



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE NUTRIENTES (MELAZA DE CAÑA Y NUTRIENTE COMERCIAL) PARA EL CRECIMIENTO DE LEVADURAS EN LA ELABORACIÓN DE VINO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense Lam*)”.

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales

Autores

Artos Uribe Katherine Dayana

Inga Ayala Francisco Alejandro

Tutora:

Arias Palma Gabriela Beatriz, Ing. Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Katherine Dayana Artos Uribe con cédula de ciudadanía No. 1726954371; y, Francisco Alejandro Inga Ayala, con cédula de ciudadanía No. 1725679722 ; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Evaluación de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)”, siendo la Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma, tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Katherine Dayana Artos Uribe
Estudiante
CC: 1726954371

Francisco Alejandro Inga Ayala
Estudiante
CC: 1725679722

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.
Docente Tutora
CC: 1714592746

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 **ARTOS URIBE KATHERINE DAYANA**, identificada con cédula de ciudadanía 1726954371 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA 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 de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)”, 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: Octubre 2017- Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022- Agosto 2022

Aprobación de Consejo Directivo: 03 de Junio del 2022

Tutora: Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

Tema: “Evaluación de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)”.

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, **LA 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 **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva lo 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 25 días del mes de agosto del 2022.

Katherine Dayana Artos Uribe
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D
LA CESIONARIA

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 **INGA AYALA FRANCISCO ALEJANDRO** identificada con cédula de ciudadanía **1725679722** 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 de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)”, 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: Octubre 2017- Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022- Agosto 2022

Aprobación de Consejo Directivo: 03 de Junio del 2022

Tutor: Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

Tema: “Evaluación de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)”.

CLÁUSULA SEGUNDA. - EL 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 **LA 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 **LA 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 25 días del mes de agosto del 2022.

Francisco Alejandro Inga Ayala
EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE NUTRIENTES (MELAZA DE CAÑA Y NUTRIENTE COMERCIAL) PARA EL CRECIMIENTO DE LEVADURAS EN LA ELABORACIÓN DE VINO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense Lam*)”, de Artos Uribe Katherine Dayana y Inga Ayala Francisco Alejandro, 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 ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

DOCENTE TUTORA

CC: 1714592746

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, los postulantes: Artos Uribe Katherine Dayana y Inga Ayala Francisco Alejandro con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE NUTRIENTES (MELAZA DE CAÑA Y NUTRIENTE COMERCIAL) PARA EL CRECIMIENTO DE LEVADURAS EN LA ELABORACIÓN DE VINO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense Lam*)”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de sustentación al trabajo de titulación.

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

Latacunga, 25 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.
CC: 0502270937

Lector 2

Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.
CC: 1717122483

Lector 3

Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Mg.
CC: 0501773931

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero comenzar agradeciendo a mi padre Fabián Artos y a mi madre Rosana Uribe por el apoyo económico y emocional que me han brindado durante todo el transcurso de mi carrera, por todos los consejos y valores que me han inculcado, por ser la motivación de mi vida.

A mis hermanos menores Andy y Paul por ser mi inspiración para cumplir mis sueños y demostrarles lo mejor de mí.

A mi tutora la Ing. Gabriela Arias por poner la confianza, su conocimiento y tiempo para poder realizar el proyecto de investigación y al Ing. Fabián Cerda director de la Carrera de Agroindustrias por las enseñanzas, paciencia y consejos que me inculco como docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi que sin duda alguna me llevare en la vida profesional.

Katherine Dayana Artos Uribe

AGRADECIMIENTO

Agradecer primero a Dios por ser parte fundamental en la guía espiritual durante la etapa académica. A mis padres German y Lucia por ayudarme a consolidar un proyecto de vida profesional. A mi tía Juana por ser una parte fundamental en mi vida. A mi hermana y primas consecuentemente la ayuda prestada en este camino académico.

Agradecer consecuentemente a mis profesores tanto en el ámbito académico como el deportivo, por las enseñanzas ya que de esa manera me he ido formando como ser humano con valores y ética. Al club de atletas de Rumiñahui por los consejos para no declinar en lo académico y poder llevar de la mano lo deportivo. A mis amigos que de tal manera siempre estuvieron presentes con palabras de aliento.

Francisco Alejandro Inga Ayala

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida académica, Quiero dedicar mi proyecto de investigación a mis padres y hermanos por estar en los momentos más difíciles y brindarme todo el amor y fuerzas para salir adelante, es por ello que este logro con mucho esfuerzo se los dedico a ellos.

Katherine Dayana Artos Uribe

DEDICATORIA

A Dios por guiar en los pasos de fe y constancia en el trabajo diario en el aspecto académico siendo un pilar espiritual en este proceso. A mis padres German Inga y Lucia Ayala por ser apoyo fundamental en este camino para lograr obtener un título profesional.

A mi segunda madre Juana Ayala por siempre conllevarme al camino académico y humanístico que al ayudar a las demás personas. A mis abuelitos Mariano Ayala (+) y Lucila Bastidas (+) por inculcarme en el camino de la agropecuaria y deportivo. A mi hermana y primas por ser el apoyo fundamental en el camino entorno a la vida académica y social. A la ingeniera Gabriela Arias por ayudarnos con consejos durante el trascurso de la vida académica y fundamentalmente en el proyecto de investigación. Al ingeniero Fabián Cerda por su nivel de docencia para poder formar estudiantes de alto nivel académico.

Francisco Alejandro Inga Ayala

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE NUTRIENTES (MELAZA DE CAÑA Y NUTRIENTE COMERCIAL) PARA EL CRECIMIENTO DE LEVADURAS EN LA ELABORACIÓN DE VINO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense Lam*)”.

