las 2 repeticiones (pH)	81
Tabla 49.	Promedio de datos (pH)	81
Tabla 50.	Datos obtenidos de las 2 repeticiones (Alcohol)	82
Tabla 51.	Promedio de datos (Alcohol)	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de flujo del vino de frutas: arándano y mora.....	24
Figura 2.	Materia prima	25
Figura 3.	Selección de la fruta.....	25
Figura 4.	Maceración.....	25
Figura 5.	°Bx y pH	26
Figura 6.	Levadura	26
Figura 7.	Fermentación alcohólica.....	26
Figura 8.	Trasiego.....	27
Figura 9.	Fermentación maloláctica.....	27
Figura 10.	Trasiego	27
Figura 11.	Pasteurización	28
Figura 12.	Clarificación.....	28
Figura 13.	Trasiego	28
Figura 14.	Tratamientos	29
Figura 15.	Mejores tratamientos de sólidos solubles	39
Figura 16.	Curvas de variación de sólidos solubles durante la fermentación	40
Figura 17.	Mejores tratamientos de pH	46
Figura 18.	Curvas de variación de pH durante la fermentación	47
Figura 19.	Mejores tratamiento de alcohol	51
Figura 20.	Curvas de variación de alcohol de vino de frutas.....	52
Figura 21.	Género de los catadores	53
Figura 22.	¿Te gusta el vino?.....	53
Figura 23.	¿Con que frecuencia bebes vino?.....	54
Figura 24.	¿Te gusta el color?.....	54
Figura 25.	Color del vino	55
Figura 26.	¿Qué olor primario predomina?.....	55

Figura 27.	¿Qué olor secundario predomina?	56
Figura 28.	¿Te gustó el olor del vino?	56
Figura 29.	Intensidad.....	57
Figura 30.	Cuerpo	57
Figura 31.	Armonía	58
Figura 32.	Persistencia	58
Figura 33.	¿Te gusta el sabor del vino?	59
Figura 34.	¿Qué tratamiento de vino de frutas te gusto más?.....	59
Figura 35.	Preparación de la materia prima	86
Figura 36.	Tratamientos	86
Figura 37.	Botellas de 750 ml.....	86
Figura 38.	Esterilización de botellas	87
Figura 39.	Etiquetado de botellas.....	87
Figura 40.	Encorchador	87
Figura 41.	Vino de frutas.....	88
Figura 42.	Cataciones.....	88
Figura 43.	Pruebas de laboratorio	88

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

“Evaluación y caracterización fisicoquímica de vino de frutas arándano (*Vaccinium myrtillus*) y mora (*Rubus ulmifolius*) y su incidencia en la calidad sensorial”

Lugar de ejecución

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad académica

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera

Ingeniería Agroindustrial

Nombres de equipo de investigadores

Tutor: Ing. Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Autor: Ribadeneira Padilla Joseph Xavier

Área de conocimiento

Ingeniería, Industria y Construcción

Subárea

Industria y producción

Línea de investigación

Procesos Industriales

Sublínea de investigación

Biotechnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Ecuador, al poseer una diversidad de climas es apto para tener una gran producción de diferentes frutas y de adaptar nuevas frutas para su cultivo. Este es el caso del arándano, ya que tiene muchos beneficios para la salud y es considerado un súper alimento, que se ha introducido la producción del país y día tras día se incrementa notablemente. Además, teniendo la gran capacidad de producción de muchas otras frutas como la mora, se las pueden combinar para adquirir características organolépticas y fisicoquímicas adecuadas, al darles un valor agregado a estas frutas podemos adquirir productos excelentes y de calidad.

Al elaborar vino de frutas utilizando el arándano como fruta principal, ya que no se ha manejado en la industria de bebidas alcohólicas, específicamente en vinos; al juntar el arándano con la mora se logrará obtener un mosto peculiar para el proceso de fermentación, obteniendo así cualidades muy buenas de ambas frutas, de igual manera será un sabor diferente a lo que estamos acostumbrados los ecuatorianos pero que será muy aceptado en la población por los innumerables adeptos que ha ido ganando el arándano en nuestro país. Creando un gran interés en este producto por ser algo diferente en nuestra sociedad, adquiriendo una nueva costumbre de consumir vino en el país y así tener todos los beneficios que tiene al consumir este producto en cantidades óptimas.

La investigación cuenta con un alto impacto dentro de las bebidas fermentadas, porque al desarrollar el proyecto de elaboración de vino de frutas, caracterizándolo y evaluándolo se logrará tener un registro de las variables que son importantes en el proceso de realizar vinos, sirviendo de apoyo para las futuras generaciones de agroindustriales y porque no para todas las personas interesadas en la ciencia y arte de elaboración de vinos. Además, como lo mencionamos, Ecuador es un país que cuenta con mucha variedad de frutas y así nosotros podemos aprovechar todo este potencial y darles un valor agregado a las mismas, elaborando vino de frutas. Teniendo esta investigación y en conjunto con investigaciones futuras podremos crear en el país una nueva línea de vinos de frutas y muchos otros más tipos, abasteciendo el mercado local por la calidad de nuestro trabajo y así sobresalir como un nuevo punto de referencia de vinos de frutas en Latinoamérica y el mundo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Beneficiarios Directos: Productores de frutas en especial aquellos que cultivan arándano y mora debido a que es la materia prima que se utiliza en la elaboración del vino.

Beneficiarios Indirectos: La Universidad Técnica de Cotopaxi, los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y los consumidores de vino ya que existirá una metodología para elaborar vino de frutas y más opciones para consumir en el mercado.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El vino de frutas desde hace muchos años ha sido atacado por los productores y consumidores de vino tradicional que creen y se enfocan en que el vino solo puede ser elaborado de las uvas. La Norma Técnica Ecuatoriana se refiere al vino como una bebida alcohólica elaborada de la fermentación de las uvas mientras que el término vino de frutas se refiere a las bebidas alcohólicas elaboradas con cualquier tipo de fruta, es así que, desde el punto de vista tecnológico, nada impide poder desarrollar una metodología en la elaboración de vino de frutas utilizando como base la elaboración del vino tradicional hecho con uvas.

En el Ecuador existe una gran producción de frutas pero que no se la aprovecha en toda su capacidad y una forma de sacarle ventaja es en la producción de vino de frutas, últimamente se ha tomado iniciativas de producción de vino de frutas utilizando mortiño, uvilla, mora y muchas otras frutas, que han tenido gran aceptación por las personas; un claro ejemplo es la empresa “El último Inca” que tiene como producto estrella en su línea de producción el vino de mortiño.

Al empezar a tener una nueva producción de frutas en el país, se requiere de años de adaptabilidad de la planta y pruebas para determinar si el nuevo cultivo es rentable en el mercado, este es el caso del arándano. Patricio Ñacato argumentó que la producción de arándano empezó en el año 2015 con la compra de plantas para prueba, importadas desde Estados Unidos. Al culminar la fase de prueba, los arándanos se adaptaron a las condiciones agroclimáticas del Ecuador procediendo a la segunda fase, de multiplicación vegetativa y por lo tanto se debe realizar la fase de promoción del cultivo entre pequeños y medianos productores a nivel local. Lo cual pasó a convertirse en una fruta con gran rentabilidad favoreciendo a los productores por el alto precio de venta.

El arándano al ser una fruta relativamente nueva en el país, con una producción estimada de 20 a 25 toneladas al mes y aumentando, según Raúl Pazmiño Gerente de Guadaproducts, no cuenta con suficiente información acerca de sus propiedades y características organolépticas, es así, que este producto alimenticio no ha contado con la explotación de producción y de disfrute gastronómico, por lo que se puede darle un valor agregado que es realizando vino de frutas a base de arándano; un aspecto favorable es la fortaleza de la especie siendo una variedad silvestre que requiere altas temperaturas durante el día y bajas durante la noche. Existen muchos lugares del Ecuador que son aptas para su producción, por ejemplo: Guayllabamba, Yaruquí e Imbabura, en donde la planta se adapta muy bien al medio permitiendo que la fruta crezca durante todo el año, para poder aprovecharla en la elaboración de vino de frutas.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

- Evaluar las características fisicoquímicas del vino de frutas arándano (*Vaccinium myrtillus*) y mora (*Rubus ulmifolius*) y su incidencia en la calidad sensorial.

5.2. Objetivo específicos

- Elaborar vino de frutas arándano y mora con tres factores en el proceso.
- Determinar las características fisicoquímicas en el proceso de elaboración del vino de frutas.
- Evaluar la calidad sensorial del vino de frutas arándano y mora en cada tratamiento.
- Realizar análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento.
- Analizar el costo de producción del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas con relación a los objetivos planteados.

	Actividades	Resultados esperados de la actividad	Medio de verificación
Elaborar vino de frutas arándano y mora con tres factores en el proceso.	Formulación de tratamientos para la elaboración de vino de frutas arándano y mora en diferentes	Obtención de tratamientos manipulando los tres factores del proceso de	Tratamientos obtenidos mediante el diseño experimental y formulación. Figura 1, Tablas 5 y 6.

	concentraciones de fruta, temperatura de activación de levadura y concentración de sólidos solubles en el mosto.	elaboración vino de frutas arándano y mora.	
Determinar las características fisicoquímicas en el proceso de elaboración del vino de frutas.	Realizar mediciones de sólidos solubles y pH en el proceso de elaboración del vino y medición de alcohol en el producto final.	Obtención de datos de cada tratamiento y análisis para determinar el mejor tratamiento.	Datos obtenidos de los sólidos solubles (Anexo 5), pH (Anexo 6) y alcohol (Anexo 7).
Evaluar la calidad sensorial del vino de frutas arándano y mora en cada tratamiento.	Realizar encuestas de calidad sensorial donde se evalúe las 3 fases de la catación de vinos: fase visual, fase olfativa y fase gustativa.	Datos obtenidos de la calidad sensorial para determinar el mejor tratamiento.	Encuestas realizadas y tabulación de estas. Figura 11 a la Figura 21.
Realizar análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento.	Realizar los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de acuerdo con la norma INEN 374	Obtención de los datos de los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento.	Análisis fisicoquímicos del laboratorio "LABOLAB". Tabla 36.
Analizar el costo de producción del mejor tratamiento.	Evaluar y detallar el costo de producción del mejor tratamiento.	Costo detallado del mejor tratamiento, se identificando el costo directo, indirecto y mano de obra.	Datos obtenidos de los costos del mejor tratamiento. Tabla 43.

Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Según Pamela Scheihing (2005) en su tesis titulada “Elaboración de vino de arándano (*Vaccinium corymbosum*) como materia prima para la producción de vinagre”, menciona que el arándano en los últimos años ha aumentado su importancia en el mundo debido a sus características nutricionales, rico en vitaminas, minerales, bajas calorías y su alta proporción de antioxidantes. Los factores utilizados en el estudio son los distintos contenidos de azúcar de los mostos (20, 25, 30 grados Brix) y las dos levaduras utilizadas en el proceso (*Saccharomyces cerevisiae bayanus* y *Saccharomyces cerevisiae bayanus PM*). El arándano utilizado como materia prima en el proceso de vinificación, permitió la obtención de un vino similar al vino tradicional, cuya materia prima es la uva, pero más ácido. Por otra parte, los tres diferentes contenidos de azúcar de los mostos influyeron en los contenidos de alcohol de los vinos, alcanzando estos los grados alcohólicos requerida para producir vinagre. Además, la composición de los mostos, así como de los vinos obtenidos presentaron un alto contenido de fenoles totales y antocianinas. Por último, el contenido de azúcar de los vinos elaborados no permite clasificarlos como vinos secos, ya que el valor fue superior a 2 g/L en todos los casos.

En la investigación “Desarrollo de un vino de mortiño (arándanos) en la Corporación Grupo Salinas de Ecuador”, Ruiz (2011) afirma que consiguió obtener vinos dulces experimentales de mortiño, elaborados con diversas proporciones de agua y fruta, y endulzados a distintos niveles. El tiempo de las fermentación de los vinos fue prolongada, probablemente por las bajas temperaturas de la zona y también la poca riqueza en nutrientes del mosto. A medida que aumentó la concentración de fruta empleada para elaborar el vino la regularidad y velocidad de la fermentación se incrementó. Se observó que los vinos tenían un color de intensidad baja que evolucionaba con rapidez hacia tonalidades anaranjadas. Desde el punto de vista sensorial, el factor más determinante fue la concentración final en azúcares, siendo los vinos mejor valorados los de mayor endulzado, y los producidos con la proporción intermedia de fruta. (p.6)

De acuerdo con la tesis “Aceptabilidad del vino de arándano (*Vaccinium mehdionale*) elaborado con los parámetros óptimos en la ciudad de Huánuco”. Falcon et al. (2015) menciona que obtuvo como óptimo el tratamiento T8 = (dilución 1:3 - 12 grados alcohólicos) como producto terminado durante los 4 meses de maduración mediante una catación de 15 panelistas, en los rangos de las tablas de los atributos (sabor, aroma-bouquet y color).

Según Barrera (2020), en su tesis “Desarrollo de un vino partiendo del fruto *Vaccinium myrtillus* (arándano azul), en la empresa Casa Vinícola los Frayles S.A.” menciona que se

desarrolló un vino del fruto *Vaccinium myrtillus* (arándano azul) con grado de alcohol de 12,52° G.L %vol. mediante la concentración seleccionada de azúcar (0,111g de azúcar x litro) cumpliendo con los requisitos fisicoquímicos de la Norma Técnica Colombiana NTC 708 y microbiológicos siendo un producto innovador brindándole características organolépticas y propiedades antioxidantes (polifenoles y antocianinas) propias del fruto.

En la investigación de Fuentes (2021), enfocada en dos presentaciones de levadura y diferentes temperaturas de activación de la levadura en la obtención de vino de arándanos azules, afirma en sus resultados que tanto los grados de alcohol como el pH no presentan diferencias significativas, exponiendo que las presentaciones de la levadura y la temperatura de activación de la levadura no influyen significativamente en los resultados finales siendo sus rangos muy similares.

Para que la levadura se desarrolle y actúe correctamente en la fermentación es determinante llegar a un pH cercano a 3,2 en el mosto, así mostrará un óptimo crecimiento en el medio en el que se encuentra (Pájaro et al. 2018).

El pH es un punto muy importante en el desarrollo de la fermentación, pero también en el producto final del vino de frutas debido a que el pH nos puede proporcionar información sobre las características del vino.

Según Sanchoyarto (s.f.), menciona que: una sustancia con un pH de 3 es diez veces más ácida que una con 4 y ésta a su vez es diez veces más ácida que una con 5. Cuando expresemos cifras de pH debemos tener presente que variaciones tan pequeñas como 0,1 reflejan variaciones muy importantes en las características ácidas o alcalinas de esas sustancias.

Normalmente las frutas, al ser tropicales, no tienen una cantidad de azúcar adecuada para poder realizar la fermentación, por lo que se opta por agregar azúcar convencional para obtener al final del mezclado e inicio de fermentación un mosto con mínimo 17°Bx. Por esta razón, los sólidos solubles son un punto fundamental al momento de la elaboración del vino, debido a que la cantidad de azúcar que tenga el mosto nos ayudará a transformarla en alcohol en el proceso de fermentación (Pájaro et al. 2018).

7.2 Fundamentación teórica

7.2.1 ¿Qué es el vino?

De acuerdo a González (2013), el vino es la bebida obtenida mediante la fermentación alcohólica del jugo de uvas. Por ende, este concepto suele aplicarse al producto similar preparado a partir del jugo de diferentes frutas, puesto que, desde el punto de vista técnico son

procedimientos equivalentes. Según este autor, el origen del vino puede ser resumido de la siguiente forma:

Azúcar $\xrightarrow{\text{Levadura}}$ Alcohol + Gas carbónico

El vino está formado por diversos componentes, de los cuales el principal es el agua, que está presente entre un 82% y 88%. El segundo componente más importante es el alcohol, que surge gracias a la fermentación, y le da cuerpo y aroma al vino. La graduación del vino suele variar entre el 7% y el 17%, dependiendo del tipo de vino. El resto de los componentes aparecen en menor cantidad, como azúcares, que influyen en el sabor del vino; taninos, que le dan color y textura al vino; sustancias volátiles, que constituyen parte del aroma; ácidos, que participan también en el sabor del vino; y algunos otros de menor importancia (García, 2017).

Esta bebida tiene una larga tradición como aglutinador social. De hecho, en numerosas culturas y civilizaciones a lo largo de la historia, todo se realizaba en torno al vino. Tanto en ceremonias rituales como religiosas de la antigüedad, en comidas, cenas y banquetes, el vino es un alimento especialmente compartido y que su consumo ha representado un factor muy grande de cohesión social. A pesar de ser algo propio de los países de la cuenca mediterránea, en la actualidad está recomendado por la totalidad de las instituciones internacionales por sus aspectos beneficios para la salud (Riera, 2014).

7.2.2 Historia del vino

El vino es una de las primeras creaciones de la humanidad y ha ocupado un lugar privilegiado en varias civilizaciones, es utilizado por el hombre desde hace 6000 años, desarrollando tanto funciones dietéticas como socio-religiosas. De igual manera, representa una serie de descubrimientos relacionados con las primeras reacciones químicas efectuadas por el hombre: la fermentación y oxidación (Rodríguez et al. 2018).

Ya sea como elemento festivo o de ceremonia religiosa, medicamento o antiséptico, se demuestra que el vino desempeñó numerosos papeles dentro de la historia universal. Pero, uno de los acontecimientos más relevantes de su historia se remonta a fechas relativamente cercanas. El hecho de poder guardar un vino durante años y conseguir mejorarlo en barriles o en botellas, marca el nacimiento de un vino de calidad (Rodríguez et al. 2018).

Se comprobó históricamente que en América Latina hubo una inexistencia de cualquier tipo de cultivo y producción vínica hasta 1492. Con la llegada de los españoles y más tarde de los portugueses se inician los cultivos de la vid, al ser pueblos que tenían tradicionalmente incorporado el vino en su dieta, es así, que el consumo de esta bebida ha aumentado en la población mundial como parte de su cultura (Rodríguez et al. 2018).

7.2.3 *Vino en el Ecuador*

El Ecuador no ha sido conocido, tradicionalmente, como un país productor de vinos. Según especialistas, una zona geográfica que no tiene estaciones marcadas no es apta para sembrar y cosechar viñedos. Por esta razón, en el país, los fanáticos de esta bebida están acostumbrados a tomar el vino que proviene de otros países latinoamericanos como Chile, Argentina y, de países como Francia, España y otros europeos (Tandazo, 2017).

Ecuador al ser un país con zonas geográficas no aptas para sembrar viñedos se ve en la dificultad de no poder producir vino, pero con lo que sí cuenta es que tiene diferentes climas en distintas zonas geográficas la cual nos facilita un sin número de frutas para poder elaborar vino de frutas. Un claro ejemplo de aprovechar la cantidad de frutas de producción del país es la empresa “El Último Inca”, la cual utilizando el mortiño para desarrollar su vino nos ha demostrado que podemos utilizar cualquier fruta para elaborar vino de frutas de excelente calidad.

Según Taramelli, propietario de la empresa “Dos Hemisferios” citado en Layedra (2012) dice: “el consumo por persona en Ecuador aumentó de una copa a una botella, en los últimos 10 años”. El consumo de vino se va aumentando cada año y al momento de aumentar el consumo existe también crecimiento en las exigencias de los consumidores, requiriendo vinos de mejor calidad con una gama más amplia de sabores, abriendo puertas a las importaciones de vino preferentemente de Chile y Argentina; pero también en los últimos años nuestro país ha empezado a crear sus propios vinos, empresas como Dos Hemisferios, El Último Inca y Chaupi son un claro ejemplo de aprovechar el crecimiento de consumo de vino.

Flores, gerente de la importadora Dimevar citado en Layedra (2012) estima que “en el país el consumo del vino se da en personas desde los 22 o 25 años, quienes prefieren un vino joven.”

De acuerdo con García et al. (2016): “la obtención de bebidas alcohólicas a partir de fermentación de frutas implica desde una buena selección y clasificación de estas, hasta cada uno de los procesos o etapas para producir las bebidas con excelente calidad”. El vino de frutas dentro del Ecuador se ha desarrollado en los últimos años creando nuevas variedades de sabores, pero manteniendo la esencia de un buen vino, obviamente siguiendo los requisitos de la Norma NTE INEN 374 para su adecuada elaboración.

7.2.4 *Vino de frutas*

El vino de frutas, así como el vino tradicional de uvas, tiene su origen en el proceso bioquímico de la fermentación alcohólica, el cual consiste en la transformación del azúcar en

alcohol. Según esto, cualquier fruto con suficiente contenido de azúcar puede ser vinificado, lo que nos conduce a preguntarnos ¿qué diferencia hay entre hacer un vino de uvas con un vino de cualquier otra fruta? La respuesta simplemente es: ninguna o casi ninguna (González, 2012).

La uva es un órgano vegetal que, al igual que otros frutos similares, tiene características biológicas que le permiten ser convertidas en vino. Por ende, la uva no es un cuerpo extraño con características mágicas para tener la exclusividad en la elaboración del vino. Es un fruto más, que tiene la cualidad de poseer el azúcar y la acidez muy próximos a los valores óptimos de fermentación, por lo que no requiere mayores ajustes. Por el contrario, los vinos de frutas requieren en mayor o menor medida un cierto ajuste químico para rendir una correcta fermentación (González, 2012).

Según Coronel (s.f.), para elaborar vino de frutas, tendrá que poseer las características de sabor, aroma, color, untuosidad, etc., es decir, que sean agradables al consumidor. Para lograr esto, se deberá considerar las características intrínsecas de la fruta a emplear, y de ser necesario, se podrá diluir, hacer mezclas, agregar aditivos o reforzar sabores. Podemos considerar las siguientes frutas:

- Alta acidez: tamarindo y maracuyá
- Aromaticidad: guayaba y maracuyá
- Elevado dulzor: mango, banano y mora
- Elevada astringencia: mortiño, arándano y taxo
- Gran jugosidad: piña, mora y naranja

7.2.5 Beneficios del vino

El consumo moderado del vino cuenta con múltiples ventajas para la salud del ser humano. Es conveniente que el consumo de vino se lo realice entre comidas, para minimizar los efectos del alcohol. No es aconsejable tomar vino fuera de las comidas, para que no llegue el alcohol a un estómago vacío. De acuerdo a la Nutricionista Sofía Ulloa (s.f.), los principales beneficios del vino son los siguientes:

- Antioxidante
- Diurético
- Contiene fibra dietética
- Reduce el riesgo cardiovascular
- Protege el corazón
- Previene el envejecimiento

7.2.6 Características fisicoquímicas del vino de frutas

El vino de frutas debe tener el color y el aroma característico de las frutas que se utilizaron para su elaboración.

Tabla 2. Características fisicoquímicas

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	METODO DE ENSAYO
Alcohol, fracción volumétrica	%	6,0	-	NTE INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5	OIV-MA-AS313-02
Acidez total, como ácido tartárico	g/L	3,5	-	OIV-MA-AS313-01
Anhídrido sulfuroso total	mg/L	-	400,0	NTE INEN 356
Metanol	mg/L	-	1000,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares:				
Vino seco	g/L	-	25,0	OIV-MA-AS311-
Vino semidulce		25,1	50,0	01A ^a
Vino dulce		50,1	-	

* El volumen de 1 L corresponden al volumen real del vino de frutas

* Tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica

NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado

Fuente: (INEN 374, 2016).

7.2.7 Clasificación del vino de frutas

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN. 374 (2016), para bebidas alcohólicas, en su tercera revisión, determina que el vino de frutas se clasifica principalmente en:

- Vino de frutas según su contenido de azúcar añadida después de la fermentación: a su vez, en esta clasificación, podremos encontrar tres subtipos de vino, que son: vino seco de frutas, vino semidulce o vino semisecco de frutas y vino dulce de frutas.

7.2.8 Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

Levadura es un nombre genérico que agrupa una gran variedad de organismos unicelulares, incluidas también las especies patógenas para plantas y animales, así como especies no únicamente inocuas, sino que son de gran utilidad, es por ello, que han sido utilizadas desde la antigüedad para la elaboración de cervezas, pan y vino. Las levaduras que han sido más estudiadas son cepas provenientes de las especies: *Saccharomyces cerevisiae* (levadura panadera comercial), *Kluyveromyces fragilis* y *Candida utilis*, que son consideradas como aptas para el consumo humano (Suárez et al. 2016).

En esta ocasión vamos a hacer énfasis en la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que es probablemente el microorganismo más ampliamente utilizado por el hombre a través del tiempo. Es una levadura heterótrofa, que obtiene su energía por medio de la glucosa y tiene una alta capacidad fermentativa. Puede aislarse con facilidad en plantas y tierra, así como del tracto gastrointestinal y genital humano (Suárez et al. 2016).

La microbiota que se encuentra inicialmente en el mosto que va a ser fermentado depende de factores propios de la fruta como de la bodega. El método que se utilice en la recogida de la fruta y su transporte, así como su temperatura, condición fisiosanitaria y estado de maduración afectarán a la flora bacteriana propia de la fruta. En lo referente a la influencia de la bodega de la microbiota del mosto, la adición de sulfitos, los tratamientos enzimáticos, el método de clarificación y la adición de cultivos iniciadores influyen en la determinación de su población (Belda et al. 2014).

Durante la fermentación espontánea de los mostos se va a producir una sustitución secuencial de diversas especies de levaduras. Cuando el grado alcohólico es bajo, predominan las levaduras apiculadas que producen importantes concentraciones de ácidos y otros compuestos volátiles. La presión selectiva a lo largo del proceso fermentativo determinará la sucesión de las poblaciones microbianas en el vino. Se favorece el dominio de aquellas especies que presentan el metabolismo fermentativo más eficiente, *Saccharomyces cerevisiae* principalmente, junto con una mayor resistencia al grado alcohólico (Belda et al. 2014). Por esta razón, esta especie suele ser la que lleva a cabo la mayor parte del proceso fermentativo.

7.2.8.1 Factores a tener en cuenta para el crecimiento y desarrollo de la levadura.

De acuerdo Suárez et al. (2016), los factores que se deben tomar en cuenta para el crecimiento y el desarrollo de la levadura son los siguientes:

- Presión osmótica: la nutrición de la levadura es un proceso completamente osmótico, es importante evitar medios hipertónicos o hipotónicos para prevenir la plasmoptisis y

plasmólisis. El estrés osmótico puede causar una disminución en el volumen celular, además, afecta la velocidad de fermentación, así como la viabilidad celular.

- Temperatura: cuando existen altas temperaturas se ocasiona una disminución de la biomasa, debido a un descenso en el contenido de proteínas, RNA; DNA y aminoácidos libres e induce a la rigidez de la membrana celular. Por otro lado, las temperaturas muy bajas provocan un estado de latencia en la célula, tardando su desarrollo.
- Luz: en general, la luz es dañina para los microorganismos que carecen de clorofila, o de cualquier otro pigmento que les permita usar la energía de las radiaciones en su proceso de fotosíntesis.
- pH: los microorganismos se desarrollan mejor en un pH óptimo, el cual se encuentra entre 4 y 5. Las levaduras, a diferencia de otros microorganismos, tienen la virtud de soportar medios más ácidos, esta situación es aprovechada en los procesos industriales para mantener el medio controlado de bacterias que puedan competir por el sustrato.

7.2.9 Fermentación

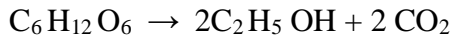
Gracias a la acción de determinadas levaduras, conseguimos transformar el azúcar en etanol. La fermentación es una transformación que tiene lugar a través del proceso metabólico originado por las levaduras, que se alimenta de la glucosa y fructosa existentes en la fruta. Mediante su acción metabólica, se consigue principalmente etanol, aunque también se libera dióxido de carbono. Por este motivo, en su primera fermentación el vino acumula espuma en sus capas superiores y tiene la apariencia de estar hirviendo. De la mano del volumen alcohólico conseguimos que el vino tenga buqué y aroma, así como cuerpo, suavidad y sabor (Grandes Vinos, 2020).

La etapa de fermentación es la más crucial en la fabricación de bebidas alcohólicas, debido a que determina la cantidad de etanol que se producirá. La naturaleza biológica de dicho proceso implica que incidan sobre su desarrollo una gran variedad de variables y parámetros operacionales como: concentración de azúcares, temperatura, pH, concentración de células vivas, cepa utilizada y otros (López de la Maza et al. 2019).

Las altas temperaturas de fermentación estimulan rápidas tasas de metabolismo acelerando la producción de etanol y conducen a una mayor pérdida de caracteres volátiles. Sin embargo, si la fermentación se vuelve demasiado caliente, el crecimiento y el metabolismo de la *Saccharomyces* se inhibirán. Es decir, que el impacto de una mala elección de la temperatura durante la fermentación puede afectar la concentración de etanol al final de la fermentación y la capacidad de la levadura para consumir todo el azúcar posible (Robles et al. 2016).

7.2.9.1 Fermentación alcohólica.

De acuerdo con Dacosta y Vázquez (2007), la fermentación alcohólica es una bioreacción que permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono. La conversión se representa mediante la siguiente ecuación:



Las levaduras son las principales responsables de dicha transformación. La *Saccharomyces cerevisiae*, es la especie de levadura usada con más frecuencia, pero es importante destacar, que existen estudios para producir alcohol con otros hongos y bacterias, como la *Zymomonas mobilis*, aunque su explotación a nivel industrial es poco común.

A pesar de parecer, a nivel estequiométrico, una transformación simple, la secuencia de transformaciones para degradar la glucosa hasta dos moléculas de alcohol y dos moléculas de bióxido de carbono es un proceso bastante complejo, puesto que al mismo tiempo la levadura utiliza la glucosa y nutrientes adicionales para poder reproducirse (Dacosta y Vázquez, 2007).

7.2.9.2 Fermentación maloláctica.

En el estudio de la fermentación maloláctica. Durante dicho proceso, se llevan a cabo una serie de cambios en el vino que pueden ser más o menos beneficiosos en función del producto que se vaya a elaborar. Estos cambios suelen ser beneficiosos solamente en vinos tintos, con algunas excepciones de vinos blancos en los que el nivel de ácido málico es muy elevado. Las bacterias lácticas, *Oenococcus oeni* en particular, son los microorganismos encargados de llevar a cabo este proceso, bajo unas condiciones determinadas. Suelen estar presentes de forma natural en la materia prima del vino o en las diferentes instalaciones de la propia bodega; aunque también pueden ser añadidas mediante preparaciones industriales con el fin de llevar a cabo la fermentación maloláctica si esta no se desarrolla espontáneamente (Herrero y Palmero, 2017).

Desde el punto de vista enológico, esta desacidificación del vino conlleva al mismo tiempo una mejora en su calidad, al reducir la sensación de aspereza del málico. Además, el ácido L-láctico que aparece es más agradable y suave a la cata (Bordons y Reguant, 2013).

Durante este proceso, se llevan a cabo una serie de cambios en el vino que pueden ser beneficiosos en función al producto que se desea elaborar. Estos cambios suelen ser beneficiosos, como lo mencionamos, en vinos tintos, con algunas excepciones de vinos blancos en los que el nivel de ácido málico es muy elevado. Las bacterias lácticas, son los microorganismos encargados de llevar a cabo esta fermentación, bajo ciertas condiciones, es

importante destacar, que también suelen estar presentes en las diferentes instalaciones de la propia bodega; aunque también pueden ser añadidas mediante procesos industriales si es que no se da espontáneamente (Gutiérrez y Palmero, 2017).

7.2.10 Arándano

Los arándanos son pequeñas bayas de color azul oscuro o rojo, de sabor dulce con un toque ácido. Pertenecen a la familia de los frutos del bosque y son una de las frutas más saludables del planeta debido al alto contenido en antioxidantes que poseen y los cuales, entre otros beneficios, combaten el envejecimiento prematuro neutralizando los radicales libres, combaten inflamaciones, son buenos para el corazón, la vista, la memoria y en dietas de pérdida de peso (Penelo, 2019).

Esta fruta con su nombre científico (*Vaccinium myrtillus*), contiene alrededor de 450 especies, incluyendo la conocida comercialmente como arándano azul o “blueberry”. Pueden ser recogidos de arbustos silvestres y en la producción comercial de este fruto, las especies más pequeñas se conocen como “*Lowbush blueberries*” y las especies más grandes se conocen como “*Highbush blueberries*” (Cámara de Comercio de Lima, s.f.).

En el Ecuador se fomenta el cultivo de arándano con el objetivo de abastecer al mercado nacional y con miras a la exportación. Este fruto se abre campo en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay, que son aptas para este cultivo no tradicional. Según Sebastián Muñoz, coordinador de la Federación de Productores y Exportadores de Arándanos, se trata de un cultivo nuevo en el país, por lo que ahora se trata de incentivar a nuevos agricultores a que sumen a la producción que últimamente ha tenido una gran demanda (El Comercio, 2021).

Su composición y valor nutricional son muy importantes para nuestra salud, además, los arándanos son bajos en calorías. No dejan de aparecer estudios que revelan sus efectos beneficiosos para la salud, incluso algunos investigadores los han calificado de “la fruta del siglo XXI”, debido a la gran aceptación y consumo por parte de las personas (Penelo, 2019).

7.2.10.1 Producción en el Ecuador.

Según Ñacato (2018) citado en Cayo y Peralta (2021), la producción de arándano en el Ecuador empezó en el año 2015 con la compra de plantas para prueba, las mismas que fueron importadas desde Estados Unidos. Terminando la fase de prueba, los arándanos se adaptaron a las condiciones agroclimáticas del Ecuador, por lo que fueron sometidos a una segunda fase de multiplicación vegetativa y por consiguiente la fase de promoción de cultivo entre pequeños y

medianos productores a nivel local. Es así, que pasó a convertirse en una fruta de gran rentabilidad, favoreciendo a los productores por el alto precio de venta, y a pesar de que hubo poca oferta de cultivo, este fruto es bastante rentable para todas las personas que incursionan este cultivo.

Ecuador tiene una gran ventaja, debido a que permite producir arándano las 52 semanas al año. No es estacional, como en Chile o en Estados Unidos. Dentro de los primeros años de vida, cada planta ha llegado a producir alrededor de 800 gr de fruta. Luego, a partir del segundo año, la producción llega a oscilar en 1500 gr. En el año 2017, Ecuuarándano, unas de las empresas pioneras llegó a producir 3 toneladas de arándano en una superficie de 3 hectáreas, llegando a adquirir el precio de \$3,99 por tarrinas de 125 gr Ñacato (2018) citado en Cayo y Peralta (2021).

7.2.10.2 Beneficios.

Esta fruta es fuente de vitaminas y minerales esenciales, pero, otra de las características de su composición es la presencia de un alto contenido de pigmentos naturales, como los antocianos y carotenoides, y de vitamina C, que poseen propiedades antioxidantes. Es importante destacar que la vitamina C tiene propiedades que intervienen en la formación de colágeno, huesos y dientes, y de glóbulos rojos, además de favorecer la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. En este sentido, la vitamina C es un nutriente esencial para el organismo ya que se necesita para un crecimiento y desarrollo normal, además de para la reparación de los tejidos del cuerpo. "De ahí que puedan resultar beneficiosos para regular diferentes cuadros inflamatorios o puedan intervenir en la acción antibacteriana", subraya la dietista-nutricionista, Adriana Oroz citada en Díaz (2020).

Además, el arándano es fuente de antioxidantes que son nutrientes que bloquean parte del daño causado por los radicales libres. Respecto a los minerales presentes en esta fruta, el potasio se encuentra en altas cantidades y "es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula", explica Adriana Oroz. Por último, el aporte de fibra "ayuda a tratar el estreñimiento y a regular el tránsito intestinal" (Díaz, 2020).

Otros de los beneficios de la considerada "fruta del siglo XXI" es que son útiles para nuestra vista, ayuda a prevenir enfermedades degenerativas, tiene acción antiinflamatoria, contribuyen a prevenir enfermedades cardiovasculares, retrasan el envejecimiento, combaten infecciones urinarias, protegen los vasos sanguíneos, previenen el estreñimiento, entre otros aspectos que son de gran provecho para nuestra salud (Díaz, 2020).

7.2.10.3 Composición Nutricional del Arándano.

Tabla 3. Composición nutricional del arándano por cada 100 gr.

Composición	Cantidad (gr)	CDR(%)
Kcalorías	74.22	3.9%
Carbohidratos	6.05	1.9%
Proteínas	0.63	1.3%
Fibra	4.9	16.3%
Grasas	0.6	1.1%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR(%)
Sodio	1	0.1%
Calcio	0.1	0%
Hierro	0.74	9.3%
Magnesio	0	0%
Fósforo	13	1.9%
Potasio	78	3.9%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR(%)
Vitamina A	0.01	0.6%
Vitamina B1	0.02	1.7%
Vitamina B2	0.02	1.5%
Vitamina B3	0.09	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	22	24.4%

Fuente: Arándano, beneficios e información nutricional, (s.f.), Vegaffinity.

7.2.11 Mora

La zarzamora, conocida popularmente como mora silvestre o también denominada frambuesa negra. Se trata de un fruto que crece en arbustos de la familia de las rosáceas, la cual incluye más de 2.000 especies de plantas herbáceas, arbustos y árboles distribuidos por las regiones templadas de todo el mundo. Las principales frutas europeas, además del rosal, pertenecen a esta familia. Así mismo, se engloban dentro del género *Rubus*, que no se ha de confundir en ningún momento con las frutas del género *Morus*; *Morus nigra* y *Morus alba* L., que crecen en árboles (EROSKI CONSUMER, 2021).

Nace en color verde, crece en rojo y madura en negro, así es el ciclo vital de la mora, una fruta del bosque de la que la Fundación Española de la Nutrición (FEN) destaca su baja

aportación calórica y su contenido en vitamina C (superior a algunos cítricos) y en provitamina A. Gracias a estas propiedades, las moras son una fruta a la que acudir con frecuencia, sobre todo si se sigue una dieta de pérdida de peso, porque su contenido en azúcar es muy bajo y por la presencia de las vitaminas C y A que contribuyen a nutrir los huesos, los dientes, la piel, la generación de colágeno o la absorción de hierro (LA VANGUARDIA , 2018).

7.2.11.1 Producción en el Ecuador.

La mora de castilla (*Rubus ulmifolius*), originaria de la región andina, es un frutal que ha sido cultivado tradicionalmente por los ecuatorianos, principalmente pequeños y medianos productores de la Sierra, y ha contribuido de manera importante en la generación de recursos económicos y mejoramiento del nivel de vida de estos, debido a la creciente demanda y rentabilidad del cultivo. La fruta de mora producida en el país es comercializada preferentemente en el mercado local, aunque existe mucho interés por exportarla en fresco y procesada con valor agregado a países demandantes como: Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Austria, Francia, Alemania, Holanda, Bélgica y Japón, por lo que la firma de acuerdos comerciales debidamente negociados, facilitarán la apertura de dichos potenciales mercados (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2016).

7.2.11.2 Beneficios.

Los antocianos y carotenoides son abundantes en la composición de todas estas frutas del bosque. Desde el punto de vista bioquímico se caracterizan por su elevada actividad antioxidante; neutralizan la acción de los radicales libres que son nocivos para el organismo. Estas propiedades pueden dar lugar a efectos fisiológicos muy diversos; efectos antiinflamatorios y acción antibacteriana de los antocianos, entre otros. Estas frutas contienen, además de los antocianos y carotenoides, otros antioxidantes como la vitamina C (LA VANGUARDIA , 2018).

La ingesta dietética de estas sustancias potencia nuestro sistema inmunológico o de defensas del organismo y contribuye a reducir el riesgo de enfermedades degenerativas, cardiovasculares e incluso del cáncer. Asimismo, la vitamina C tiene la capacidad de favorecer la absorción del hierro de los alimentos, por lo que mejora o previene la anemia ferropénica. Existen ciertas situaciones vitales en las que las necesidades orgánicas de vitamina C están aumentadas, como embarazo, lactancia, tabaquismo, empleo de ciertos medicamentos, estrés y defensas disminuidas, práctica deportiva intensa y enfermedades inflamatorias crónicas. En dichas situaciones, el consumo de bayas silvestres ricas en vitamina C está especialmente indicado (LA VANGUARDIA , 2018).

7.2.11.3 Composición nutricional.

Tabla 4. Composición nutricional de la mora por 100 gr.

Composición	Cantidad (gr)	CDR(%)
Kcalorías	45	2.4%
Carbohidratos	6.24	2%
Proteínas	1.19	2.5%
Fibra	3.16	10.5%
Grasas	1	1.9%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR(%)
Sodio	2.4	0.2%
Calcio	44	3.7%
Hierro	0.9	11.3%
Magnesio	0	0%
Fósforo	30	4.3%
Potasio	190	9.5%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR(%)
Vitamina A	0.05	5%
Vitamina B1	0.03	2.5%
Vitamina B2	0.04	3.1%
Vitamina B3	0.6	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	17	18.9%

Fuente: Mora, beneficios e información nutricional, (s.f.), Vegaffinity.

7.3 Glosario de términos

- **Acidez volátil:** la acidez volátil en vinos proviene de los ácidos de cadena corta de la serie acética (acético, fórmico, propiónico, butírico) y de algunas de sus combinaciones como el acetato de etilo originados durante la fermentación, que pueden proporcionar al vino el desagradable olor y sabor a “picado” arruinando la producción. Tener en cuenta que el nivel de detección sensorial para estos compuestos es muy bajo (García, 2017).
- **Acidez total:** “Es la suma de los ácidos valorables cuando se lleva el pH de una muestra a 7 añadiendo una solución alcalina valorada” (INEN 341, 1978).
- **Anhídrido sulfuroso total:** el anhídrido sulfuroso es un compuesto de azufre y oxígeno,

que añadido en el mosto o vino en las dosis adecuadas y permitidas, cumple tareas antioxidantes, antisépticas, y desinfectantes. Es el protector del vino por excelencia. En contrapartida, su utilización en forma desmedida o incorrecta puede producir olores y sabores defectuosos, y un “picor” en la nariz (Giacomo, 2021).

- **Buqué:** Buqué es el aroma que adquiere el vino durante su proceso de envejecimiento.
- **Calidad:** Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.
- **Composición:** Formación de un todo o un conjunto unificado uniendo con cierto orden una serie de elementos.
- **Componente:** Componentes son piezas indispensables que forman parte de un sistema. Los componentes son sinónimos de elementos, ingredientes, miembros o constituyentes.
- **Grado alcohólico:** la graduación alcohólica se expresa en grados y lo que mide es el contenido de alcohol absoluto en 100 cc o, lo que es lo mismo, el porcentaje de alcohol que contiene una bebida. Es decir, que un vino tenga 13 grados significa que 13 cc de cada 100 cc = 13 % es alcohol absoluto. El grado alcohólico viene expresado en los envases como (°) o bien como vol. % (Gobierno de la Rioja , 2021).
- **Heterótrofa:** Un heterótrofo es un organismo que no puede producir su propio alimento, sino que se nutre de otras fuentes de carbono orgánico.
- **Ingesta:** Es la introducción de la comida en el aparato digestivo al servicio de la alimentación o de la hidratación.
- **Intrínsecas:** Que es propio o característico de la cosa que se expresa por sí misma y no depende de las circunstancias.
- **La vid:** Es una planta trepadora, leñosa, de la especie 'vitis vinifera' cuyo fruto es la uva con la que se elaboran los vinos.
- **Latencia:** Periodo de incubación que transcurre entre la exposición a un estímulo y la respuesta que se produce.
- **Metanol:** CH₃OH. El metanol es el más simple de los alcoholes y es tóxico. A elevadas concentraciones, el metanol puede causar dolores de cabeza, mareos, náuseas, vómitos y la muerte. Una exposición aguda puede causar ceguera. Una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado (GreenFacts, 2021).
- **Microbiota:** El término microbiota hace referencia a la comunidad de microorganismos vivos residentes en un nicho ecológico determinado.

- **Mosto:** El mosto es el zumo de las frutas que contiene diversos elementos como pueden ser la piel, las semillas, etc. Se considera una de las primeras etapas de la elaboración del vino.
- **Plasmoptisis:** Estrechamiento o contracción del citoplasma lejos de la pared de una célula de una planta viva o de una célula bacteriana, debido al flujo osmótico de agua hacia afuera.
- **Taninos:** Los taninos son unos de los elementos más fáciles de detectar en el vino, principalmente a través del sabor, pero también a través del aroma y, en menor medida del color. Los taninos se caracterizan por su sabor astringente y por dejar una sensación de amargor y sequedad en la boca.
- **Untuosidad:** La untuosidad de un vino es la propiedad por la que el vino que catamos nos resulta suave en boca, viscoso, oleoso.
- **Vinificación:** Es el conjunto de procesos que transforman el mosto en una bebida alcohólica denominada vino. El proceso principal por el que ocurre esta transformación es la fermentación alcohólica.
- **Viñedos:** Una viña o viñedo es una plantación de vides para la producción de uvas de mesa o de vino.

8. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis nula

La concentración de la fruta, temperatura de activación de la levadura y sólidos solubles del mosto utilizados en la metodología de elaboración de vino de frutas no afectan significativamente las características fisicoquímicas ni a su calidad sensorial.

8.2 Hipótesis alternativa

La concentración de la fruta, temperatura de activación de la levadura y sólidos solubles del mosto utilizados en la metodología de elaboración de vino de frutas sí afectan significativamente las características fisicoquímicas y a su calidad sensorial.

8.3 Validación de las hipótesis

Los tres factores utilizados en la elaboración del vino de frutas arándano y mora si afectan a las características fisicoquímicas debido a que cada nivel de los factores arroja un resultado diferente y con los cuadros de análisis de varianza se demuestra que para los sólidos solubles y alcohol si existe significancia. La calidad sensorial también se ve afectada por los tres factores utilizados, ya que con las encuestas realizadas se determinó que la fase visual, olfativa y gustativa entre los tratamientos tienen diferentes resultados.

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipo de investigación

9.1.1 Investigación experimental

Diseñar o replicar un fenómeno cuyas variables son manipuladas en condiciones controladas. El fenómeno estudiado es medido a través de grupos de estudio, y de acuerdo a los lineamientos del método científico. Manipulando la concentración de la fruta, la temperatura de activación de la levadura y los sólidos solubles en la elaboración de vino de frutas

9.1.2 Investigación explicativa

Determinar las razones o causas de ciertos fenómenos, con el objetivo de explicar que factores provocan cambios o reacciones que son producidas durante el proyecto. Al utilizar diferentes niveles en cada factor se evaluará como afecta a las características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH y alcohol) y a la calidad sensorial de cada tratamiento elaborado

9.1.3 Investigación descriptiva

Recopilar y obtener datos precisos con el objetivo de una descripción efectiva de los resultados. Al recopilar los datos de las características fisicoquímicas y las encuestas obtenidas de la calidad sensorial nos permitirá analizar e interpretar los resultados con más exactitud.

9.2 Método de investigación

9.2.1 Método hipotético deductivo.

Método que surge de una hipótesis o explicación inicial, para luego obtener conclusiones particulares de ella, que, a su vez, serán comprobadas experimentalmente. Al desarrollar el proyecto de investigación nacen dos hipótesis, pero solo una es la que se ajusta al proyecto, la hipótesis nula o la hipótesis alternativa la cual es la explicación del proyecto de investigación.

9.2.2 Método cuantitativo

Método que expone y encuentra el conocimiento de un caso mediante datos precisos, cuantificables y principios teóricos. La recopilación de datos normalmente consta de pruebas objetivas, instrumentos de medición, la estadística, test, entre otros.

9.3 Técnicas de investigación

9.3.1 Experimentales

En este método el investigador manipula las variables, en donde, realiza la reproducción, en un ambiente controlado, de los fenómenos que busca estudiar. Para esto, se

emplearán herramientas, conocimientos tanto prácticos como teóricos y registros para el respectivo análisis de resultados de la elaboración del vino de frutas.

9.3.2 Observación

Se observa de cerca el objeto de estudio, siendo partícipe de su proceso, con el fin de recopilar la mayor cantidad de información y registrarla, para luego aplicar el análisis de los resultados obtenidos.

9.4 Instrumentos de investigación

- Material experimental
- Encuestas de calidad sensorial

9.5 Materiales, equipos e insumos

9.5.1 Materias primas

- Arándano
- Mora
- Azúcar blanca
- Agua embotellada

9.5.2 Agente fermentador

- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

9.5.3 Materiales y utensilios

- Baldes con llave
- Baldes
- Ollas
- Bandejas
- Fundas negras
- Papel film
- Cofias
- Guantes
- Mascarillas
- Cucharones
- Maso
- Vasos
- Cernidores
- Tela lienzo
- Botellas
- Corchos

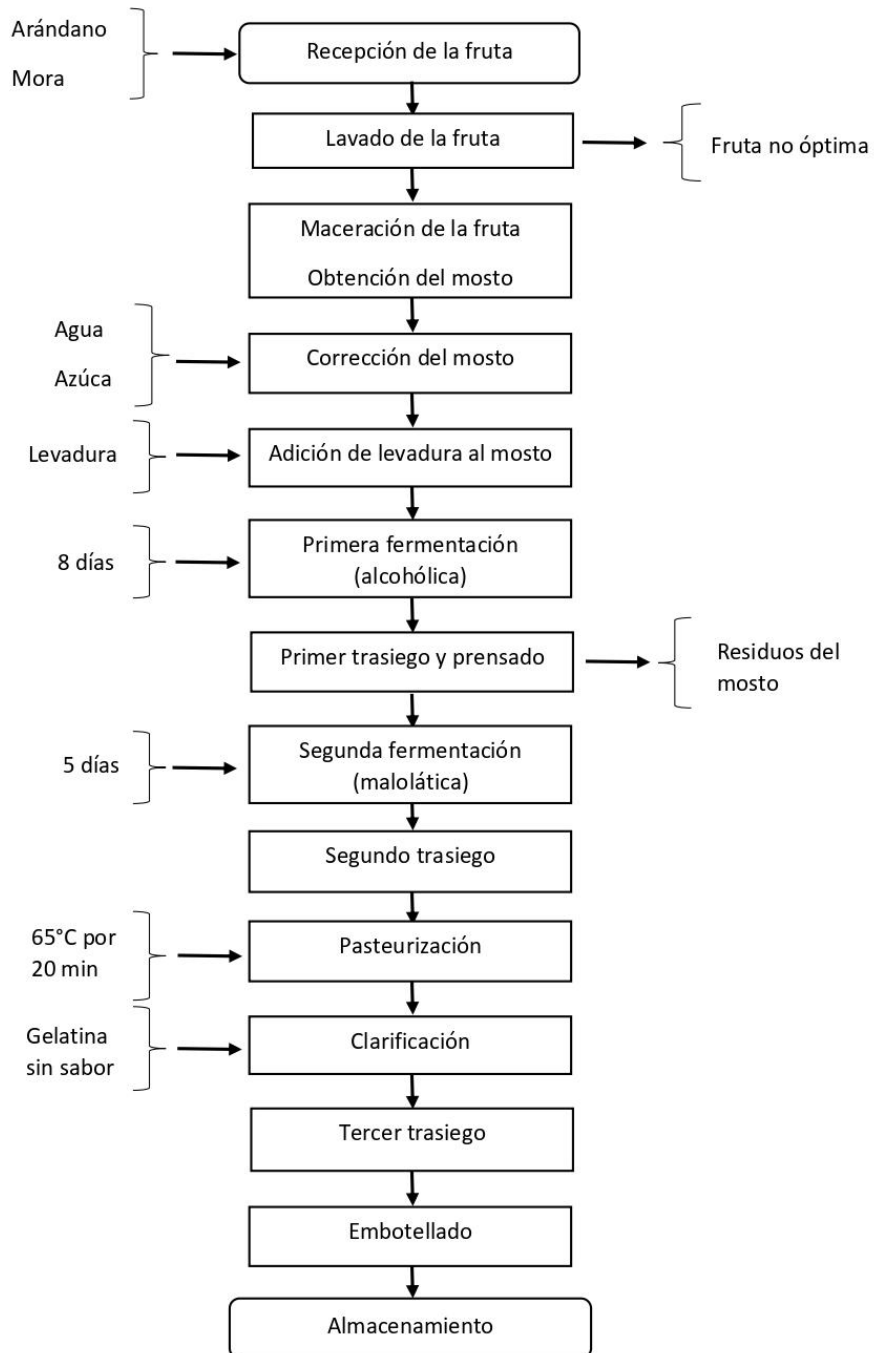
9.5.4 Equipos e instrumentos

- Cocineta
- Termómetro
- Refractómetro
- Balanza analítica
- Balanza
- Potenciómetro
- Alcoholímetro
- Pipeta volumétrica
- Probeta
- Airlock

9.6 Metodología de elaboración del vino de frutas

9.6.1 Diagrama de flujo del vino de frutas: arándano y mora

Figura 1. Diagrama de flujo del vino de frutas: arándano y mora



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2 Elaboración del vino de frutas: arándano y mora

9.6.2.1. Recepción de la fruta: Se recibe la fruta o se va a recoger la fruta para comenzar el proceso.

Figura 2. Materia prima



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.2. Lavado de la fruta: Antes de manipular la materia prima se debe lavar con abundante agua para eliminar residuos extraños y quitar la fruta dañada.

Figura 3. Selección de la fruta



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.3. Maceración: Proceso de extracción de sólido líquido, con el fin de obtener el mosto por medio de estrujado y aplastado de la materia prima.

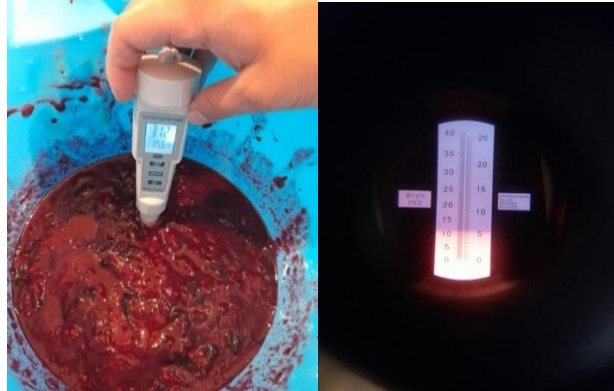
Figura 4. Maceración



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.4. Corrección del mosto: Ajustar el pH añadiendo agua para que aumente, manteniendo un rango óptimo y ajustar los sólidos solubles agregando azúcar para aumentar los °Bx.

Figura 5. °Bx y pH



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.5. Adición de levadura: Para activar la levadura se la debe colocar en agua a la temperatura correcta homogenizándola bien, dejar reposar por un minuto, después añadirla al mosto.

Figura 6. Levadura



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.6. Primera fermentación(alcohólica): Se deja reposar el mosto en el fermentador durante 8 días, en un lugar oscuro para dar paso a la fermentación alcohólica.

Figura 7. Fermentación alcohólica



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.7. Primer trasiego y prensado: Consiste en separar el vino de las lías acumuladas en el fondo del fermentador. Las lías son los restos de las levaduras y otras sustancias sólidas que quedan en el fondo. El prensado sirve para obtener la mayor cantidad de jugo.

Figura 8. Trasiego



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.8. Segunda fermentación (maloláctica): Se vuelve a colocar el vino en el fermentador para empezar la fermentación maloláctica proceso que dura 5 días.

Figura 9. Fermentación maloláctica



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.9. Segundo trasiego: Consiste en separar el vino de las lías acumuladas en el fondo del fermentador.

Figura 10. Trasiego



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.10. Pasteurización: Calentar el vino durante 20 min a una temperatura de 60°C a 65°C y enfriar rápidamente, para detener la fermentación.

Figura 11. Pasteurización



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.11. Clarificación: Añadir 1,8 gramos de gelatina sin sabor por cada litro de vino y se la deja reposar durante 7 días.

Figura 12. Clarificación



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.12. Tercer trasiego: Última filtración de impurezas.

Figura 13. Trasiego



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.13. Embotellado: Esterilizadas las botellas, procedemos a llenarlas de vino y sellarlas.

Figura 14. Tratamientos



Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.6.2.14. Almacenamiento: Conservarlas en un lugar oscuro y fresco.

9.7 Formulación vino de frutas

Tabla 5. Formulación 4,5 litros de vino de frutas arándano y mora

Total de la fruta 2 kg	
(65% arándano-35% mora)	1.3kg arándano, 0.70kg mora
(50% arándano-50% mora)	1kg arándano, 1kg mora
Insumos	
Agua (1:2)	4 litros
Azúcar(20°Bx)	1140 gramos
Azúcar(23°Bx)	1370 gramos
Agente fermentador	
Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	2,5 gramos
Agente clarificante	
Gelatina sin sabor	3 gramos

Fuente: Ribadeneira, J. (2022)

9.8 Balance de materia

Preparación de mosto: Se macera el arándano y la mora en baldes con aplastadores para la obtención del mosto.

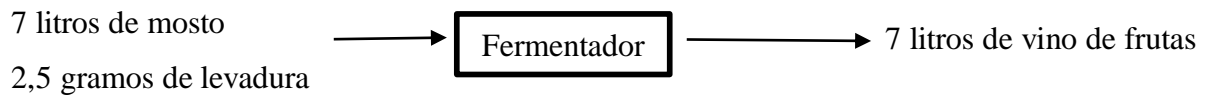
2 kg de fruta



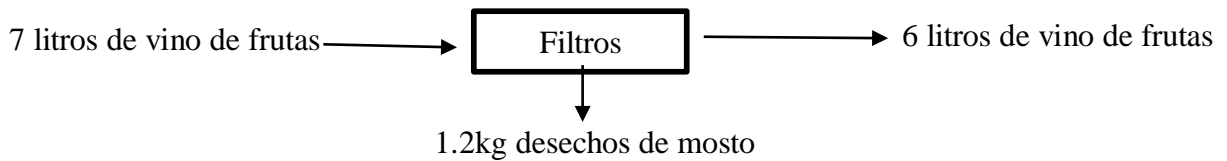
Corrección de mosto: Al mosto se le debe adaptar a los rangos óptimos, añadiendo agua para corregir el pH y azúcar para ajustar los sólidos solubles(°Bx).



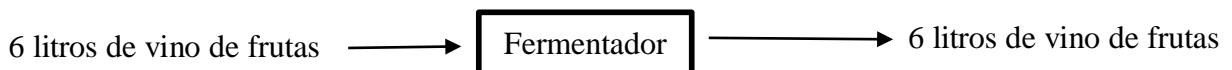
Primera fermentación: Se coloca el mosto en el fermentador y se añade levadura para que comience la primera fermentación (fermentación alcohólica).



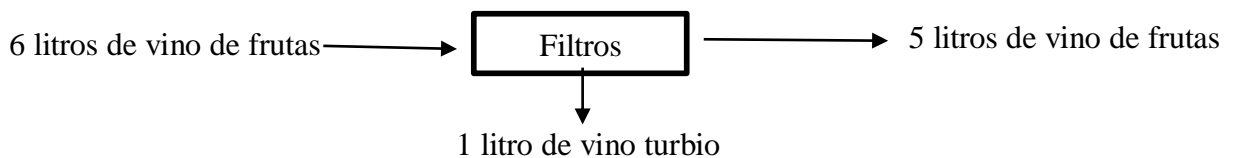
Primer trasiego: Filtrar para recolectar todos los residuos del mosto (desecho) y dejar solo el vino de frutas.



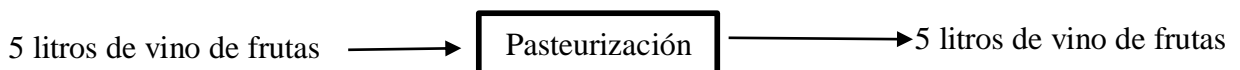
Segunda fermentación: Colocar nuevamente el vino de frutas en el fermentador para proceder a la segunda fermentación (fermentación maloláctica)



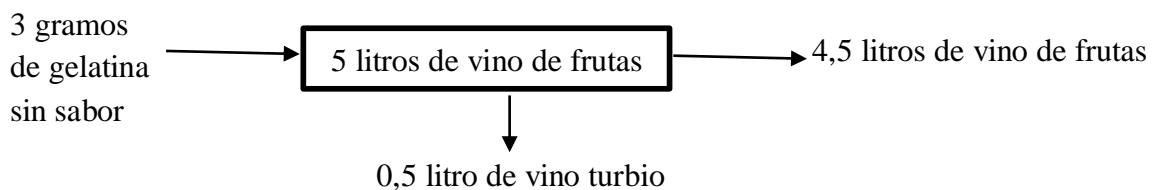
Segundo trasiego: Filtrar el vino para obtener una mejor calidad.



Pasteurización: Detener la fermentación mediante la pasteurización.



Clarificación y tercer trasiego: Adicionar gelatina sin sabor para arrastrar al fondo las materias solidas que quedan en el vino de frutas.



Embotellado: Llenar las botellas con el vino de frutas y sellarlas.



En el balance de materia de la elaboración del vino de frutas arándano y mora, se debe tener un total de 2 kg de fruta, 4 litros de agua, 1370 gramos de azúcar, 2,5 gramos de levadura y 3 gramos de gelatina sin sabor para producir 4,5 litros de vino de frutas. En las únicas etapas que se pierde materia (desecho) es en el primer, segundo y tercer trasiego ya que en estas etapas se eliminan residuos no deseados que afectan en la calidad del vino de frutas.

9.9 Metodología análisis características fisicoquímicas

Para determinar el mejor tratamiento se debe desarrollar los cuadros de análisis de varianza de las características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH y alcohol), analizar los resultados obtenidos y concluir si demuestran significancia los valores de los factores y sus interacciones. El mejor tratamiento se lo decidirá por el contenido de sólidos solubles más elevados ya que influye en el dulzor final del vino de frutas; el pH debe estar en un rango de 2,8 y 4 para que tenga una óptima fermentación y el alcohol debe ajustarse a los parámetros de las características fisicoquímicas de la NTE INEN 374.

9.10 Metodología análisis calidad sensorial

Se realizó una encuesta de la calidad sensorial enfocada en las 3 fases de la catación. La fase visual que determina el color; fase olfativa que se encarga de analizar los olores primarios y secundarios; y la fase gustativa que mide la intensidad, cuerpo, armonía y persistencia del vino de frutas. Aplicándolo a 15 catadores semientrenados, dándoles una retro alimentación de como catar el vino de frutas antes de empezar las cataciones.

9.11 Diseño experimental

Diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2 x 2 x 2 con 2 repeticiones.

Tabla 6. Diseño experimental

Factores	Niveles
Factor A: Concentración de fruta arándano y mora	a ₁ = 65% arándano 35% mora
	a ₂ = 50% arándano 50% mora
Factor B: Temperatura activación de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	b ₁ = 35°C
	b ₂ = 30°C
Factor C: Sólidos solubles	c ₁ = 20°Bx
	c ₂ = 23°Bx

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

9.11.1 Tratamientos en estudio

Tabla 7. Detalle de los tratamientos

N° de Tratamientos	Código	Detalle
t ₁	a ₁ b ₁ c ₁	65% arándano 35% mora + 35°C + 20°Bx
t ₂	a ₁ b ₁ c ₂	65% arándano 35% mora + 35°C + 23°Bx
t ₃	a ₁ b ₂ c ₁	65% arándano 35% mora + 30°C + 20°Bx
t ₄	a ₁ b ₂ c ₂	65% arándano 35% mora + 30°C + 23°Bx
t ₅	a ₂ b ₁ c ₁	50% arándano 50% mora + 35°C + 20°Bx
t ₆	a ₂ b ₁ c ₂	50% arándano 50% mora + 35°C + 23°Bx
t ₇	a ₂ b ₂ c ₁	50% arándano 50% mora + 30°C + 20°Bx
t ₈	a ₂ b ₂ c ₂	50% arándano 50% mora + 30°C + 23°Bx

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

9.11.2 Cuadro Anova

Tabla 8. Cuadro Anova

FUENTE DE VARACIÓN (F.V)	GRADOS DE LIBERTAD (gl)
Tratamientos	8
Repeticiones (2)	1
Factor A (Concentración de la fruta)	1
Factor B (Temperatura de activación de la levadura)	1
Factor C (Sólidos solubles)	1
A*B	1
A*C	1
B*C	1
A*B*C	1
Error	7
Total	15

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

9.12 Cuadro de operacionalización de variables

Tabla 9. Variables

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES
Vino de frutas arándano y mora	Concentración de la fruta <ul style="list-style-type: none"> • 65% arándano 35% mora • 50% arándano 50% mora 	Características fisicoquímicas (Proceso)	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos solubles • pH • Alcohol
	Temperatura de activación de la levadura <ul style="list-style-type: none"> • 35°C • 30°C Sólidos solubles <ul style="list-style-type: none"> • 20°Bx • 23°Bx 	Características fisicoquímicas (Mejor tratamiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Alcohol • Acidez volátil • Acidez total • Anhídrido sulfuroso total • Metanol • Contenido de azúcares
		Calidad sensorial	<ul style="list-style-type: none"> • Fase visual • Fase olfativa • Fase gustativa • Aceptabilidad

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados se realizó en base a los sólidos solubles, pH durante la fermentación y alcohol en el producto final; aplicando un cuadro de análisis de varianza y realizando prueba de Tukey a las interacciones que tienen significancia. La calidad sensorial se evaluó en todos los tratamientos aplicando encuestas para establecer los mejores resultados de la fase visual, olfativa y gustativa. Una vez determinado el mejor tratamiento, se aplicará análisis fisicoquímicos del vino de frutas comparándolo con la NTE INEN 374. También se analizará el costo de producción del mejor tratamiento.

10.1. Resultados control sólidos solubles

Tabla 10. Análisis de varianza del cambio de sólidos solubles durante la fermentación

F.V	GL	3 días		5 días		7 días		9 días		11 días		13 días	
		CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor
C.F	1	2,2500	<0,0001**	8,2656	<0,0001**	21,3906	<0,0001**	20,2500	<0,0001**	20,25	<0,0001**	15,015	<0,0001**
T.A.L	1	0,0625	0,1705ns	4,5156	<0,0001**	5,6406	0,0001**	4,0000	0,0005**	6,2500	<0,0001**	6,8906	<0,0001**
S.L	1	39,0625	<0,0001**	31,641	<0,0001**	17,0156	<0,0001**	20,2500	<0,0001**	18,063	<0,0001**	19,141	<0,0001**
Repeticiones	1	0,0625	0,1705ns	0,1406	0,0796ns	0,0156	0,6845ns	0,2500	0,1705ns	0,2500	0,1036ns	0,0141	0,0796ns
C.F*T.A.L	1	0,0625	0,1705ns	1,2656	0,0005**	2,6406	0,0009**	1,0000	0,0185*	2,2500	0,0008**	3,5156	<0,0001**
C.F*S.L	1	0,0625	0,1705ns	0,3906	0,0112*	1,2656	0,0066**	0,2500	0,1705ns	0,5625	0,0263*	0,0141	0,0796ns
T.A.L*S.L	1	0,0000	>0,9999ns	1,2656	0,0005**	1,8906	0,0023**	1,0000	0,0185*	1,5625	0,0023**	4,5156	<0,0001**
C.F*T.A.L*S.L	1	0,0000	>0,9999ns	0,0156	0,5165ns	0,3906	0,0719ns	0,0000	>0,9999ns	0,0625	0,3807ns	0,7656	0,002**
CV (%)		0,8558		1,1069		2,0842		2,6996		2,6396		2,193	

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

F.V: Fuente de variación

GL: Grados de libertad

CM: Cuadrados medios

CV (%): Coeficiente de variación

ns: No significativo

***,** Significativo

****:** Altamente significativo

De los datos obtenidos en la tabla 9, por medio del análisis de varianza se puede observar que la variable de sólidos solubles en el día 3 en la interacción de concentración fruta*Temperatura activación de la levadura*sólidos solubles no es significativa por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

A partir del día 5 durante la fermentación tenemos valores significativos hasta el día 13 en todas las interacciones excepto en la interacción concentración fruta*Temperatura activación de la levadura*sólidos solubles que presenta un valor significativo solo en el día 13 que es el más importante porque será el día que se detendrá la fermentación para el vino de frutas final, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y se aplicara las pruebas de rango múltiple Tukey para los valores significativos.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son de 0,86%, 1,11%, 2,08%, 2,70%, 2,64% y 2,19% de acuerdo con su orden en las lecturas lo que significa que de cada 100 observaciones el 99,14%, 98,89%, 97,92%, 97,30%, 97,36% y el 97,81 es confiable, por lo que refleja la precisión con la que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene de la investigación.

En conclusión, se puede expresar que la concentración de la fruta (65% arándano-35% mora y 50% arándano-50% mora), la temperatura de activación de la levadura (35°C y 30°C) y los sólidos solubles (20°Bx y 23°Bx), si influye durante la fermentación del vino de frutas, debido a que existen cambios notables en cada tratamiento.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta

C.fruta	3 días	C.fruta	5 días	C.fruta	7 días
a ₁	19,5000 A	a ₁	17,2500 A	a ₁	15,3125 A
a ₂	18,7500 B	a ₂	15,8125 B	a ₂	13,0000 B

C.fruta	9 días	C.fruta	11 días	C.fruta	13 días
a ₁	13,2500 A	a ₁	11,2500 A	a ₁	9,3125 A
a ₂	11,0000 B	a ₂	9,0000 B	a ₂	7,3750 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En los resultados de la tabla 11, para concentración de fruta a los 3, 5, 7, 9, 11 y 13 días se observa que la variable a₁ (65% arándano-35% mora) se encuentra en el primer rango, y la variable a₂(50% arándano-50% mora) en el segundo rango durante la fermentación. En conclusión, se determinó que durante la fermentación existen cambios significativos en los sólidos solubles de la concentración de fruta.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de la levadura

T.levadura	5 días	T.levadura	7 días	T.levadura	9 días
b ₁	17,0625 A	b ₁	14,7500 A	b ₁	12,6250 A
b ₂	16,0000 B	b ₂	13,5625 B	b ₂	11,6250 B

T.levadura	11 días	T.levadura	13 días
b ₁	10,7500 A	b ₁	9,0000 A
b ₂	9,5000 B	b ₂	7,6875 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la tabla 12, para temperatura de activación de la levadura en los días 5, 7, 9, 11, 13 se observa que la variable b₁(35°C) se ubica en el primer rango y en el segundo rango de ubica la variable b₂(30°C). Existiendo una diferencia significativa en los sólidos solubles de temperatura de activación de la levadura.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para sólidos solubles

sólidos solubles	3 días	sólidos solubles	5 días	sólidos solubles	7 días
c ₂	20,6875 A	c ₂	17,9375 A	c ₂	15,1875 A
c ₁	17,5625 B	c ₁	15,1250 B	c ₁	13,1250 B

sólidos solubles	9 días	sólidos solubles	11 días	sólidos solubles	13 días
c ₂	13,2500 A	c ₂	11,1875 A	c ₂	9,4375 A
c ₁	11,0000 B	c ₁	9,0625 B	c ₁	7,2500 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 13, para sólidos solubles se observa que el primer rango es para c₂ (23°Bx) mientras que el segundo rango c₁(20°Bx) en los 3, 5, 7, 9, 11 y 13 días durante la fermentación, indicando que al empezar la fermentación con niveles de sólidos solubles más elevados se mantiene elevados ayudando al dulzor del vino y la aceptabilidad del vino.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura de activación de la levadura

C.fruta* T.levadura	5 días	C.fruta* T.levadura	7 días	C.fruta* T.levadura	9 días
a ₁ b ₁	17,5000 A	a ₁ b ₁	15,5000 A	a ₁ b ₁	13,5000 A
a ₁ b ₂	17,0000 B	a ₁ b ₂	15,1250 B	a ₁ b ₂	13,0000 A
a ₂ b ₁	16,6250 B	a ₂ b ₁	14,0000 C	a ₂ b ₁	11,7500 B
a ₂ b ₂	15,0000 C	a ₂ b ₂	12,0000 D	a ₂ b ₂	10,2500 C

C.fruta* T.levadura	11 días	C.fruta* T.levadura	13 días
a ₁ b ₁	11,5000 A	a ₁ b ₁	9,5000 A
a ₁ b ₂	11,0000 A	a ₁ b ₂	9,1250 A
a ₂ b ₁	10,0000 B	a ₂ b ₁	8,5000 B
a ₂ b ₂	8,0000 C	a ₂ b ₂	6,2500 C

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la prueba de Tukey para concentración de fruta*temperatura de activación de levadura existen de tres a cuatro rangos, en los 5, 7 días las variables a₁b₁ (65% arándano-35% mora/35°C) se ubica en primer rango, en los 9, 11 y 13 días la variable a₁b₁ (65% arándano-35% mora/35°C) y a₁b₂ (65% arándano-35% mora/30°C) el primer rango, la variable a₂b₂ (50% arándano-50% mora/35°C) en el último rango. En conclusión, se observa que existe cambios significativos en los sólidos solubles durante la fermentación.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*sólidos solubles

C.fruta*sólidos solubles	5 días	C.fruta*sólidos solubles	7 días	C.fruta*sólidos solubles	11 días
a ₁ c ₂	18,5000 A	a ₁ c ₂	16,6250 A	a ₁ c ₂	12,5000 A
a ₂ c ₂	17,3750 B	a ₁ c ₁	14,0000 B	a ₁ c ₁	10,0000 B
a ₁ c ₁	16,0000 C	a ₂ c ₂	13,7500 C	a ₂ c ₂	9,8750 B
a ₂ c ₁	14,2500 D	a ₂ c ₁	12,2500 D	a ₂ c ₁	8,1250 C

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 15, para concentración de fruta*sólidos solubles existen de tres a cuatro rangos, en los 5, 7 y 11 días se ubica en el primer rango la variable a₁c₂ (65% arándano-35% mora/23°Bx), en el segundo rango se encuentra la variable a₂c₂ (50% arándano-50% mora/23°Bx) al 5 día, la variable a₁c₁ (65% arándano-35% mora/20°Bx) al 7 día y las variables a₁c₁ (65% arándano-35% mora/20°Bx), a₂c₂ (50% arándano-50% mora/23°Bx) al 11 día. En conclusión, podemos decir que los sólidos solubles cambian significativamente de acuerdo con los tratamientos aplicados y los días que transcurren.

Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% para temperatura de activación de la levadura*sólidos solubles

T.levadura* sólidos solubles	5 días	T.levadura* sólidos solubles	7 días	T.levadura* sólidos solubles	9 días
b _{1c2}	18,7500 A	b _{1c2}	16,1250 A	b _{1c2}	14,0000 A
b _{2c2}	17,1250 B	b _{2c2}	14,2500 B	b _{2c2}	12,5000 B
b _{1c1}	15,3750 C	b _{1c1}	13,3750 C	b _{1c1}	11,2500 C
b _{2c1}	14,8750 D	b _{2c1}	12,8750 D	b _{2c1}	10,7500 C

T.levadura* sólidos solubles	11 días	T.levadura* sólidos solubles	13 días
b _{1c2}	12,1250 A	b _{1c2}	10,6250 A
b _{2c2}	10,2500 B	b _{2c2}	8,2500 B
b _{1c1}	9,3750 C	b _{1c1}	7,3750 C
b _{2c1}	8,7500 C	b _{2c1}	7,1250 C

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Al realizar la prueba de Tukey para la temperatura de activación de levadura*sólidos solubles se detectaron de tres a cuatro rangos, ubicándose en el primer rango la variable b_{1c2} (35°C/23°Bx) en los 5, 7, 9, 11 y 13 días, en segundo rango la variable b_{2c2} (30°C/23°Bx) en los 5, 7, 9, 11, 13 días, y ultimo rango las variables b_{2c1} (30°C/20°Bx) en los 5, 7 días, las variables b_{1c1} (35°C/20°Bx) y b_{2c1} (30°C/20°Bx) en los 9, 11 y 13 días. Determinando que existe un cambio significativo en los sólidos solubles durante la fermentación.

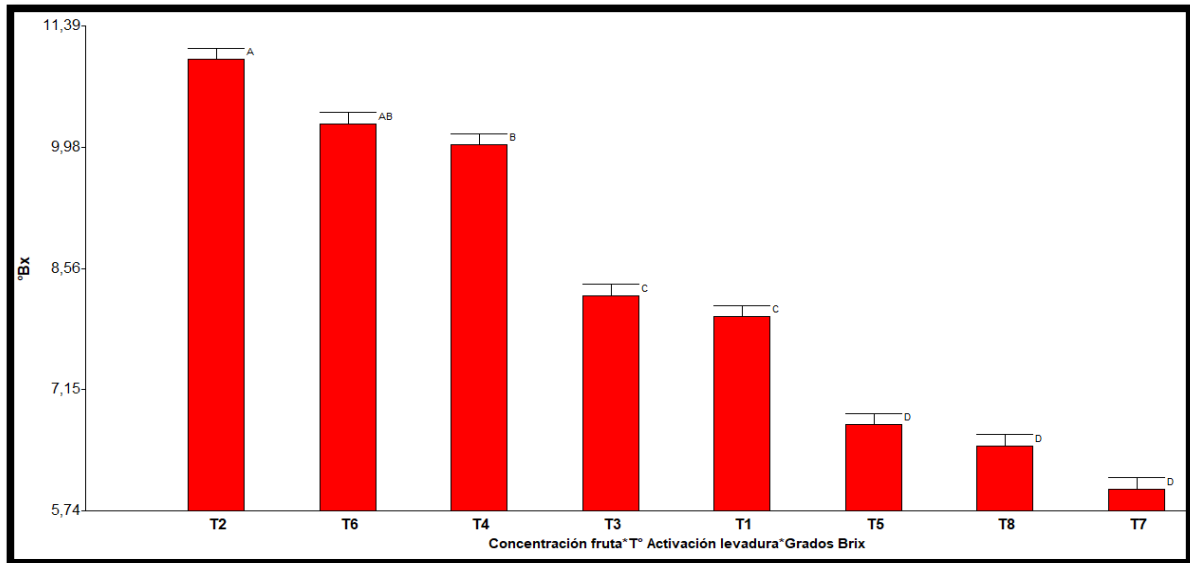
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación levadura*sólidos solubles

C.fruta*T.levadura*sólidos solubles	13 días
a ₁ b _{1c2}	11,0000 A
a ₂ b _{1c2}	10,2500 AB
a ₁ b _{2c2}	10,0000 B
a ₁ b _{2c1}	8,2500 C
a ₁ b _{1c1}	8,0000 C
a ₂ b _{1c1}	6,7500 D
a ₂ b _{2c2}	6,5000 D
a ₂ b _{2c1}	6,0000 D

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la tabla 17, para concentración de fruta*temperatura de activación de levadura*sólidos solubles, podemos determinar que los mejores 3 tratamientos son los variables $a_1b_1c_2$ (65% arándano-35% mora/35°C/23°Bx), $a_2b_1c_2$ (50% arándano-50% mora/35°C/23°Bx) y $a_1b_2c_2$ (65% arándano-35% mora/30°C/23°Bx). En conclusión, observamos que los mejores tres tratamientos son t_2 , t_6 y t_4 expresando que existe una significancia de variación de los sólidos solubles entre los tratamientos y los días de la fermentación.

Figura 15. Mejores tratamientos de sólidos solubles



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos de la figura 2, se observa que los mejores resultados de la variación del porcentaje de sólidos solubles al treceavo día son los tratamientos t_2 , t_6 y t_4 debido a que los sólidos solubles presentes se encuentran en un rango más elevado lo cual hace que el vino de frutas final tenga más sólidos solubles presentes para una sensación gustativa dulce y agradable para el consumidor.

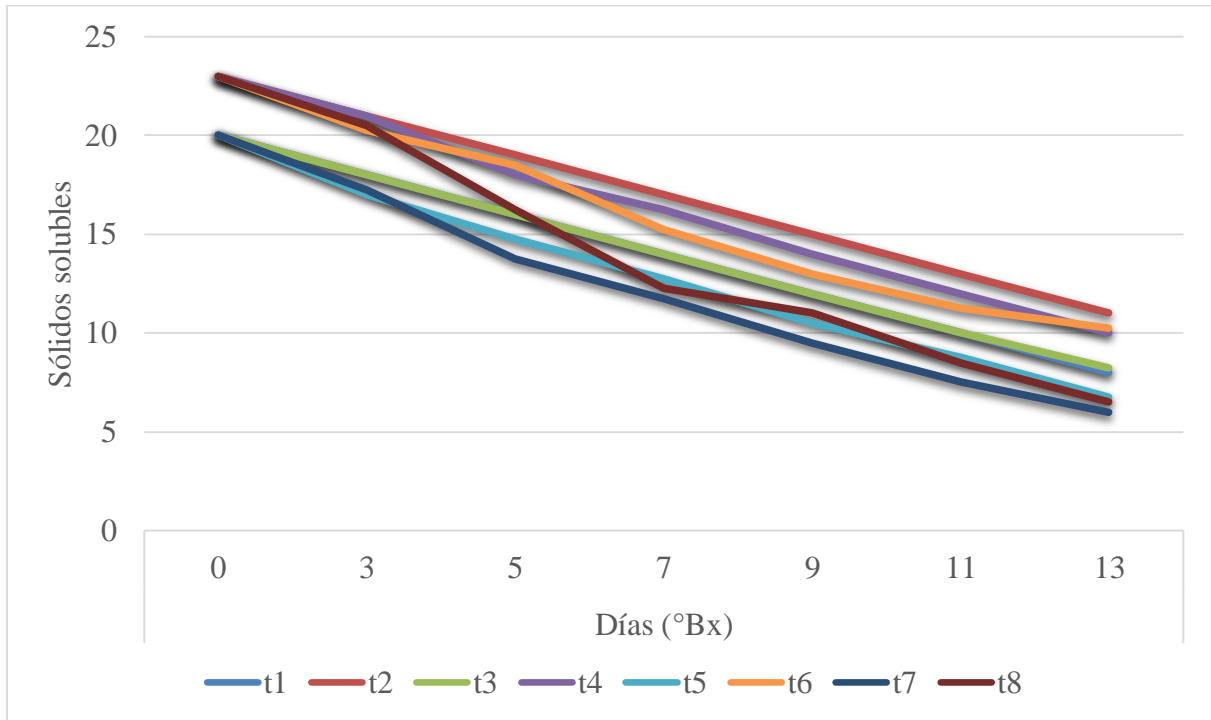
Tabla 18. Control de sólidos solubles durante la fermentación de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Días (°Bx)						
	0	3	5	7	9	11	13
t_1	20	18	16	14	12	10	8
t_2	23	21	19	17	15	13	11
t_3	20	18	16	14	12	10	8,25
t_4	23	21	18	16,25	14	12	10
t_5	20	17	14,75	12,75	10,5	8,75	6,75
t_6	23	20,25	18,5	15,25	13	11,25	10,25
t_7	20	17,25	13,75	11,75	9,5	7,5	6
t_8	23	20,5	16,25	12,25	11	8,5	6,5

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la tabla 18, podemos observar los cambios de sólidos solubles de cada tratamiento en los diferentes días de la fermentación.

Figura 16. Curvas de variación de sólidos solubles durante la fermentación



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En las curvas de la figura 3, se observa como desciende los sólidos solubles durante la fermentación, iniciando con dos niveles, en el primer nivel se encuentran los tratamientos t_2 , t_4 , t_6 y t_8 con 23°Bx y el segundo nivel los tratamientos t_1 , t_3 , t_5 y t_7 con 20°Bx . En conclusión, los mejores tratamientos son t_2 , t_4 y t_6 teniendo un descenso menos agresivo que el resto de tratamiento.

10.2. Resultados control de pH

Tabla 19. Análisis de varianza del cambio de pH durante la fermentación

F.V	GL	3 días		5 días		7 días		9 días		11 días		13 días	
		CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor
C.F	1	0,0008	0,7104ns	0,0042	0,1936ns	0,0036	0,0460*	0,0025	0,0010**	0,0028	0,0074**	0,0004	0,1857ns
T.A.L	1	0,0033	0,4453ns	0,0064	0,12ns	0,0042	0,0343*	0,0012	0,0069**	0,0005	0,1548ns	0,0002	0,3074ns
S.L	1	0,0116	0,1743ns	0,0169	0,0238*	0,0156	0,0015**	0,0100	<0,0001**	0,0086	0,0003**	0,0042	0,0020**
Repeticiones	1	0,0046	0,3741ns	0,0025	0,3052ns	0,0016	0,1506ns	0,0004	0,0676ns	0,0002	0,4051ns	0,0004	0,1857ns
C.F*T.A.L	1	0,5006	<0,0001**	0,2500	<0,0001**	0,1156	<0,0001**	0,0400	<0,0001**	0,0127	0,0001**	0,0030	0,0050**
C.F*S.L	1	0,3938	<0,0001**	0,1936	<0,0001**	0,0900	<0,0002**	0,0240	<0,0001**	0,0028	0,0074**	3E-05	0,7245ns
T.A.L*S.L	1	0,4064	<0,0001**	0,1892	<0,0001**	0,0812	<0,0003**	0,0196	<0,0001**	0,0039	0,0030**	0,0000	>0,9999ns
C.F*T.A.L*S.L	1	0,0023	0,4462ns	0,0056	0,1410ns	0,0035	<0,0004**	0,0020	0,0018**	0,0011	0,0547ns	0,0000	>0,9999ns
CV (%)		2,0277		1,3279		0,7474		0,2867		0,4461		0,4382	

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

F.V: Fuente de variación

GL: Grados de libertad

CM: Cuadrados medios

CV (%): Coeficiente de variación

ns: No significativo

***:** Significativo

****:** Altamente significativo

De los datos obtenidos en la tabla 19, por medio del análisis de varianza se puede determinar que el pH de las interacciones de concentración de fruta*temperatura de activación de levadura, concentración de fruta*sólidos solubles y temperatura de activación de levadura*sólidos solubles en los 3, 5, 7, 9 y 11 días son significativos por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa realizando las pruebas de rango múltiple Tukey al 5%, en cuanto al día 13 que sería el día más importante y decisivo para determinar significancia de pH entre los tratamientos y las interacciones de las variables podemos concluir que la interacción de concentración de fruta*temperatura de activación de levadura*sólidos solubles, no es significativo por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son de 2,03%, 1,33%, 0,75%, 0,29%, 0,45% y 0,44%, de acuerdo con su orden de lectura lo que significa que cada de 100 observaciones el 97,97%, 98,67%, 99,25%, 99,71%, 99,55% y el 99,56% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene en la investigación. En conclusión, se puede expresar que la concentración de fruta*temperatura de activación de levadura*sólidos solubles, no influye en las mediciones de pH del vino de frutas durante la fermentación.

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta

C.fruta	7 días	C.fruta	9 días	C.fruta	11 días
a ₂	3,3313 A	a ₂	3,2413 A	a ₂	3,1763 A
a ₁	3,3013 B	a ₁	3,2163 B	a ₁	3,1500 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la tabla 20, para concentración de fruta la variable a₂ (50%arándano-50% mora) en los días 7,9 y 11 días se encuentra en primer rango, la variable a₁ (65%arándano-35% mora) en los días 7, 9, 11 días se encuentra en el segundo rango. En conclusión, se observa que para los días 7, 9 y 11 existen cambios de pH significativos para la concentración de frutas en las variables de 65%arándano-35% mora y 50%arándano-50% mora.

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación levadura

T.levadura	7 días	T.levadura	9 días
b ₁	3,3325 A	b ₁	3,2375 A
b ₂	3,3000 B	b ₂	3,2200 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En los resultados obtenidos en la tabla 21, para la temperatura de activación de la levadura se observa que existen dos rangos, la variable b₁ (35°C) en los 7 y 9 días se ubica en

el primer rango y la variable b_2 (30°C) en los 7 y 9 días se ubica en el segundo rango, siendo no tan significativo el descenso de pH durante la fermentación. Para una buena activación de la levadura depende también del pH óptimo que se tiene durante la fermentación.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para sólidos solubles

Sólidos solubles	5 días	Sólidos solubles	7 días	Sólidos solubles	9 días
c ₂	3,4363 A	c ₂	3,3475 A	c ₂	3,2538 A
c ₁	3,3713 B	c ₁	3,2850 B	c ₁	3,2038 B

Sólidos solubles	11 días	Sólidos solubles	13 días
c ₂	3,1863 A	c ₂	3,1263 A
c ₁	3,1400 B	c ₁	3,0938 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 22, de pH en función a los sólidos solubles tenemos dos rangos muy similares, estando en el primer rango la variable c_2 (23°Bx) y en el segundo rango la variable c_1 (20°Bx) en los 5, 7, 9, 11 y 13 días de la fermentación del vino de frutas.

Tabla 23. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación levadura

C.fruta* T.levadura	3 días	C.fruta* T.levadura	5 días	C.fruta* T.levadura	7 días
a ₂ b ₁	3,7050 A	a ₂ b ₁	3,5650 A	a ₂ b ₁	3,4325 A
a ₁ b ₂	3,6625 A	a ₁ b ₂	3,4925 A	a ₁ b ₂	3,3700 B
a ₁ b ₁	3,3375 B	a ₁ b ₁	3,2825 B	a ₁ b ₁	3,2325 C
a ₂ b ₂	3,3225 B	a ₂ b ₂	3,2750 B	a ₂ b ₂	3,2300 C

C.fruta* T.levadura	9 días	C.fruta* T.levadura	11 días	C.fruta* T.levadura	13 días
a ₂ b ₁	3,3000 A	a ₂ b ₁	3,2100 A	a ₂ b ₁	3,1250 A
a ₁ b ₂	3,2575 B	a ₁ b ₂	3,1725 B	a ₁ b ₂	3,1225 A
a ₁ b ₁	3,1825 C	a ₂ b ₂	3,1425 BC	a ₂ b ₂	3,1050 AB
a ₂ b ₂	3,1750 C	a ₁ b ₁	3,1275 C	a ₁ b ₁	3,0875 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Al realizar la prueba de rango múltiple de Tukey para la interacción concentración de fruta*temperatura de activación de levadura se obtuvo de dos a tres rangos de significancia en los 3, 5, 7, 9, 11 y 13 días, enfocando en el día 3 y 13 que son los más importantes, siendo el inicio y el final de la fermentación. Ubicándose en el primer rango las variables a₂b₁ (50%arándano-50% mora/35°C) y a₁b₂ (65%arándano-35% mora/30°C) en el tercer y treceavo

día, en el último rango se encuentran las variables a_1b_1 (65%arándano-35% mora/35°C) y a_2b_2 (50%arándano-50% mora/30°C) en el tercer y treceavo día de la fermentación.

Tabla 24. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*sólidos solubles

C.fruta*sólidos solubles	3 días	C.fruta*sólidos solubles	5 días	C.fruta*sólidos solubles	7 días
a_2c_2	3,6975 A	a_2c_2	3,5625 A	a_2c_2	3,4375 A
a_1c_1	3,6300 A	a_1c_1	3,4650 A	a_1c_1	3,3450 B
a_1c_2	3,3700 B	a_1c_2	3,3100 B	a_1c_2	3,2575 C
a_2c_1	3,3300 B	a_2c_1	3,2775 B	a_2c_1	3,2250 C

C.fruta*sólidos solubles	9 días	C.fruta*sólidos solubles	11 días
a_2c_2	3,3050 A	a_2c_2	3,2125 A
a_1c_1	3,2300 B	a_1c_2	3,1600 B
a_1c_2	3,2025 C	a_1c_1	3,1400 B
a_2c_1	3,1775 D	a_2c_1	3,1400 B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 24, para la interacción de concentración de fruta*sólidos solubles se obtuvo de tres a cuatro rangos de significancia, ubicándose en el primer rango las variables a_2c_2 (50%arándano-50% mora/23°Bx) y a_1c_1 (65%arándano-35% mora/20°Bx) en el 3 y 5 día y la variable a_2c_2 (50%arándano-50% mora/23°Bx) en el 7, 9 y 11 días, en el segundo rango las variables a_1c_2 (65%arándano-35% mora/23°Bx), a_1c_1 (65%arándano-35% mora/20°Bx) y a_2c_1 (50%arándano-50% mora/20°Bx) en el onceavo día. En conclusión, determinamos que no existe mucha variación de pH en el onceavo día de significancia ya que el día más importante para determinar significancia es el treceavo día de la fermentación del vino de frutas.

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de levadura*sólidos solubles

T.levadura*sólidos solubles	3 días	T.levadura*sólidos solubles	5 días	T.levadura*sólidos solubles	7 días
b_1c_2	3,7075 A	b_1c_2	3,5650 A	b_1c_2	3,4350 A
b_2c_1	3,6250 A	b_2c_1	3,4600 A	b_2c_1	3,3400 B
b_2c_2	3,3600 B	b_2c_2	3,3075 B	b_2c_2	3,2600 C
b_1c_1	3,3350 B	b_1c_1	3,2825 B	b_1c_1	3,2300 C

T.levadura*sólidos solubles	9 días	T.levadura*sólidos solubles	11 días
b_1c_2	3,2975 A	b_1c_2	3,2075 A
b_2c_1	3,2300 B	b_2c_2	3,1650 B
b_2c_2	3,2100 B	b_2c_1	3,1500 BC
b_1c_1	3,1775 C	b_1c_1	3,1300 C

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

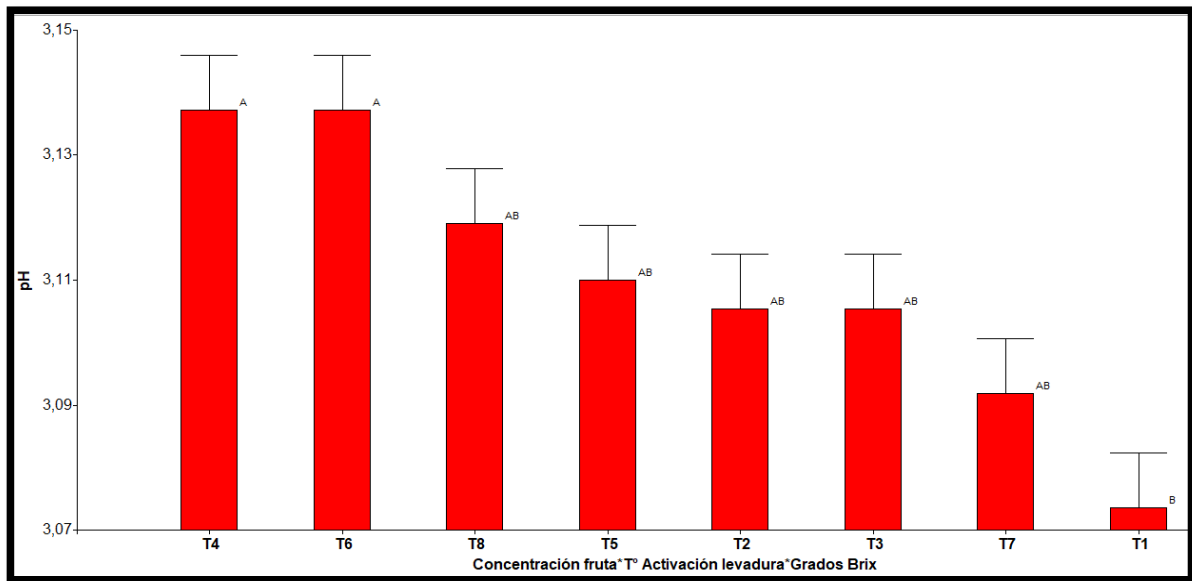
En los resultados obtenidos de la tabla 25, para la interacción de temperatura de activación de levadura*sólidos solubles se encontraron de dos a tres rangos de significancia, ubicándose en el primer rango las variables b_{1c_2} ($35^{\circ}\text{C}/23^{\circ}\text{Bx}$) y b_{2c_1} ($30^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{Bx}$) en el tercer y quinto día, la variable b_{1c_2} ($35^{\circ}\text{C}/23^{\circ}\text{Bx}$) en los 7, 9 y 11 días, y último rango la variable b_{1c_1} ($35^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{Bx}$) en el onceavo día. En conclusión, el pH varía poco entre las variables b_{1c_2} ($35^{\circ}\text{C}/23^{\circ}\text{Bx}$) y b_{1c_1} ($35^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{Bx}$) con un valor de 3,2075 y 3,1300 respectivamente determinando que solo en el día 11 tiene significancia y al llegar al día 13 no tiene significancia entre los tratamientos aplicados en cuanto al pH.

Tabla 26. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles

C.fruta*T.levadura* sólidos solubles	7 días	C.fruta*T.levadura* sólidos solubles	9 días
$a_2b_{1c_2}$	3,6250 A	$a_2b_{1c_2}$	3,4100 A
$a_1b_{2c_1}$	3,4700 B	$a_1b_{2c_1}$	3,2950 B
$a_1b_{2c_2}$	3,2700 C	$a_1b_{2c_2}$	3,2200 C
$a_2b_{2c_2}$	3,2500 C	$a_2b_{2c_2}$	3,2000 CD
$a_1b_{1c_2}$	3,2450 C	$a_2b_{1c_1}$	3,1900 CD
$a_2b_{1c_1}$	3,2400 C	$a_1b_{1c_2}$	3,1850 CD
$a_1b_{1c_1}$	3,2200 C	$a_1b_{1c_1}$	3,1650 D
$a_2b_{2c_1}$	3,2100 C	$a_2b_{2c_1}$	3,1650 D

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la tabla 26, para interacción de concentración de fruta*temperatura de activación de levadura*sólidos solubles se encontraron de tres a cuatro rangos, ubicándose en el primer rango la variable $a_2b_{1c_2}$ (50%arándano-50% mora/ $35^{\circ}\text{C}/23^{\circ}\text{Bx}$) en el séptimo y noveno día de la fermentación y en segundo rango la variable $a_1b_{2c_1}$ (65%arándano-35% mora/ $30^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{Bx}$) en el séptimo y noveno día. En conclusión, podemos decir que el pH es significativo en la interacción de concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles en el séptimo y noveno día y al llegar al treceavo día no tiene significancia la variación de pH en todos los tratamientos en los diferentes días de la fermentación.

Figura 17. Mejores tratamientos de pH

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos en la figura 4, se observa que los mejores tres tratamientos son el t₄, t₆ y t₈ debido a que tienen los niveles de pH con mayor elevación en el día 13 que será el día más importante durante la fermentación ya que será ese día el momento de detener la fermentación, quedando con esos valores para el producto final.

Tabla 27. Control de pH durante la fermentación de los diferentes tratamientos

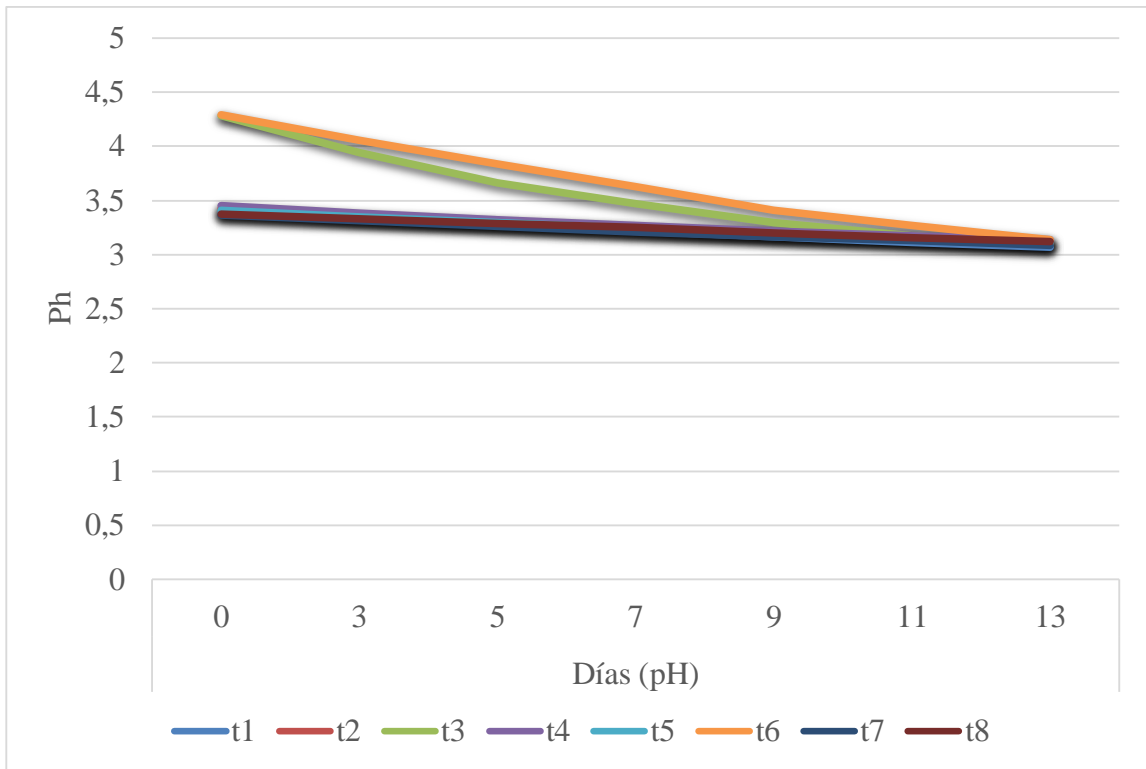
Tratamiento	Días (pH)						
	0	3	5	7	9	11	13
t ₁	3,38	3,32	3,27	3,22	3,17	3,11	3,07
t ₂	3,43	3,36	3,3	3,25	3,19	3,15	3,11
t ₃	4,29	3,94	3,66	3,47	3,3	3,17	3,11
t ₄	3,45	3,39	3,33	3,27	3,22	3,18	3,14
t ₅	3,41	3,35	3,3	3,24	3,19	3,15	3,11
t ₆	4,29	4,06	3,84	3,63	3,41	3,27	3,14
t ₇	3,37	3,31	3,26	3,21	3,17	3,13	3,09
t ₈	3,38	3,34	3,29	3,25	3,2	3,16	3,12

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 27, correspondiente al pH medido durante los días de fermentación podemos concluir que los mejores 3 tratamientos son el t₄(3,14), t₆ (3,14) y t₈ (3,12) con los niveles más altos de pH, ya que:

El pH de la mayoría de los vinos se encuentra en el intervalo de 2,8 a 4, lo que lógicamente recae en el lado ácido de la escala. Un vino con un pH de 2,8 es extremadamente ácido mientras que uno con un pH en torno a 4 es plano, carente de acidez. (Sanchoyarto, s. f.)

Figura 18. Curvas de variación de pH durante la fermentación



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En las curvas de la figura 5, se observa como los tratamientos t_6 y t_3 empiezan con un pH muy elevado y a medida que transcurren los días el pH desciende y todos los tratamientos quedan en un rango de 3,07 y 3,14. En conclusión de acuerdo con la tabla del análisis de varianza al treceavo día en las interacciones de concentración de la fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles nos indica que no tiene significancia por lo tanto se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula.

10.3. Resultado control de alcohol

Tabla 28. Análisis de varianza de alcohol final del vino de frutas

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
C.F	39,6900	1	39,6900	27783,0000	<0,0001**
T.A.L	0,2500	1	0,2500	175,0000	<0,0001**
S.L	0,6400	1	0,6400	478,0000	<0,0001**
Repeticiones	0,0100	1	0,0100	7,0000	0,0331*
C.F*T.A.L	1,4400	1	1,4400	1008,0000	<0,0001**
C.F*S.L	0,0100	1	0,0100	7,0000	0,0331*
T.A.L*S.L	0,0900	1	0,0900	63,0000	0,0001**
C.F*T.A.L*S.L	0,0100	1	0,0100	7,0000	0,0331*
Error	0,0100	7	0,0014		
Total	42,1500	15			
CV (%)	0,4800				

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

F.V: Fuente de variación

GL: Grados de libertad

CM: Cuadrados medios

CV (%): Coeficiente de variación

ns: No significativo

***:** Significativo

****:** Altamente significativo

Los datos obtenidos en la tabla 28, por medio del análisis de varianza se obtuvo un valor significativo para todas las interacciones en el alcohol obtenido en el vino de frutas final, es decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, aplicando la prueba de rango múltiple Tukey 5%, debido a que se puede evidenciar diferencia en grado alcohólico entre los tratamientos en el vino de frutas final.

A partir el coeficiente de variación se puede verificar la exactitud con la que fue realizada la parte experimental debido a que de 100 observaciones el 0,48% van a ser diferentes y el 99,52% de observaciones serán confiables.

En conclusión, se puede observar que la interacción de concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles, si influyen en el porcentaje final de alcohol obtenido del vino de frutas, debido a que la interacción de estos tres factores (0,0331) es menor al $p < 0,05$ siendo significativo.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta

C.fruta	Medias	n	E.E		
a ₂	9,4500	8	0,0134	A	
a ₁	6,3000	8	0,0134		B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos de la tabla 29, se observa la diferencia notable de porcentaje de alcohol siendo la variable a₂ (50%arándano-50% mora) el primer rango y la variable a₁ (65%arándano-35% mora) el segundo rango.

Tabla 30. Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de levadura

T.levadura	Medias	n	E.E		
b ₁	8,0000	8	0,0134	A	
b ₂	7,7500	8	0,0134		B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 30, para temperatura de activación de levadura, se observa la variación de alcohol entre las variables, ubicándose en el primer rango la variable b₁ (35°C) y en el segundo rango la variable b₂ (30°C).

Tabla 31. Prueba de Tukey al 5% para sólidos solubles

Sólidos solubles	Medias	n	E.E		
c ₂	8,0750	8	0,0134	A	
c ₁	7,6750	8	0,0134		B

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la tabla 31, para los sólidos solubles, se observa la variación de alcohol entre las variables, ubicándose en el primer rango la variable c₂ (23°Bx) y en el segundo rango la variable c₁ (20°Bx). Al tener niveles altos de sólidos solubles influye que el alcohol sea alto en comparación de sólidos solubles bajos.

Tabla 32. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación de levadura

C.fruta*T.levadura	Medias	n	E.E			
a ₂ b ₂	9,6250	4	0,0189	A		
a ₂ b ₁	9,2750	4	0,0189		B	
a ₁ b ₁	6,7250	4	0,0189			C
a ₁ b ₂	5,8750	4	0,0189			D

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos de la tabla 32, para la interacción de concentración de fruta*temperatura activación de levadura, se obtuvieron cuatro rangos, siendo el primer rango la variable a₂b₂ (50%arándano-50% mora/30°C) con un valor de 9,6250 y el último rango la variable a₁b₂ (65%arándano-35% mora/30°C) con un valor de 5,8750, por eso la diferencia

significativa en cuanto al alcohol final de vino de frutas.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*sólidos solubles

C.fruta*sólidos solubles	Medias	n	E.E				
a ₂ c ₂	9,6750	4	0,0189	A			
a ₂ c ₁	9,2250	4	0,0189		B		
a ₁ c ₂	6,4750	4	0,0189			C	
a ₁ c ₁	6,1250	4	0,0189				D

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 33, para la interacción de concentración de fruta*sólidos solubles, se observa que existen cuatro rangos, ubicándose en el primer rango la variable a₂c₂ (50%arándano-50% mora/23°Bx) y en ultimo rango la variable a₁c₁ (50%arándano-50% mora/20°Bx).

Tabla 34. Prueba de Tukey al 5% para temperatura activación de levadura*sólidos solubles

T.levadura*sólidos solubles	Medias	n	E.E				
b ₁ c ₂	8,2750	4	0,0189	A			
b ₂ c ₂	7,8750	4	0,0189		B		
b ₁ c ₁	7,7250	4	0,0189			C	
b ₂ c ₁	7,6250	4	0,0189				D

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

La tabla 34, para la interacción de temperatura activación de levadura*sólidos solubles, de determinó que existe una significancia en la interacción, ubicándose en el primer rango la variable b₁c₂ (35°C/23°Bx) y en último rango b₂c₁ (30°C/20°Bx).

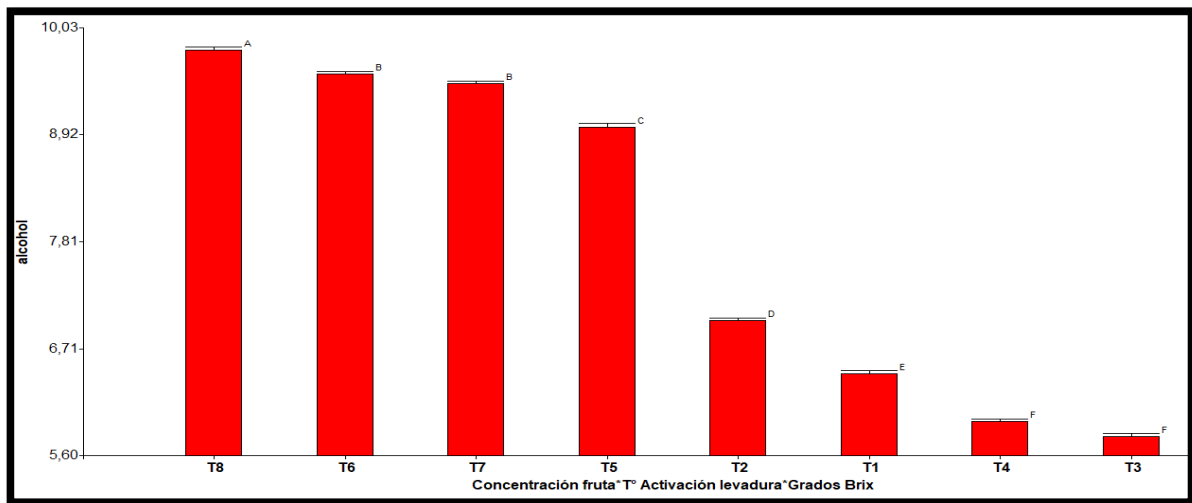
Tabla 35. Prueba de Tukey al 5% para concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles

C.fruta*T.levadura*sólidos solubles	Medias	n	E.E						
a ₂ b ₂ c ₂	9,8000	2	0,0267	A					
a ₂ b ₁ c ₂	9,5500	2	0,0267		B				
a ₂ b ₂ c ₁	9,4500	2	0,0267		B				
a ₂ b ₁ c ₁	9,0000	2	0,0267			C			
a ₁ b ₁ c ₂	7,0000	2	0,0267				D		
a ₁ b ₁ c ₁	6,4500	2	0,0267					E	
a ₁ b ₂ c ₂	5,9500	2	0,0267						F
a ₁ b ₂ c ₁	5,8000	2	0,0267						F

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo a los datos obtenidos de la tabla 35, se observa que existen 6 rangos de significancia, ubicándose en el primer rango la variable $a_2b_2c_2$ (50%arándano-50% mora/30°C/23°Bx) con un valor de 9,8000, en el segundo rango las variables $a_2b_1c_2$ (50%arándano-50% mora/35°C/23°Bx) y $a_2b_2c_1$ (50%arándano-50% mora/30°/23°Bx) y en el último rango la variable $a_1b_2c_1$ (65%arándano-35% mora/30°C/20°Bx) con un valor de 5,8000, por lo tanto la diferencia es significativa entre los tratamientos en las mediciones finales del grado de alcohol del vino de frutas.

Figura 19. Mejores tratamiento de alcohol



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos en la figura 6, se obtuvieron los tres mejores tratamientos que son el t₈, t₆ y t₇, siendo estos tratamientos los que tienen un grado alcohólico más elevado, además se consideran también los tratamientos t₅, t₂ y t₁ como óptimos, debido a que si cumplen los grados de alcohol permitidos según la NTE INEN 374.

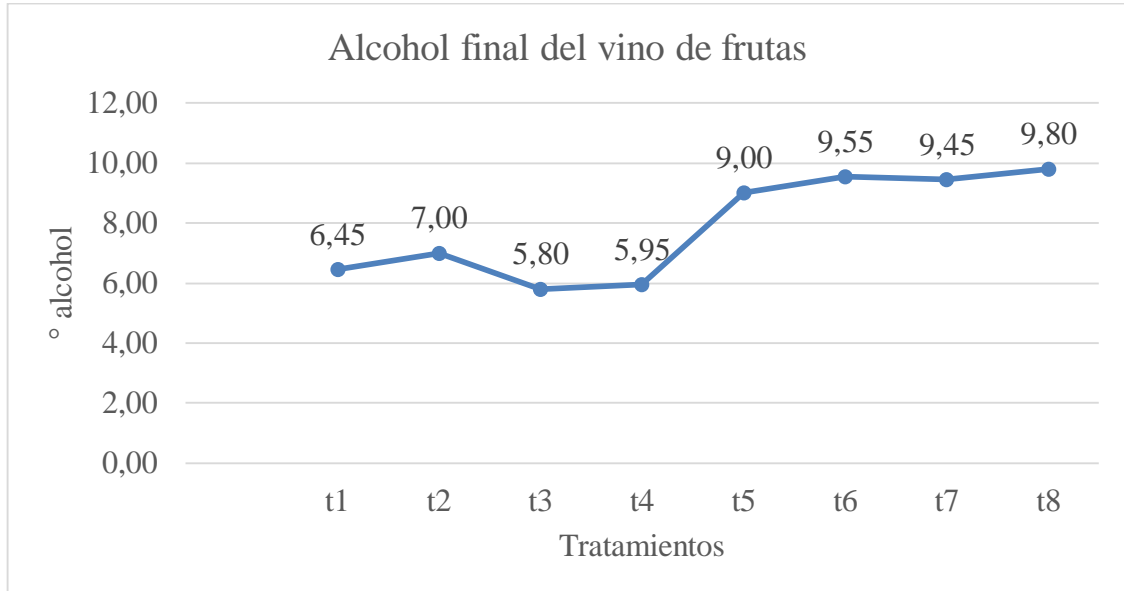
Tabla 36. Control de alcohol de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Alcohol final del vino de frutas
t ₁	6,45 % VOL
t ₂	7,00 % VOL
t ₃	5,80 % VOL
t ₄	5,95 % VOL
t ₅	9,00 % VOL
t ₆	9,55 % VOL
t ₇	9,45 % VOL
t ₈	9,80 % VOL

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 36, los tratamientos t₁, t₂, t₅, t₆, t₇ y t₈ están dentro del grado alcohólico permitido según la NTE INEN 374, y los tratamientos t₃ y t₄ no cumplen con el mínimo del grado alcohólico permitido.

Figura 20. Curvas de variación de alcohol de vino de frutas



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En la curva se observa la variación de los grados de alcohol de cada tratamiento en la interacción de la concentración de fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles, evidenciando que los tratamientos t₅, t₆, t₇ y t₈ tienen un grado de alcohol más elevado que el resto de los tratamientos.

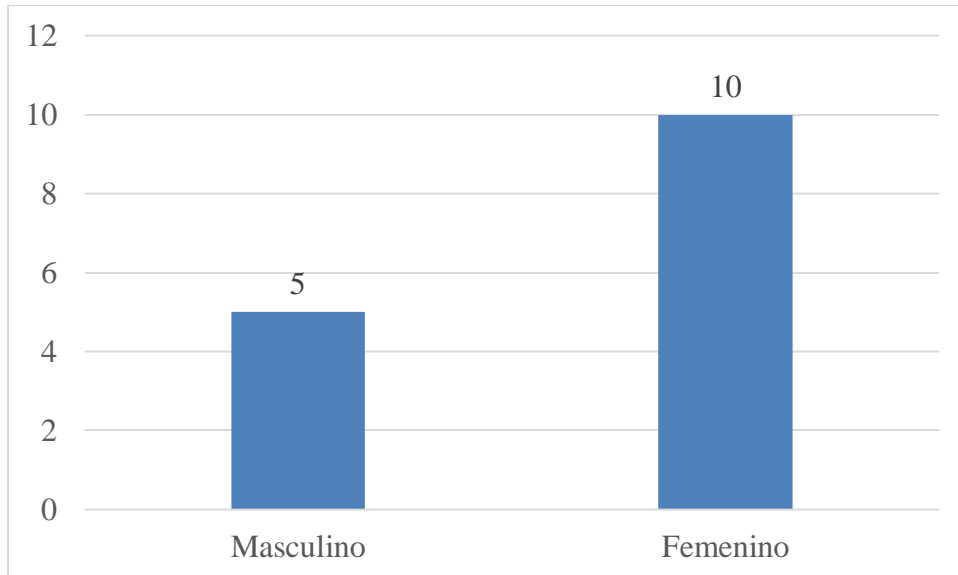
10.4. Mejor tratamiento características fisicoquímicas

El mejor tratamiento de acuerdo a las características fisicoquímicas es el tratamiento t₆ (50%arándano-50% mora/35°C/23°Bx), debido a que al tener la concentración de sólidos solubles altos (23°Bx) hace que el vino sea más dulce y agradable al consumidor, siendo una fuente alta de azúcar contribuye a la transformación necesaria para la obtención de alcohol; el pH es un parámetro que de acuerdo con los cuadros de análisis de varianza no es significativo, por la razón que los valores son muy similares entre los tratamientos (3,07 y 3,12), pero cabe recalcar que este parámetro es el que influye en la acidez del vino; el alcohol tiene mucha significancia en las características fisicoquímicas debido a que debe estar en los parámetros establecidos por la NTE INEN 374. Determinando que un grado alcohólico de 9% es óptimo en el vino de fruta.

10.5. Resultado calidad sensoriales

Se realizó pruebas sensoriales a un total de 15 catadores semientrenados, los cuales nos ayudaran a determinar la calidad sensorial del vino de frutas midiendo 3 fases primordiales en la calidad sensorial de los vinos.

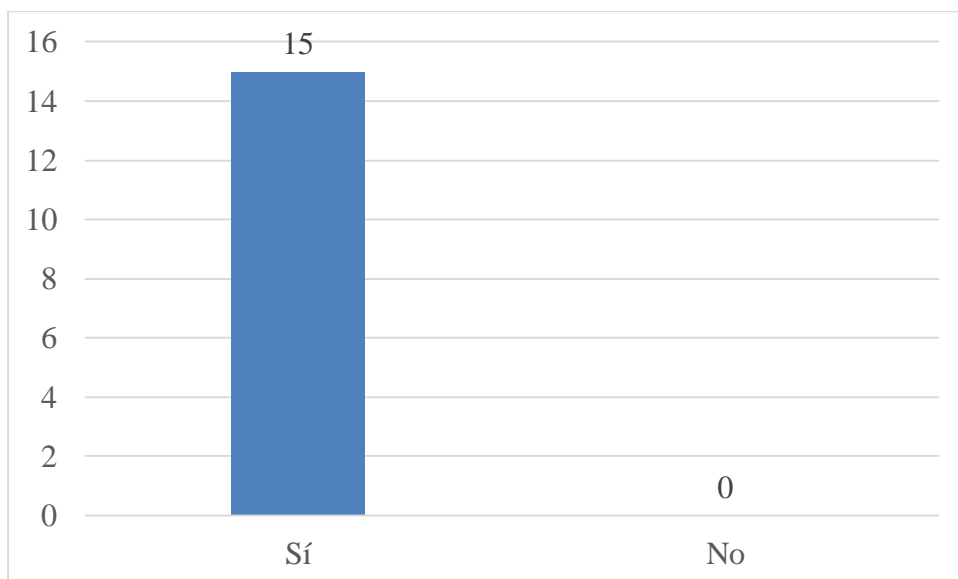
Figura 21. Género de los catadores



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Se realizó la catación a un total de 15 personas semientrenadas, 5 personas masculinas y 10 personas femeninas.

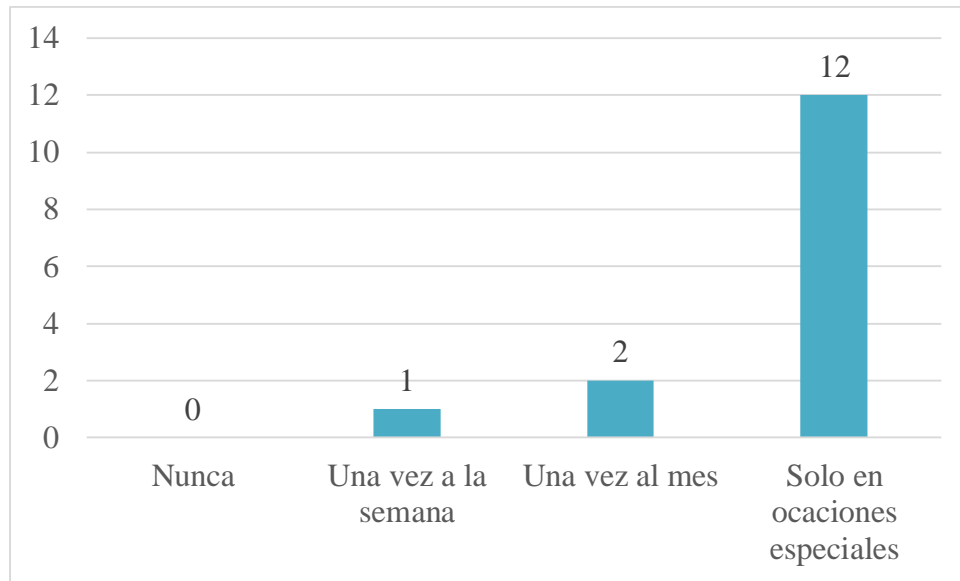
Figura 22. ¿Te gusta el vino?



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Los 15 catadores semientrenados afirman que les gusta el vino sin especificar qué tipo de vino.

Figura 23. ¿Con que frecuencia bebes vino?

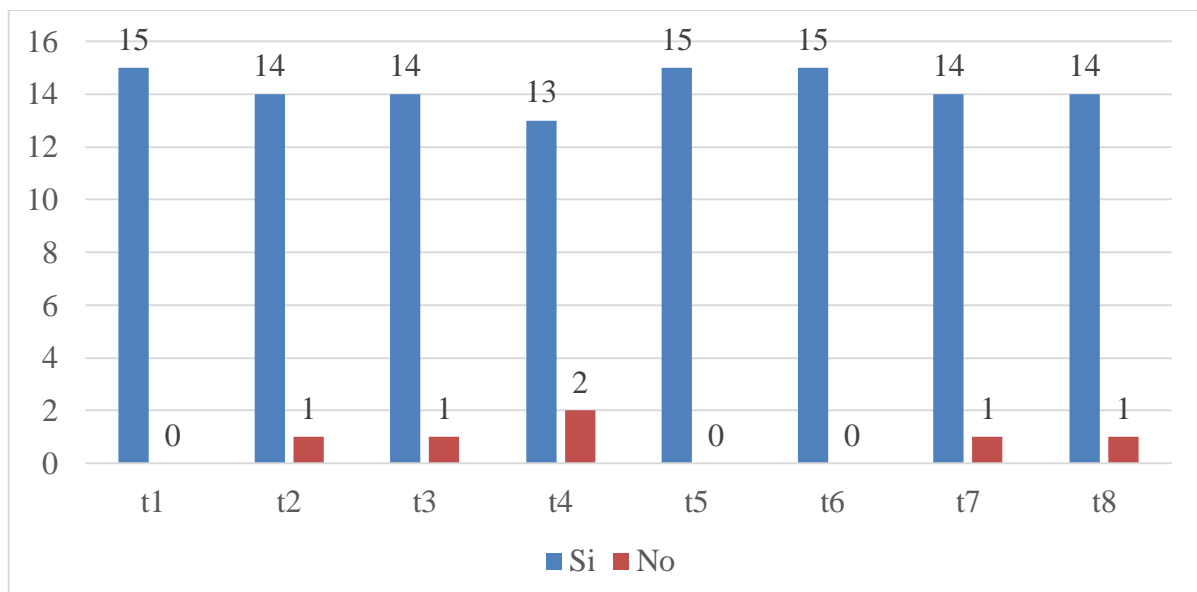


Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

12 de los 15 catadores semientrenados solo toman vino en ocasiones especiales lo cual podemos afirmar que es consumo bajo. Existen 2 catadores que toman vino una vez al mes siendo un consumo medio. Un solo catador toma vino con una frecuencia más seguida lo cual es un consumo alto.

11.5.1. Fase visual

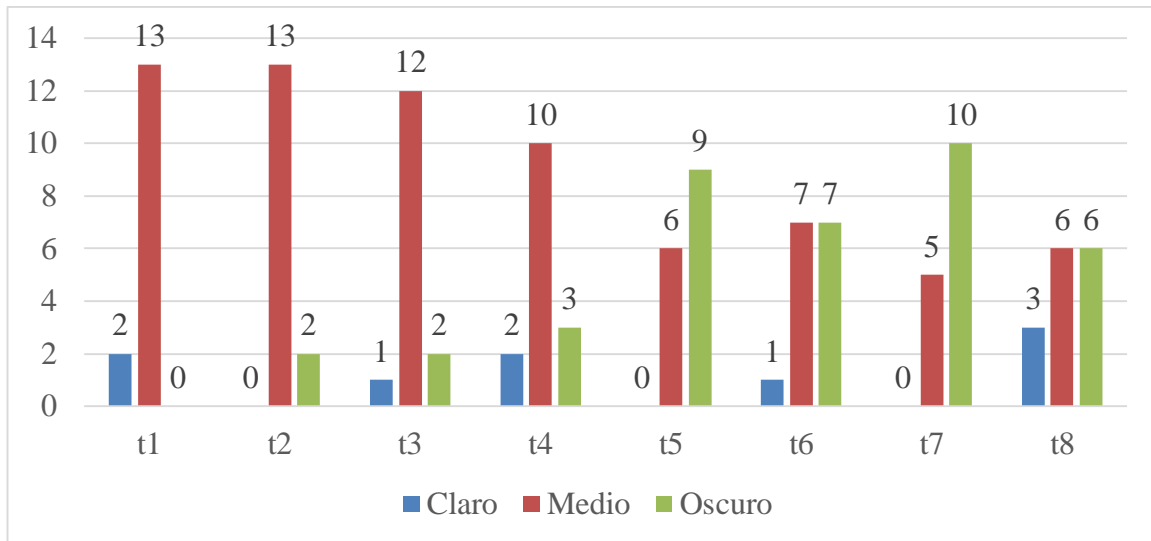
Figura 24. ¿Te gusta el color?



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Todos los tratamientos tienen una buena aceptación, pero los tratamientos: t1, t5 y t6 son los más aceptados por los catadores obteniendo un 100% de aceptación.

Figura 25. Color del vino

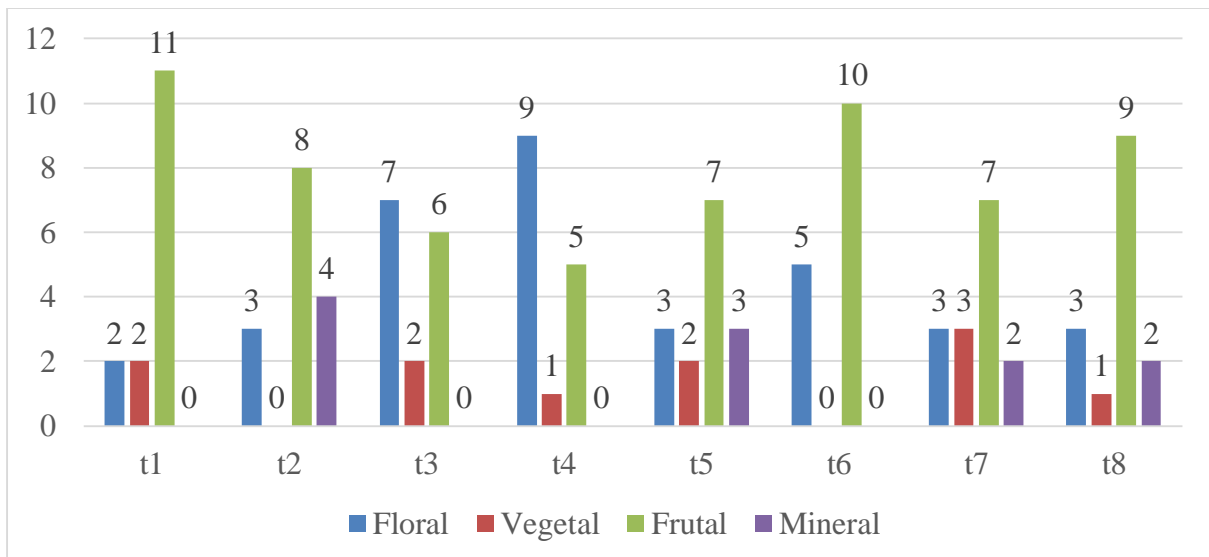


Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Los tratamientos t₁, t₂, t₃ y t₄ de acuerdo con los datos obtenidos, nos demuestra que el color del vino de frutas es medio mientras que los tratamientos t₅, t₆, t₇ y t₈ están en un rango entre medio y oscuro. En conclusión, se determinó que al utilizar una concentración de fruta (50% arándano-50% mora) resulta con un color más oscuro en el vino de frutas.

11.5.2. Fase olfativa

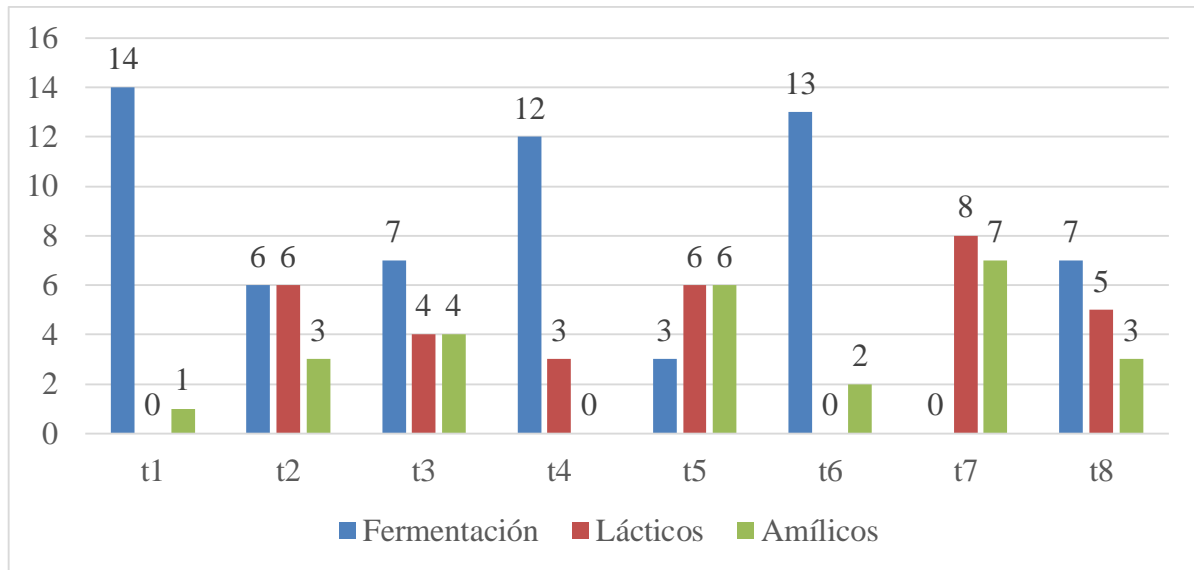
Figura 26. ¿Qué olor primario predomina?



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Los olores a copa quieta son cuatro y de acuerdo con los catadores el olor que predomina es el frutal excepto en los tratamientos t₃ y t₄ que en estos tratamientos predomina el olor floral. En conclusión, podemos determinar que el olor frutal es el más predominante en esta fase a copa quieta.

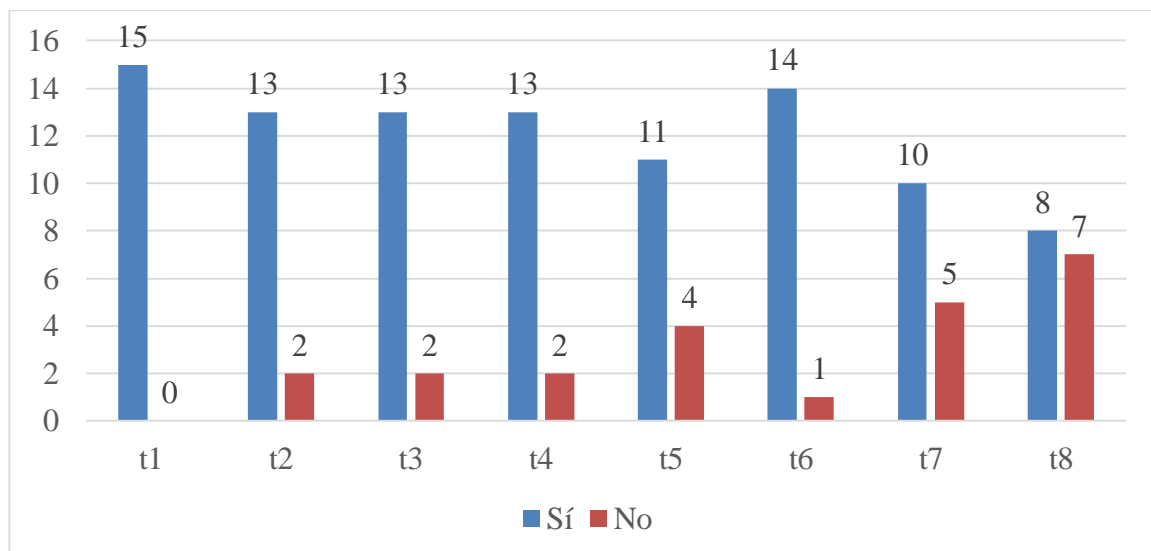
Figura 27. ¿Qué olor secundario predomina?



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

El olor secundario que predomina en los vinos de frutas es el aroma a fermentación, pero también presentan aromas lácticos y en algunos vinos toque sutiles amílicos, en los tratamientos t₁, t₄ y t₆ son los tratamientos que presentan un índice más elevado de olor a fermentación.

Figura 28. ¿Te gustó el olor del vino?

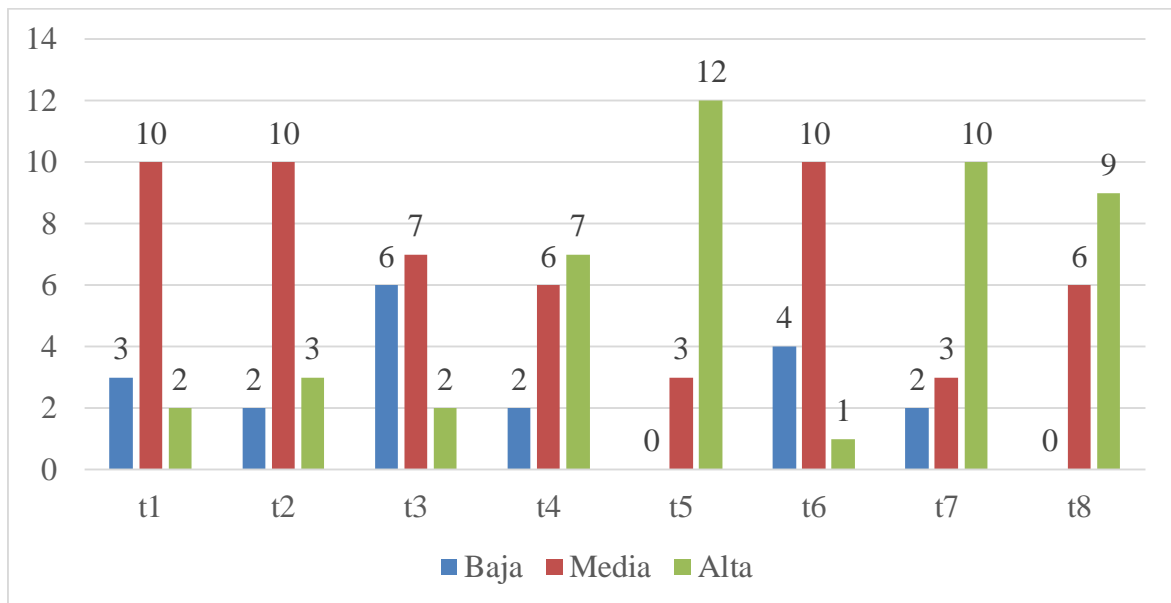


Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la gráfica obtenida se puede observar que el t₁ y el t₆ están en el primer y segundo puesto respectivamente y son los vinos más aceptados en cuanto al olor del vino, los tratamientos t₂, t₃ y t₄ les gusta por igual a los catadores. En conclusión, se determinó que la combinación de olores primarios (frutales) y olores secundarios (fermentación) es muy aceptado para los catadores.

11.3.3. Fase gustativa

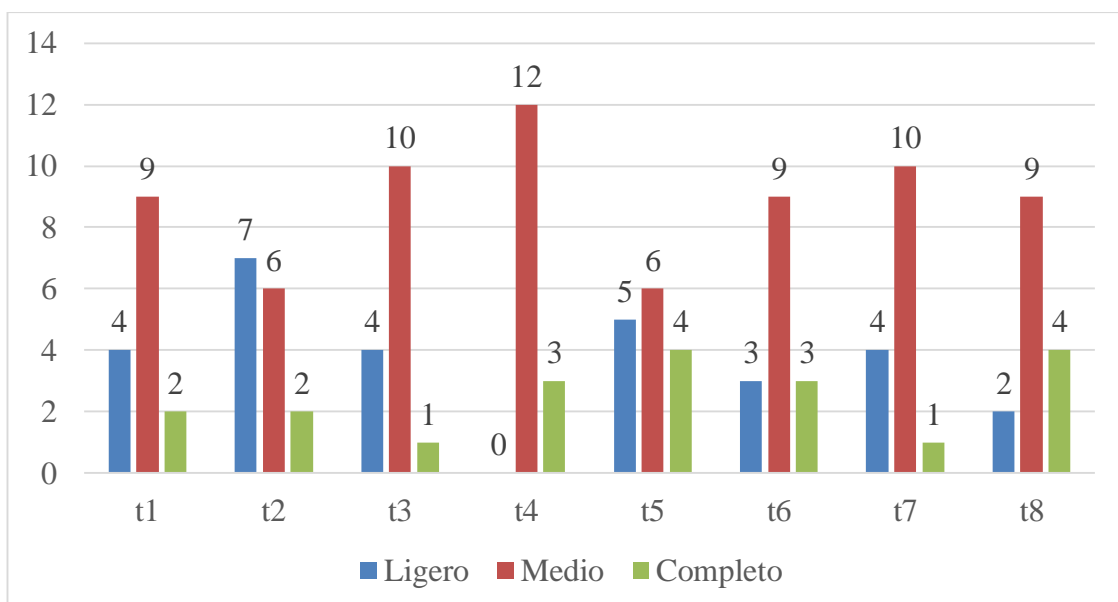
Figura 29. Intensidad



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

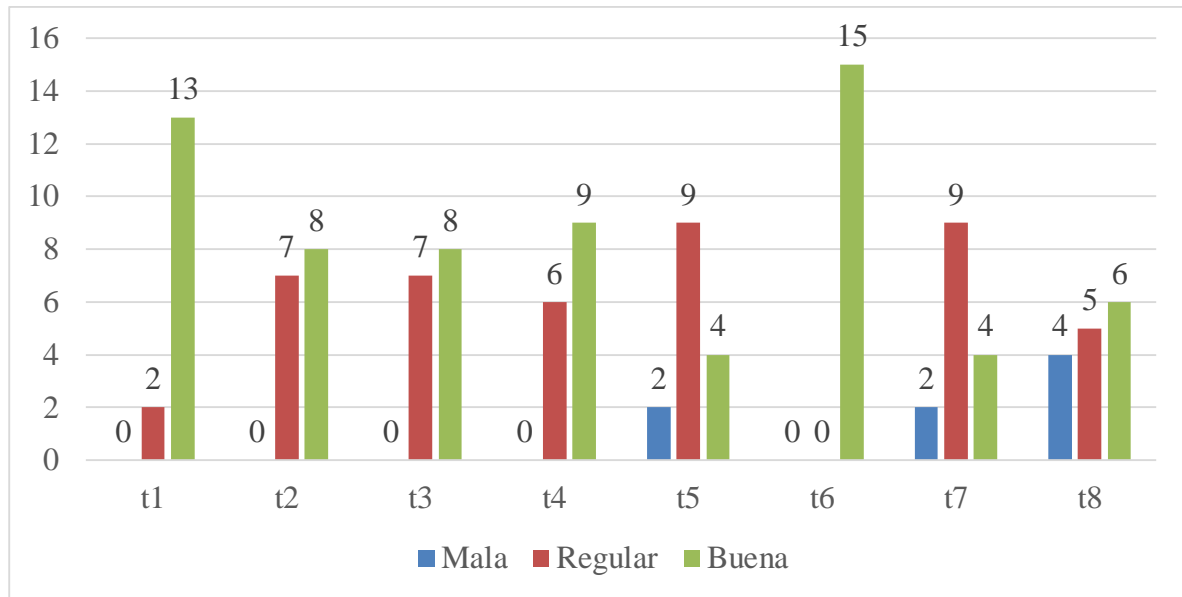
La intensidad es la medida que tiene el vino al ingresar por primera vez a nuestra boca y tener contacto con nuestras papilas gustativas, estableciendo que los tratamientos t₁, t₂ y t₆ se encuentran en un rango medio, mientras que los tratamientos t₅, t₇ y t₈ tienen una intensidad alta para los catadores semientrenados.

Figura 30. Cuerpo



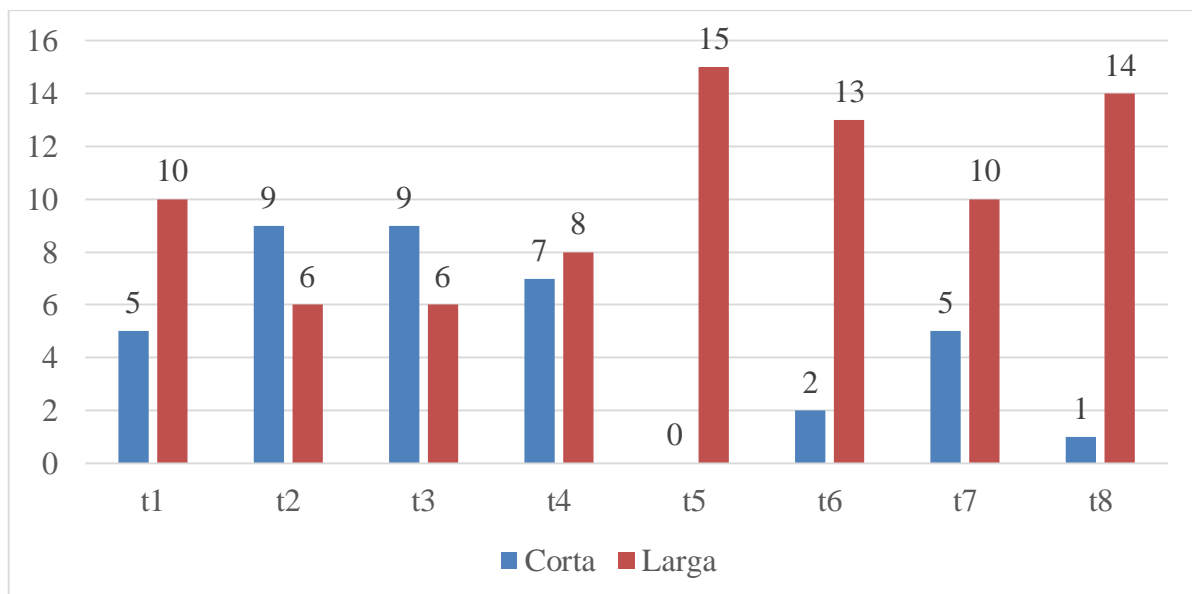
Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

En cuanto al cuerpo hace referencia a la densidad y consistencia que tiene el vino, concluyendo que la mayoría de los vinos tienen un cuerpo medio, es decir que tiene un equilibrio no muy aguado ni muy espeso, encontrándose en un punto medio.

Figura 31. Armonía

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

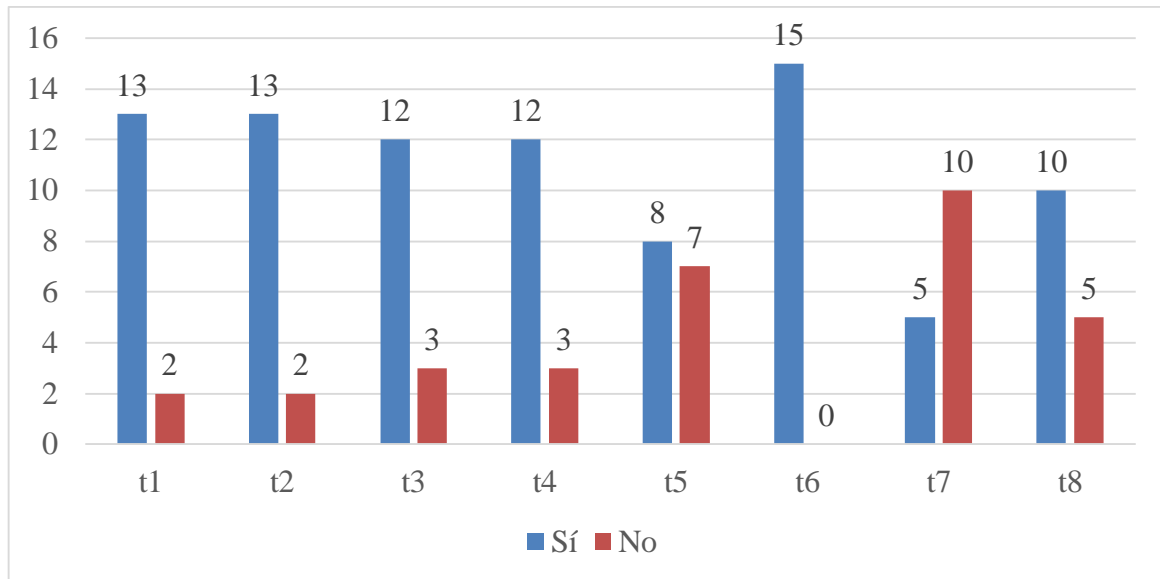
La armonía es el equilibrio entre todos los componentes, determinando de acuerdo con la gráfica que el tratamiento t6 es el que tiene una aceptación del 100%, es decir que todos sus componentes juntos interactúan muy bien y obtiene características favorables en la calidad sensorial.

Figura 32. Persistencia

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

De acuerdo con la gráfica se observa que los tratamientos t5, t6, t7 y t8 tiene una persistencia larga, es decir que permanece el sabor más tiempo en las papilas gustativas.

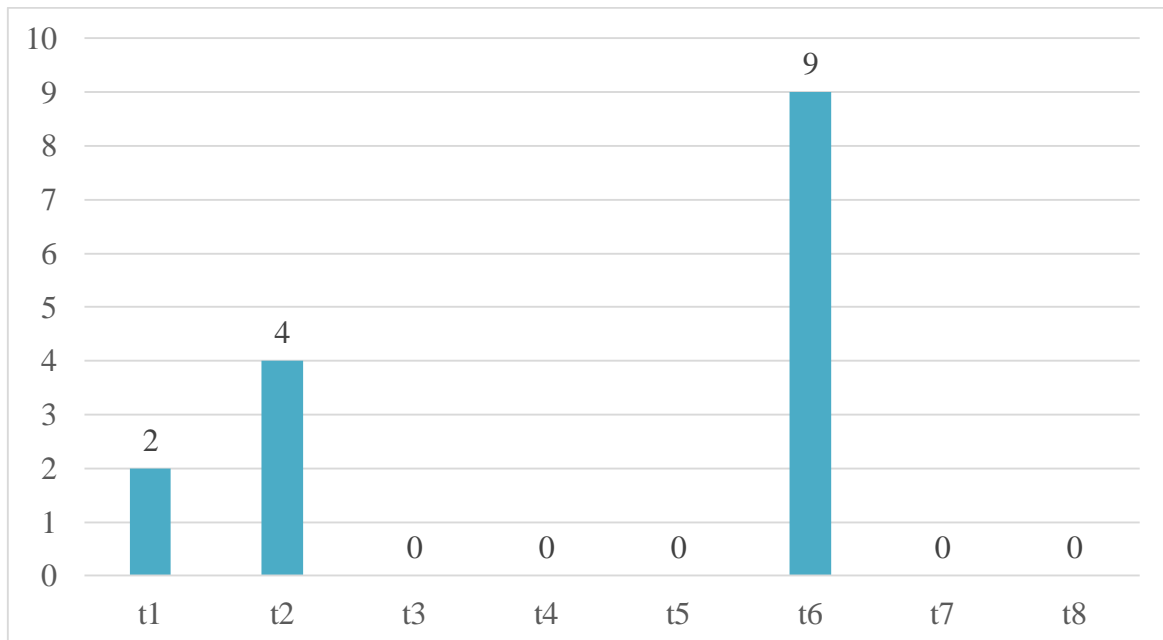
Figura 33. ¿Te gusta el sabor del vino?



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

El tratamiento t_6 tiene un 100% de aceptación de los cortadores debido a que la combinación de intensidad (media), cuerpo (medio), armonía (buena) y persistencia (larga) le dan las características únicas y muy favorables para la aceptación del vino de frutas.

Figura 34. ¿Qué tratamiento de vino de frutas te gusto más?



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Evaluando todas las fases de la calidad sensorial del vino de frutas logramos determinar los mejores tratamientos en todas las fases (visual, olfativa y gustativa), dándonos como resultado en la fase visual los tratamientos t_1 , t_5 y t_6 . En la fase olfativa los tratamientos t_1 y t_6 . Y por último en la fase gustativa los tratamientos t_1 , t_2 y t_6 . Aplicando una pregunta al finalizar

las cataciones de todos los tratamientos se logró determinar que tratamiento es el más aceptado resultando el tratamiento t_6 con el 60% de aceptación de todos los catadores y estando presente como uno de los mejores tratamientos en cada fase encuestada. En conclusión, se observa que el tratamiento t_6 tiene las mejores características sensoriales del vino de frutas.

10.6. Resultados análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento

El mejor tratamiento en la caracterización fisicoquímica sólidos solubles, pH y alcohol utilizando el análisis de varianza demostrando que es significativo para los sólidos solubles y alcohol, es el tratamiento t_6 (50% arándano-50% mora/35°C/23°Bx). De igual manera en tratamiento t_6 tiene las mejores características sensoriales y siendo el más aceptado, se procedió a realizar los análisis fisicoquímicos certificados en un laboratorio.

Tabla 37. Análisis fisicoquímicos de vino de frutas.

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA INEN 374	
Alcohol, fracción volumétrica	%	INEN 360	9,62	Mín. 6,00	
Acidez total (como ácido tartárico)	g/l	INEN 341	6,82	Mín. 3,50	
Acidez volátil (como ácido acético)	g/l	INEN 341	0,27	Máx. 1,50	
Anhídrido sulfuroso total	mg/l	Yodometría	676,56	Máx. 400	
Metanol	mg/l	INEN 347	63,46	Máx. 1000	
Contenido de azúcares:				Mínimo	Máximo
Vino seco	g/l	PEE/LA/09 AOAC 977.20		---	25,0
Vino semidulce			39,4	25,1	50,0
Vino dulce				50,1	---

Fuente: INFORME DE RESULTADOS, Labolab (2022).

De acuerdo con los datos obtenidos de la tabla 36, se observa que todos los parámetros se encuentran en el rango aceptable por la NTE INEN 374, excepto el parámetro del anhídrido sulfuroso que se excede con un valor de 676,56g/l y el máximo es de 400. El contenido de azúcares nos dice el tipo de vino que se realizó determinando que este se clasifica como un vino semidulce con un valor de 39,4g/l.

10.7. Costo de producción del mejor tratamiento

Con los análisis de las características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, alcohol) y los análisis de la calidad sensorial, determinamos que el mejor tratamiento es el t₆ (50%arándano-50% mora/35°C/23°Bx), a continuación, se detalla el costo de producción de 4,5 litros de vino de frutas arándano y mora.

10.7.1 Costo directos

Se trata de los gastos que tiene una relación directa a la realización o producción del producto desarrollado, por ejemplo, materia prima y empaque.

Tabla 38. Costo de materia prima

Ingredientes	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Arándano	kg	1	\$9,00	\$9,00
Mora	kg	1	\$5,00	\$5,00
Agua embotellada	L	4	\$0,15	\$0,60
Azúcar	kg	1,5	\$0,96	\$1,44
Levadura	kg	0,0025	\$400,00	\$1,00
Gelatina sin sabor	kg	0,003	\$41,67	\$0,12
Total				\$17,16

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

La materia prima son todos los ingredientes que se utiliza en el proceso de elaboración del vino de frutas.

Tabla 39. Costo de empaque

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Botellas	Und	6	\$0,75	\$4,50
Corchos	Und	6	\$0,11	\$0,66
Etiquetas	Und	6	\$0,25	\$1,50
Total				\$6,66

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Son los materiales que se maneja para empacar, sellar y etiquetar el producto final, en una producción de 4,5 litros de vino de frutas, se utilizan 6 botellas de 750ml.

Tabla 40. Costo de materiales directos

Materiales directos	
Materia prima	\$17,16
Materiales de empaque	\$6,66
Total	\$23,82

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

10.7.2 Costo de mano de obra

Según el Ministerio de Trabajo (2021), en su Acuerdo Ministerial N° MDT-2021-277, determina que a partir del 01 de enero de 2022 el salario básico unificado del trabajador en general es de cuatrocientos veinticinco dólares de los Estados Unidos de América (USD 425.00\$) mensuales.

Así mismo, el Ministerio de Trabajo (2020), las horas de trabajo máximas que puede realizar un trabajador son de 240 horas. Con lo mencionado anteriormente el cálculo de la hora de trabajo en Ecuador se calcula de la siguiente manera:

$$\$425 \div 240 \text{ horas} = \$1,77 \text{ valor por hora de trabajo}$$

Tabla 41. Costo de mano de obra

Mano de obra			
Personal	Horas	Valor por hora (\$)	Costo total (\$)
1	9	\$1,77	\$15,93

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

10.7.3 Costos indirectos

Son los que se derivan de recursos que se consumen en el proceso de elaboración de un producto, por ejemplo, servicios básicos, depreciación de los equipos.

Tabla 42. Costos indirectos

Servicios	21 días
Agua	\$1,01
Electricidad	\$0,74
Gas	\$0,48
Depreciación equipos	\$0,29
Total	\$2,52

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

10.7.4 Costo de producción

Es el gasto necesario para elaborar un producto, donde se suman los costos directos, indirectos y mano de obra.

Tabla 43. Costo de producción

Costo producción (4,5 litros)	
Materiales directos	\$23,82
Materiales indirectos	\$2,52
Mano de obra	\$15,93
Total	\$42,27
Costo producción unitario	
Total	\$7,05

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Para producir 4,5 litros de vino de frutas arándano y mora se requiere un presupuesto de \$42,27; obteniendo 6 botellas de 750ml y el costo de cada botella es de \$7,05.

10.7.5 Determinación de PVP con utilidad del 40%

Para determinar el PVP del producto se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$PVP = \frac{CV}{1 - \% \text{ utilidad}}$$

$$PVP = \frac{7,05}{1 - 0,40} \quad PVP = \frac{7,05}{0,60} \quad PVP = \$11,75$$

Tabla 44. PVP vino de frutas arándano y mora 750 ml

Costo unitario	\$7,05
PVP	\$11,75
Ganancia	\$4,70

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

El costo unitario de la producción de vino de frutas es de \$7,05, al implementar una utilidad del 40% por la calidad del vino de frutas obtenido el PVP es de \$11,75. Teniendo una ganancia de \$4,70 por cada botella de vino de frutas. En comparación con otros vinos en el mercado Ecuatoriano, como el vino de mortiño “El Ultimo Inca” que es un producto muy similar ya que el mortiño (*Vaccinium meridionale*) es una especie de arándano (*Vaccinium myrtilis*), y se lo puede encontrar en plataformas digitales a un valor de \$10 por unidad. Así el vino de frutas de arándano y mora es competitivo en el mercado Ecuatoriano.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

11.1. Impacto técnico

El estudio permitió elaborar vino de frutas con diferentes factores, caracterizándolo fisicoquímicamente, potenciando el estudio de vino de frutas en el Ecuador, con diferentes frutas y concentraciones, sólidos solubles en la corrección del mosto y la temperatura de activación de la levadura, el cual influirá en su calidad sensorial.

11.2. Impacto social

La carrera de Ingeniería Agroindustrial y las personas dedicadas a realizar vino tendrán un impacto positivo, el estudio realizado permitirá tener una guía adecuada de elaboración de vino de frutas. La población que consume vino también resulta beneficiada, al tener un nuevo producto nacional para escoger cuando decidan adquirir un vino.

11.3. Impacto ambiental

Se logro elaborar un producto sostenible y amigable con el ambiente, ya que las botellas empleadas pueden ser reutilizadas, además, se usa corchos de material reciclado, potenciando aún más la realización del proyecto y generando menos contaminación. Por otra parte, los desechos se manejarán de la mejor manera, realizando compost a partir de los residuos del mosto.

11.4. Impacto económico

Tendrá un impacto positivo empezando a baja escala, al crecer la producción del vino de frutas llegará a más lugares del Ecuador y así se podrá establecer un nuevo comercio, generando un movimiento económico desde los vendedores de frutas hasta su último punto de distribución.

12. PRESUPUESTO

Tabla 45. Presupuesto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
MATERIA PRIMA				
Arándano	20	Kg	\$9,00	\$180,00
Mora	13	Kg	\$5,00	\$65,00
Levadura	0,04	Kg	\$400,00	\$16,00
Azúcar	21	Kg	\$0,96	\$20,16
Agua embotellada	64	L	\$0,15	\$9,60
Gelatina sin sabor	0,048	Kg	\$41,67	\$2,00
SUB-TOTAL				\$292,76

MATERIALES				
Baldes con llave	8	u	\$5,20	\$41,60
Baldes	3	u	\$4,70	\$14,10
Ollas	2	u	\$20,00	\$40,00
Bandejas	2	u	\$1,50	\$3,00
Fundas negras	32	u	\$0,05	\$1,60
Papel film	2	u	\$1,50	\$3,00
Cofias	20	u	\$0,20	\$4,00
Guantes	20	u	\$0,40	\$8,00
Mascarillas	20	u	\$0,45	\$9,00
Cucharones	2	u	\$1,20	\$2,40
Maso	1	u	\$2,25	\$2,25
Vasos	4	u	\$0,35	\$1,40
Cernidores	3	u	\$1,10	\$3,30
Tela lienzo	4	u	\$2,10	\$8,40
Botellas	16	u	\$0,75	\$12,00
Corchos	16	u	\$0,11	\$1,76
SUB-TOTAL				\$155,81
SERVICIOS BÁSICOS				
Electricidad	42	días	\$0,04	\$1,47
Agua potable	42	días	\$0,05	\$2,02
Gas	42	días	\$0,02	\$0,97
SUB-TOTAL				\$4,46
EQUIPOS				
Termómetro	1	u	\$17,50	\$17,50
Refractómetro	1	u	\$36,00	\$36,00
Balanza analítica	1	u	\$15,00	\$15,00
Balanza	1	u	\$25,00	\$25,00
Potenciómetro	1	u	\$48,00	\$48,00
Alcoholímetro	1	u	\$17,00	\$17,00
Pipeta volumétrica	2	u	\$3,25	\$6,50
Probeta	2	u	\$10,00	\$20,00
Airlock	8	u	\$6,00	\$48,00
Cocineta	1	u	\$52,00	\$52,00
SUB-TOTAL				\$285,00
ANÁLISIS DE LABORATORIO				
Laboratorio "LABOLAB"	1	u	\$151,20	\$151,20
SUB-TOTAL				\$151,20
MATERIAL DE OFICINA				
Impresiones	500	u	\$0,08	\$40,00
Copias	500	u	\$0,04	\$20,00
Anillados	4	u	\$1,25	\$5,00

Cuaderno	1	u	\$1,80	\$1,80
CD	4	u	\$0,55	\$2,20
Esferos	4	u	\$0,45	\$1,80
Empastado	4	u	\$20,00	\$80,00
SUB-TOTAL				\$150,80
SUB-TOTAL				\$1.040,03
EVENTUALIDADES				\$52,00
TOTAL				\$1.092,03

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- Se elaboro vino de frutas, aplicando tres factores (A: concentración de la fruta, B: temperatura de activación de la levadura y C: sólidos solubles), cada factor con dos niveles, haciendo que interactúen entre todos los niveles de los factores, obteniendo un total de ocho tratamientos para la evaluación de las características fisicoquímicas y cómo influye en la calidad sensorial del vino de frutas.
- De acuerdo con los resultados las características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, alcohol) durante el proceso de fermentación se obtuvo que los cuadros de análisis de varianza de los sólidos solubles, las interacciones de concentración de la fruta*temperatura activación de levadura, concentración de la fruta*sólidos solubles y temperatura activación de levadura*sólidos solubles son significativos en los 5, 7, 9, 11 y 13 días de la fermentación, la interacción de concentración de la fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles es significativa solo para el treceavo día de la fermentación y siendo este día también en el que se detenga la fermentación para los valores del producto final. El análisis de varianza de pH demuestra que para los 3, 5, 7, 9 y 11 días tiene significancia en las interacciones de concentración de la fruta*temperatura activación de levadura, concentración de la fruta*sólidos solubles y temperatura activación de levadura*sólidos solubles, pero para el treceavo día que es el más importante porque son los valores finales del vino de frutas, no demuestra significancia en la interacción de concentración de la fruta*temperatura activación de levadura*sólidos solubles, lo que demuestra que el pH no tiene una variación significativa entre los tratamientos desarrollados. El análisis de varianza del alcohol tiene significancia entre todas las interacciones lo que indica que el alcohol si varía según la concentración de la fruta, la temperatura activación de levadura y los sólidos solubles utilizados durante la fermentación.

- La evaluación de la calidad sensorial se enfocó en 3 fases: visual, olfativa y gustativa. Desarrollando una encuesta a los catadores de acuerdo a las 3 fases para determinar las características sensoriales de los vinos, la primera que trata de la fase visual donde se evaluó el color y la aceptabilidad del color, siendo los tratamientos t_1 , t_5 y t_6 los más aceptados con una intensidad del color entre media y oscura. La segunda fase que se enfoca en los olores primarios, secundarios y la aceptabilidad del olor, estableciendo que los tratamientos t_1 y t_6 tienen la mayor aceptación, predominando en los olores primarios el aroma frutal y en los secundarios el aroma a fermentación. Por último, la fase gustativa que se evaluó la intensidad, cuerpo, armonía, persistencia y la aceptabilidad del vino, demostrando que los tratamientos t_1 , t_2 y t_6 son los más aceptados, con una intensidad y cuerpo medios, la armonía buena y la persistencia larga para los tratamientos t_1 y t_6 en cuanto el tratamiento t_2 tiene una intensidad media, un cuerpo ligero, la armonía buena y una persistencia corta. Además, se determinó que tratamiento es el que tiene más aceptación para los catadores en combinación de las 3 fases, siendo el tratamiento t_6 el que sobresalió sobre el resto con un porcentaje de aceptabilidad del 60%.
- El mejor tratamiento es el t_6 (50%arándano-50% mora/35°C/23°Bx) el cual se procedió a realizar los análisis certificados de las características fisicoquímicas del vino de frutas según la NTE INEN 374, en el laboratorio “Labolab”, dándonos como resultado rangos aceptables para todos los parámetros, con excepción del anhídrido sulfuroso que se encuentra excediendo los límites permitidos, ya que el azufre natural que se encuentra en el vino al momento de realizar los trasiegos sufre una oxigenación y al pasteurizarlo genera una combustión dándonos resultado dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso, con un valor de 676,56 mg/l siendo el máximo de 400 mg/l, cabe recalcar que este compuesto no es tóxico excepto para las personas alérgicas a los sulfitos y se puede tomar medidas correctivas en la elaboración del vino de frutas para obtener los resultados en todos rangos aceptado por la NTE INEN 374, por otro lado el contenido de azúcar del vino de frutas determina qué tipo de vino se obtuvo, concluyendo que es un vino de frutas semidulce con un valor de 39,4 g/l.
- De acuerdo con el análisis de costo de producción del tratamiento t_6 (50%arándano-50% mora/35°C/23°Bx), determinamos que para una producción de 4.5 litros de vino de frutas se necesita un presupuesto de \$42,27 o específicamente por botellas de 7,05 tomando en cuenta los costos directos, costos indirectos y mano de obra. Para

obtener el PVP del producto unitario se utilizó una rentabilidad del 40%, obteniendo el valor de \$11,75.

13.2. Recomendaciones

- Para controlar el rango del parámetro del anhídrido sulfuroso, es necesario cambiar la metodología de trasiego y frenado de la fermentación, utilizar mangueras con filtros para no tener contacto del vino con el oxígeno y en lugar de realizar una pasteurización se puede utilizar la refrigeración, ya que así se evitará que este parámetro sobrepase los rangos establecidos,
- Se puede implementar el turismo de vinos en el Ecuador, teniendo como referencia las manifestaciones del mundo del vino, como las tradiciones, los negocios, la salud, la gastronomía, entre otros, que nos servirá para tener un conocimiento más amplio de los vinos de frutas en el Ecuador.
- Realizar un estudio de mercado con el objetivo de conocer, analizar y tomar en cuenta si el producto puede entrar al mercado siendo competitivo.

14. REFERENCIAS

- Andrés Igea, E. (2017). Determinación de algunos parámetros físicoquímicos y seguimiento multivariante de la fermentación maloláctica en vinos.
- Barrera Moreno, J. (2020). *Desarrollo de un vino partiendo del fruto Vaccinium myrtillus (arándano azul), en la empresa Casa Vinícola los Frayles SA* (Bachelor's thesis, Fundación Universidad de América).
- Belda, I., Navascués, E., Alonso, A., Marquina, D. y Santos, A. (2014). Microbiología del proceso de vinificación: selección de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* autóctonas con óptimas propiedades enológicas. *Reduca (Biología)*, 7(1), 1-14.
- Bordons, A., & Reguant, C. (2013). Bioquímica de las bacterias lácticas del vino y la fermentación maloláctica. *ACE Enología*, 18, 13.
- Cámara de Comercio de Lima. (s.f.). *Arándanos*. Instituto de Investigación y Desarrollo de Comercio Exterior.
<https://apps.camaralima.org.pe/RepositorioAPS/0/0/par/ESTUDIO8/Oportunidades-y-retos-en-la-exportaci%C3%B3n-de-ar%C3%A1ndanos.pdf>
- Cayo, M. y Peralta, E. (2021). *Propagación in vitro del cultivo de arándano (Vaccinium corymbosum L) en el Cantón Cevallos Provincia Tungurahua*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi].
- Código de Trabajo. (2005). *Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005*.
<https://trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf?msclkid=a8aab519aba111ec9e99a35847b6976b>
- Coronel, M. (s.f.). *Los Vinos de Frutas*.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40005373/coronel_1-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1645588353&Signature=BcfyAinDhSRR2hked5kYLNkVKLwUXMvflXFUhKfste2wsiQJEiwaMVOh1sm16pXy4tC-bxEJyqAAUMapkpMh8pA8~Tt3APwPDznQqo-2d1RE62s9YcrayqO9roDGKTjP8nKSppfKTG3ID0ibNI8wEnwzEib6jrFae9upvZkUrmjOvOuoOsEK5bbihWyD-Mi~0i29rB~5Y7UzYPVFamEwrDpSI-rMH0Rj1~KDSG1FzIMjyL8t2axTn8jJN~w4fN11aKlFtuTK-Tz4UJrRHp2g0UOAsD-kuRGbstEbZT83WNefInC-zXd0TjySPWuNv5snjbzDR6lhKKOwRVugLYuXA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Dacosta, O. y Vázquez, H.J. (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 8(4), 249-259.
- Díaz, E. (30 de junio de 2020). *Las propiedades de los arándanos: beneficios para tu salud*. Salud. <https://www.20minutos.es/noticia/4305049/0/propiedades-de-los-arandanos-beneficios-salud/?autoref=true>
- EROSKI CONSUMER. (2021). *Frutas: guía práctica de frutas*.
<https://frutas.consumer.es/mora/propiedades>
- Feliciano Falcon, E. G., & Calixto Daza, W. (2015). Aceptabilidad del vino de arándano (*vaccinium mehdionale*) elaborado con los parámetros óptimos en la ciudad de Huánuco.

- Fuentes, A. (2021). *Obtención de un vino a partir de la pulpa de arándanos azules aplicando dos presentaciones de levaduras (hidratada y deshidratada) a diferentes temperaturas de activación (30° c y 35° c)*. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].
- García Zapateiro, L. A., Florez Mendoza, C. I. y Marrugo Ligardo, Y. (2016). Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borjón. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 27(52), 507-519.
- García, A. (2017). *¿Qué es el vino?*. TOUR Y VINO. <https://www.touryvino.com/el-vino/que-es-el-vino/>
- García, T. (22 de noviembre de 2017). *Ácido volátil en vinos*. El blog de QuercusLab. <https://quercuslab.es/blog/determinacion-acidez-volatil-en-vinos/>
- Giacomo, D. (2021). *¿Qué es el anhídrido sulfuroso y para que se utiliza en la enología?*. De Vinos y Vides. <https://www.devinosyvides.com.ar/nota/808-que-es-el-anhidrido-sulfuroso-y-para-que-se-utiliza-en-la-enologia>
- Gobierno de la Rioja . (2021). *Concepto de grado alcohólico* . <https://www.infodrogas.org/drogas/alcohol?start=1>
- González, M. (2012). *Elaboracion Artesanal de Vino de Frutas*. Lulu Press Inc.
- González, M. (2013). *Haciendo Vino de Frutas en la Cocina*. (1era ed.). Lulu Press Inc.
- Grandes Vinos. (16 de noviembre de 2020). *Los tipos de fermentación en los vinos*. <https://www.grandesvinos.com/blog/tipos-fermentacion-vinos/>
- GreenFacts. (2021). *Metanol*. <https://www.greenfacts.org/es/glosario/mno/metanol.htm>
- Gutiérrez, A. y Palmero, S. (2017). *Determinación de algunos parámetros físicoquímicos y seguimiento multivariante de la fermentación maloláctica en vinos* [Tesis de Grado, Universidad de Burgos].
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (01 de noviembre de 2016). *El cultivo de la mora en el Ecuador*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- LA VANGUARDIA . (06 de 08 de 2018). *Mora: propiedades, beneficios y valor nutricional*. <https://www.lavanguardia.com/comer/20180806/451232078151/mora-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>
- López de la Maza, L., Zumalacárregui de Cárdenas, L. y Pérez Ones, O. (2019). Análisis de componentes principales aplicado a la fermentación alcohólica. *Revista Científica de la UCSA*, 6(2), 11-19.
- Ministerio del Trabajo de la República del Ecuador (2020). *Ministerio del Trabajo habilita calculadora para cálculo de la decimocuarta remuneración*. <https://www.trabajo.gob.ec/ministerio-del-trabajo-habilita-calculadora-para-calculo-de-la-decimocuarta-remuneracion/>
- Ministerio del Trabajo del Ecuador de la República del Ecuador (2021). *Acuerdo Ministerial N°. MDT - 2021-276*. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2021/12/ACUERDO-MINISTERIAL-SBU-276-VF-signed.pdf?x42051>
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 341, B. a. (1978). *Bebidas Alcohólicas. Determinación de la Acidez*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/341.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 374, T. r. (2016). *Bebidas alcohólicas. Vino de Frutas. Requisitos*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/374.pdf>
- Pájaro Escobar, H.A., Benedetti, J. y García Zapateiro, L.A. (2018). Caracterización

- Fisicoquímica y Microbiológica de un Vino de Frutas a base de Tamarindo (*Tamarindus indica* L.) y Carambola (*Averrhoa carambola* L.). *Información tecnológica*, 29(5), 123-130. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500123>
- Penelo, L. (29 de marzo de 2019). Comer este fruto seco ayuda a adelgazar, según un nuevo estudio. *LA VANGUARDIA*. <https://www.lavanguardia.com/comer/aldia/20200904/33131/comer-fruto-seco-ayuda-adelgazar-nuevo-estudio.html>
- Riera Palermo, J. (2014). El Vino y la Cultura. *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, 51(1), 201-240. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/23865/ARAMCV-2014-51-vino-cultura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Robles Calderón, R., Feliciano Muñoz, O. y Chirre Flores, J.H. (2016). Estudio del consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva italiana para la obtención de vino blanco. *Industrial Data*, 19(2), 104-110. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81649428013.pdf>
- Rodríguez Suárez, S., González Ramos, R.M., Rodríguez Hernández, M. y Vázquez González, J.A. (2018). El vino, ¿beneficioso o perjudicial para la salud? *Medicentro Electrónica*, 22(4), 343-350. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000400004&lng=pt&tlng=es
- Ruiz Ortega, H. (2011). Desarrollo de un vino de mortiño (arándanos) en la Corporación Grupo Salinas de Ecuador.
- Sanchoyarto, R. (s.f.). *pH y Vino*. Aprender de vino. <https://www.aprenderdevino.es/ph-y-vino/>
- Scheihing, P. (2005). *Elaboración de vino de Arándano (Vaccinium corymbosum) como materia prima para la producción de vinagre* (Doctoral dissertation, Tesis para Licenciado en Ciencia de Alimentos. Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile).
- Suárez Machín, C., Garrido Carralero, N.A. y Guevara Rodríguez, C.A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223148420004.pdf>
- Tandazo, A. (18 de mayo del 2017). ¿Vino ecuatoriano? Sí, y de la mejor calidad. Surtrek. <https://www.surtrek.com/es/blog/vino-ecuatoriano-si-y-de-la-mejor-calidad/>
- Ulloa, S. (s.f.). *¿Cuáles son los beneficios del vino?* Ewine. <https://ewine.cl/blog/aprendiendo-de-vino/cuales-son-los-beneficios-del-vino>
- Vegaffinity. (2014). *Mora: Beneficios e Información Nutricional*. <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/mora-beneficios-informacion-nutricional--f139>
- Vegaffinity. (04 de diciembre de 2014). *Arándano: Beneficios e Información Nutricional*. <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/arandano-beneficios-informacion-nutricional--f40>

15. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache



Fuente: earth.google

Anexo 2. Aval de traducción.



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE VINO DE FRUTAS ARÁNDANO (*Vaccinium Myrtillus*) Y MORA (*Rubus Ulmifolius*) Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD SENSORIAL”** presentado por: **Ribadeneira Padilla Joseph Xavier**, estudiante de la Carrera de: **Ingeniería Agroindustrial** perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 31 marzo del 2022

Atentamente,

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502666514



DATOS PERSONALES**Apellidos:** Fernández Paredes**Nombres:** Manuel Enrique**Estado Civil:** Casado**Cédula De Ciudadanía:** 0501511604**Lugar y fecha de Nacimiento:** Salcedo, 01 /01/1966**Dirección Domiciliaria:** Avenida Jaime Mata/Barrio Chipalo**Teléfono Convencional:** 03-2726060**Teléfono Celular:** 0999921339**Correo electrónico:** mfernandez@andinanet.net

manuel.fernandez@utc.edu.ec

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT	CODIGO DEL REGISTRO SENESCYT
TERCER	INGENIERO EN ALIMENTOS	20/02/2006	1010-06-665530
CUARTO	MÁSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. MENSION PLANEAMIENTO DE INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR	03/06/2003	1020-03-399388
CUARTO	MAGISTER EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.	2019-07-19	1010-2019-2097904

EXPERIENCIA PROFESIONAL

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales periodo 2000 – 2005
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en Alimentos 1993

- Docente en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agroindustrial desde 1994 hasta la presente fecha
- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA septiembre 2002 – septiembre 2005
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia

EVENTOS DE CAPACITACIÓN 20016

MODULOS APROBADOS EN MAESTRIA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

- Tecnología Alimentaria de Productos Agrícolas
- Aseguramiento de la Calidad
- Nutrición Dietética
- Toxicología de Alimentos
- Tecnología de Envases y Embalajes
- Seguridad Alimentaria

INVESTIGACIONES

- Elaboración de néctar de dos variedades de tuna (*Opuntia ficus* y *Opuntia Boldinghii*), utilizando dos antioxidantes (ácido ascórbico y meta bisulfito de sodio). Director de Tesis
- Obtención de endulzante natural a base de jugo de agave (agave SPP), por evaporación a tres tiempos y tres temperaturas. Director de tesis.
- Determinación del tiempo de conservación de la pulpa de pitahaya oriental, utilizando tres temperaturas y tres tipos de conservantes. Director de tesis

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- Consideraciones generales sobre el proceso de elaboración de silos
- Evaluación de la calidad nutritiva de un ensilado para la alimentación de ganado lechero a

partir de los residuos provenientes del trillado de quinua (*CHEMO-PODIUM*) Y Sangorache (*AMARANTHUS HYBRIDUS. L*)

- Efecto de bioproductos en la producción de *Phaseolus vulgaris L.* y *Arachis hipogea L.*

EXPERIENCIA ACADÉMICA

- Coordinador General del XII seminario de Sanidad Vegetal
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia

- Certificado de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Industria Alimentaria

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN

- Certificado -agropecuaria medio ambiente y turismo 2019.Universidad Técnica de Cotopaxi junio 2019-19
- Certificado – expositor jornada de recuperación y conservación sustentable de suelo ministerio de agricultura y ganadería Nov-2018
- Elaboración de proyectos de formato Semplades. Junio 2018
- Modelos pedagógicos de las carreras de CAREN. Marzo 2018
- Actualización de conocimientos CAREN. Marzo 2018
- La actualización de conocimiento de docentes. Septiembre 2017
- Fortalecimiento de la calidad de las funciones sustantivas de la UTC. Marzo 2017
- Seminario de inocuidad de alimentos agroindustrias. Enero 2017
- Capacitación de actualización docente CAREN. Abril 2017
- Higiene y manipulación de alimentos. Agosto 2017
- I Congreso internacional de investigación científica. Noviembre 2017

PONENCIAS

- Identificación. Dinámica poblacional de las moscas de la fruta e impacto productivo en la Provincia de Cotopaxi

Fecha de ingreso a la UTC: Enero 1995

Currículum Vitae.

Joseph Xavier Ribadeneira Padilla



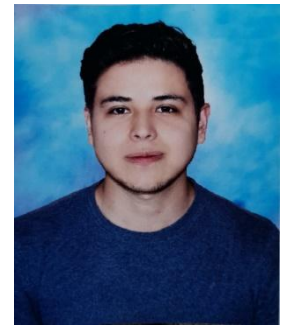
Latacunga- Av. Roosevelt y Carabobo



0995491349



joseph.ribadeneira3939@utc.edu.ec



DATOS PERSONALES:

Lugar y fecha de nacimiento: Latacunga, 04 de Mayo de 1998.

Edad: 23 años.

Nacionalidad: Ecuatoriano.

Estado Civil: Soltero.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

➤ **CORPORACIÓN FAVORITA - SUPERMAXI**

Cajero.

Octubre 2016 – Actualidad

- Facturación de productos.
- Atención al cliente.

➤ **AGROPECUARIA “LA FLOREANA”**

Pasante.

Enero 2015 – Enero 2016

- Pasantías en frutas y hortalizas.
- Recepción de materia prima.
- Control de calidad.

➤ **PRODALEC**

Pasante.

Noviembre 2018 – Marzo 2020

- Pasantías en lácteos.
- Elaboración de productos lácteos.

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

➤ **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LATACUNGA, ECUADOR**

- Estudiante de Ingeniería Agroindustrial (10mo Semestre).

➤ **SAN JOSÉ “LA SALLE”- LATACUNGA, ECUADOR**

- Bachiller en Ciencias.

➤ **SAN JOSÉ “LA SALLE”- LATACUNGA, ECUADOR**

- Educación Primaria.

COMPETENCIAS LABORALES

- Facilidad de palabra e interrelación.
- Trabajo en equipo.
- Fácil adaptabilidad al entorno.
- Alto sentido de responsabilidad.
- Puntual.

Anexo 5. Tabla de datos grados Brix

Tabla 46. Datos obtenidos de las 2 repeticiones (sólidos solubles)

Tratamientos		Días sólidos solubles (°Bx)					
Repeticion N°1	0	3	5	7	9	11	13
T1	20	18	16	14	12	10	8
T2	23	21	19	17	15	13	11
T3	20	18	16	14	12	10	8,5
T4	23	21	18	16	14	12	10
T5	20	17	15	13	11	9	7
T6	23	20,5	18,5	15	13	11,5	10,5
T7	20	17,5	14	12	10	8	6
T8	23	20,5	16,5	12,5	11	8,5	6,5
Repeticion N°2	Días (°Bx)						
T1	20	18	16	14	12	10	8
T2	23	21	19	17	15	13	11
T3	20	18	16	14	12	10	8
T4	23	21	18	16,5	14	12	10
T5	20	17	14,5	12,5	10	8,5	6,5
T6	23	20	18,5	15,5	13	11	10
T7	20	17	13,5	11,5	9	7	6
T8	23	20,5	16	12	11	8,5	6,5

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Tabla 47. Promedio de datos (sólidos solubles)

Tratamientos		Días sólidos solubles (°Bx)					
	0	3	5	7	9	11	13
T1	20	18	16	14	12	10	8
T2	23	21	19	17	15	13	11
T3	20	18	16	14	12	10	8,25
T4	23	21	18	16,25	14	12	10
T5	20	17	14,75	12,75	10,5	8,75	6,75
T6	23	20,25	18,5	15,25	13	11,25	10,25
T7	20	17,25	13,75	11,75	9,5	7,5	6
T8	23	20,5	16,25	12,25	11	8,5	6,5

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Anexo 6. Tabla de datos pH

Tabla 48. Datos obtenidos de las 2 repeticiones (pH)

Tratamiento		Días (pH)					
Repetición N°1	1	3	5	7	9	11	13
T1	3,35	3,3	3,26	3,21	3,16	3,1	3,06
T2	3,46	3,38	3,31	3,26	3,2	3,15	3,11
T3	4,48	4,04	3,71	3,5	3,3	3,16	3,1
T4	3,48	3,41	3,35	3,29	3,23	3,18	3,14
T5	3,37	3,32	3,28	3,24	3,19	3,15	3,12
T6	4,39	4,14	3,9	3,66	3,42	3,29	3,16
T7	3,34	3,29	3,25	3,21	3,17	3,14	3,1
T8	3,35	3,31	3,27	3,24	3,2	3,16	3,13
Repetición N°2	Días (pH)						
T1	3,41	3,34	3,28	3,23	3,17	3,12	3,08
T2	3,39	3,33	3,28	3,23	3,17	3,14	3,1
T3	4,09	3,84	3,61	3,44	3,29	3,18	3,11
T4	3,42	3,36	3,3	3,25	3,21	3,17	3,14
T5	3,45	3,38	3,31	3,24	3,19	3,15	3,1
T6	4,19	3,98	3,77	3,59	3,4	3,25	3,12
T7	3,39	3,33	3,27	3,21	3,16	3,12	3,08
T8	3,4	3,36	3,31	3,26	3,2	3,15	3,11

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Tabla 49. Promedio de datos (pH)

Tratamiento		Días (pH)					
	0	3	5	7	9	11	13
T1	3,38	3,32	3,27	3,22	3,17	3,11	3,07
T2	3,43	3,36	3,3	3,25	3,19	3,15	3,11
T3	4,29	3,94	3,66	3,47	3,3	3,17	3,11
T4	3,45	3,39	3,33	3,27	3,22	3,18	3,14
T5	3,41	3,35	3,3	3,24	3,19	3,15	3,11
T6	4,29	4,06	3,84	3,63	3,41	3,27	3,14
T7	3,37	3,31	3,26	3,21	3,17	3,13	3,09
T8	3,38	3,34	3,29	3,25	3,2	3,16	3,12

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Anexo 7. Tabla de datos alcohol

Tabla 50. Datos obtenidos de las 2 repeticiones (Alcohol)

Tratamientos	Alcohol final del vino de frutas
Repetición N°1	
T1	6,5
T2	7
T3	5,8
T4	6
T5	9
T6	9,6
T7	9,5
T8	9,8
Repetición N°2	
T1	6,4
T2	7
T3	5,8
T4	5,9
T5	9
T6	9,5
T7	9,4
T8	9,8

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Tabla 51. Promedio de datos (Alcohol)

Tratamientos	Alcohol final del vino de frutas
T1	6,45
T2	7,00
T3	5,80
T4	5,95
T5	9,00
T6	9,55
T7	9,45
T8	9,80

Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Anexo 8. Encuesta calidad sensorial



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA – VINO DE FRUTAS

La presente encuesta se realiza con el objetivo de determinar la calidad sensorial de vino de frutas (arándano y mora), para poder determinar el mejor tratamiento, que será seleccionado en base a su respuesta. Por favor, después de recibir las instrucciones, conteste las siguientes preguntas:

Elaborado por Joseph Ribadeneira.

Sexo:

Masculino

Femenino

1.- ¿Te gusta el vino?

SI

NO

2.- ¿Con que frecuencias bebes vino?

Nunca

Una vez a la semana

Una vez al mes

Solo en ocasiones especiales (Cumpleaños, celebraciones, Navidad, Año nuevo, etc)

FASE VISUAL

3.- ¿Te gusta el color?

SI

NO

4.- El color del vino es:

Claro

Medio

Oscuro

FASE OLFATIVA

5.- ¿Qué olor primario predomina?

Floral

Vegetal

Frutal

Mineral

6.- ¿Qué olor secundario predomina?

Fermentación

Lácticos

Amílicos

7.- ¿Te gusto el olor del vino?

SI

NO

FASE GUSTATIVA

8.- Intensidad:

Baja

Media

Alta

9.- Cuerpo:

Ligero

Medio

Completo

10.- Armonía:

Mala

Regular

Buena

11.- Persistencia:

Corta

Larga

12.- ¿Te gusto el sabor del vino?

Si

No

(Contestar la pregunta 13 una vez catado los 8 tratamientos)

13.- ¿Qué tratamiento de vino de frutas te gusto más?

T1

T5

T2

T6

T3

T7

T4

T8

Anexo 9. Análisis de laboratorio “Labolab”



Orden de trabajo N°220123
Informe N°220123A
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: JOSEPH XAVIER RIBADENEIRA PADILLA
Dirección: Carabobo y Av. Roosevelt, Latacunga
Muestra: Vino de frutas arándano y mora
Descripción: Líquido
Fecha Elaboración: 17 de enero del 2022
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: 1
Localización: ---
Envase: Botella de vidrio
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 18 de enero del 2022
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 18 – 27 de enero del 2022
Fecha de emisión del informe: 27 de enero del 2022
Condiciones ambientales: 24,6 °C 46%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA INEN 374
Alcohol, fracción volumétrica	%	INEN 360	9,62	Mín 6,00
Acidez total (como ácido tartárico)	g/l	INEN 341	6,82	Mín 3,50
Acidez volátil (como ácido acético)	g/l	INEN 341	0,27	Máx 1,50
Anhidrido sulfuroso total	mg/l	Yodometría	676,56	Máx 400
Metanol	mg/l	INEN 347	63,46	Máx 1000
Azúcares	g/l	PEE/LA/09 AOAC 977.20	39,40	Mín 50,1

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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



INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 10. Fotografías de la elaboración del vino de frutas

Figura 35. Preparación de la materia prima



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 36. Tratamientos



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 37. Botellas de 750 ml



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 38. Esterilización de botellas



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 39. Etiquetado de botellas



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 40. Encorchador



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 41. Vino de frutas



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 42. Cataciones



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Figura 43. Pruebas de laboratorio



Fuente: Ribadeneira, J. (2022).

Anexo 11. NTE INEN 374



**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 374
Tercera revisión
2016-11

BEBIDAS ALCOHOLICAS. VINO DE FRUTAS. REQUISITOS

ALCOHOLICS BEVERAGES. FRUIT WINES. REQUIREMENTS

BEBIDAS ALCOHÓLICAS VINO DE FRUTAS REQUISITOS

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para el vino de frutas.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son indispensables para la aplicación de este documento. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios (MOD)*

NTE INEN 339, *Bebidas alcohólicas. Muestreo.*

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

NTE INEN 356, *Bebidas alcohólicas. Determinación de anhídrido sulfuroso total en vinos.*

NTE INEN 1933, *Bebidas alcohólicas. Rotulado. Requisitos.*

OIV-MA-AS313-01, *Total acidity*

OIV-MA-AS313-02, *Volatile Acidity*

OIV-MA-AS311-01A, *Reducing substances*

OIV-MA-AS312-03A, *Methanol*

OIV-MA-AS314-01, *Dioxide de carbone*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones que a continuación se detallan:

3.1

vino de frutas

Bebida obtenida de la fermentación alcohólica completa o parcial de frutas, o del jugo concentrado de frutas.

4. CLASIFICACIÓN

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

4.1.1 Vino seco de frutas.

4.1.2 Vino semidulce (semiseco) de frutas.

4.1.3 Vino dulce de frutas.

4.2 Vino según los gases disueltos.

4.2.1 Vino espumoso (espumante) de frutas.

4.2.2 Vino gasificado (carbonatado) de frutas.

5. REQUISITOS

5.1 El vino de frutas debe tener color y aroma característicos, de acuerdo a la clase de frutas utilizadas.

5.2 El vino de frutas debe cumplir con los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para el vino de frutas

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	6,0	-	NTE INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/L	-	1,5	OIV-MA-AS313-02
Acidez total, como ácido tartárico	g/L	3,5	-	OIV-MA-AS313-01
Anhídrido sulfuroso total	mg/L*	-	400,0	NTE INEN 356
Metanol	mg/L*	-	1000,0	OIV-MA-AS312-03A
Contenido de azúcares	g/L			
- Vino seco		-	25,0	OIV-MA-AS311-01A ^a
- Vino semidulce		25,1	50,0	
- Vino dulce		50,1	-	
Contenido de CO ₂ a 20 °C				
- Vino espumoso	kPa	300,0	-	OIV-MA-AS314-01
- Vino gasificado	kPa	-	350,0	

* El volumen de 1 L corresponden al volumen real del vino de frutas

^a Tolerancia de ± 3 g/L en la determinación analítica

NOTA. En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este debe ser validado.

5.3 El contenido de aditivos alimentarios en el vino de frutas debe cumplir lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

6. MUESTREO

El muestreo debe realizarse de acuerdo a NTE INEN 339.

7. ROTULADO

El rotulado debe realizarse de acuerdo a NTE INEN 1933.

ANEXO A
(informativo)

PRÁCTICAS ENOLÓGICAS

La Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) presenta el Código Internacional de prácticas enológicas, el cual contiene disposiciones relativas a la definición de los productos vitivinícolas, a las prácticas y tratamientos enológicos, que constituye un documento de referencia técnica. Está disponible en el enlace: <http://www.oiv.int/es/normas-y-documentos-tecnicos/practicas-enologicas/codigo-internacional-de-practicas-enologicas>

NTE INEN 374

2016-11

ANEXO B
(informativo)

MÉTODOS DE ENSAYO PARA CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

NTE INEN-ISO 11037, *Análisis sensorial. Guía general para la evaluación sensorial del color de los productos*

NTE INEN-ISO 13301, *Análisis sensorial. Metodología. Guía general para la medición del olor, de la sensación olfato-gustativa y del gusto mediante el procedimiento de elección forzosa de una entre tres alternativas (EFA-3)*

2016-778

4

BIBLIOGRAFÍA

CAC/RCP 50-2003, *Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por patulina del zumo (jugo) de manzana e ingredientes de zumo (jugo) de manzana en otras bebidas.*

NTC 708:2000, *Bebidas alcohólicas. Vinos de frutas.*

CODEX STAN 193-1995, *Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos.*

Code of oenological practices international. Organisation of Vine and Wine International. 2016

Compendium of international methods of wine and must analysis. Organisation of Vine and Wine International. Volume 1 and 2. 2016

REGLAMENTO (CE) No 1881/2006, DE LA COMISIÓN de 19 de diciembre de 2006 *por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios*

MERCOSUR/GMC/RES No. 45/96, *Reglamento vitivinícola del Mercosur*

VOGT ERNEST. *Fabricación de vinos.* Zaragoza. Editorial Acribia, 1972

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 374
TÍTULO: BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VINO DE FRUTAS. Código ICS: REQUISITOS
Tercera revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación por Consejo Directivo 1987-07-13 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No.498 de 1987-08-03 publicado en el Registro Oficial No. 750 de 1987-08-17 Fecha de iniciación del estudio: 2015-01-10
--	--

Fechas de consulta pública: 2015-04-23 al 2015-06-22

Comité Técnico de Normalización: **Bebidas alcohólicas**
 Fecha de iniciación: 2016-06-10 Fecha de aprobación: 2016-07-21
 Integrantes del Comité:

NOMBRES:

Alberto Salvador (Presidente)
 Elena Martinod
 José Miguel Sánchez
 Rodrigo Valle Espinosa
 María Fernanda Mata
 Paola García
 Abel Furlán
 Andrea Segovia
 Yadira Ruíz
 Pablo Taramelli
 Nicolás Ozanam

 Margoth Casco (Secretaría Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

ALCOPESA S.A./DESTILEC
 ILEPSA S.A.
 CERVECERIA NACIONAL
 ILA S.A
 B&M CONSULTORES
 BUSTAMANTE & BUSTAMANTE
 VINOS DOS HEMISFERIOS
 MIPRO
 QUIFATEX
 VINOS DOS HEMISFERIOS
 FÉDÉRATION DES EXPORTATEURS DE
 VINS ET SPIRITUEUX DE FRANCE (FEVS)
 INEN – DIRECCIÓN TÉCNICA DE
 NORMALIZACIÓN

Otros trámites: Esta NTE INEN 374:2016 (Tercera revisión) reemplaza a la NTE INEN 374:1987 (segunda revisión) y a la NTE INEN 373:1978.

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 16407 de 2016-10-05
 Registro Oficial No. 887 de 2016-11-22

Servicio Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 – Telfs: (593 2)3 825960 al 3 825999
Dirección Ejecutiva: direccion@normalizacion.gob.ec
Dirección de Normalización: consultanormalizacion@normalizacion.gob.ec
Centro de Información: centrodeinformacion@normalizacion.gob.ec
[URL:www.normalizacion.gob.ec](http://www.normalizacion.gob.ec)