AUTORES: Artos Uribe Katherine Dayana
Inga Ayala Francisco Alejandro

RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo evaluar la incorporación de dos tipos de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*). Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial de 2^3 con un total de 8 tratamientos con dos repeticiones. Se determinó tres factores de estudio de la siguiente manera, factor A (índice de madurez), factor B (tipo de nutriente) y factor C (concentración de levadura). Los resultados de la presente investigación en cuanto a los parámetros fisicoquímicos como (SST, pH y °GL) recolectados en el proceso de fermentación fueron ingresados al programa estadístico InfoStat, en el cual se estableció que el tratamiento t_3 (grado 3 - melaza de caña - 1 g/L de levadura) es el mejor tratamiento debido a que la conversión de sólidos solubles a grados alcohólicos fue de manera más eficiente durante la fermentación. Además, se realizó un diseño de orden y frecuencia para el análisis sensorial a los 16 tratamientos luego del proceso de fermentación del vino estableciendo que el tratamiento t_3 obtuvo una mayor aceptabilidad de sus características organolépticas. Por otro lado, se efectuó un análisis microbiológico mediante curvas de crecimiento al mejor tratamiento t_3 , los resultados se expresaron en UFC/ml y UP, donde se evidencia un crecimiento de levaduras de manera exponencial en el proceso de fermentación. Finalmente, se realizó un análisis físico-químico y microbiológico en un laboratorio externo al mejor tratamiento t_3 presentando los siguientes resultados: °GL (11,0), AT (7,77 g/L), AV (0,21 g/L), ASL (93,70 mg/L), M (<0,01 mg/0,1L), AT (5,93%), Salmonella ssp (ausente), Mohos (<10 UFC/ml), Levaduras (1.5×10^4 UFC/ml), cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTE INEN 374 (Requisitos físico-químicos para bebidas alcohólicas. Vino de frutas) y NTE INEN 2802 (Requisitos microbiológicos para bebidas alcohólicas. Cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos), excepto en la cantidad de levaduras.

Palabras claves: Melaza de caña, levaduras, naranjilla, nutrientes, vino

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF NUTRIENTS ADDITION (CANE MOLASSES AND COMMERCIAL NUTRIENT) FOR YEASTS GROWTH ON NARANJILLA WINE (*Solanum quitoense Lam*) PRODUCTION "

AUTHORS: Artos Uribe Katherine Dayana

Inga Ayala Francisco Alejandro

ABSTRACT

This project aimed to evaluate nutrients two types incorporation (cane molasses and commercial nutrient) for yeasts growth (*Saccharomyces cerevisiae*) naranjilla wine (*Solanum quitoense Lam*) production. A completely random block design was applied on factorial arrangement of 2^3 with a total of 8 treatments with two repetitions. Three study factors were determined; factor A (maturity index), factor B (type of nutrient) and factor C (yeast concentration). The results of the present research regarding physicochemical parameters such as (SST, pH and °GL) collected from fermentation process, were entered into Infostat statistical program, in which it was established that treatment t_3 (grade 3 - cane molasses - 1 g/L of yeast) is the best treatment because the conversion of soluble solids to alcoholic degrees was more efficient during the fermentation. In addition, an order and frequency design was carried out for the sensory analysis of the 16 treatments after the wine fermentation process, establishing that the t_3 treatment obtained a higher acceptability of its organoleptic characteristics. Next, a microbiological analysis was carried out using growth curves to the best treatment t_3 , the results were expressed in CFU/ml and UP, where an exponential growth of yeasts on fermentation process is evident. Finally, a physical-chemical and microbiological analysis was carried out in an external laboratory to the best treatment t_3 presenting the following results: °GL (11.0), AT (7.77 g/L), AV (0.21 g/L), ASL (93.70 mg/L), M (<0.01 mg/0.1L), AT (5.93%), Salmonella ssp (absent), Molds (<10 CFU/ml), Yeasts (1.5×10^4 CFU/ml), complying with established parameters at NTE INEN 374 (Physical-chemical requirements for alcoholic beverages. Fruit wine) and NTE INEN 2802 (Microbiological requirements for alcoholic beverages. Cocktails or mixed alcoholic beverages and aperitifs) except for the amount of yeast.

Keywords: Cane molasses, yeasts, naranjilla, wine, nutrients

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	2
3.1. Directos.....	2
3.2. Indirectos	3
4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS	5
5.1. Objetivo general	5
5.2. Objetivos específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREA DE LOS OBJETIVOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	7
7.1. Antecedentes	7
7.2. Fundamentación teórica	8
7.2.1. Naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>).....	8

7.2.1.1. Definición	8
7.2.1.2. Taxonomía	9
7.2.1.3 Origen.....	9
7.2.1.4. Variedades	9
7.2.1.5. Valor nutricional.....	10
7.2.1.6. Usos y beneficios.....	11
7.2.1.7. Características físico-químicas	11
7.2.1.8. Índice de madurez en frutas.....	12
7.2.1.8.1. Determinación del grado de madurez en la naranjilla	12
7.2.2. Melaza de caña de azúcar	12
7.2.2.1. Definición	12
7.2.2.2. Clasificación	13
7.2.2.3. Composición de la melaza.....	13
7.2.2.4. Propiedades físico-químicas de la melaza	14
7.2.2.5. Valor nutricional de la melaza.....	15
7.2.2.6. Usos.....	15
7.2.2.7. La melaza en procesos fermentativos.....	16
7.2.2.8. Proceso de obtención	16
7.2.3. Bebidas alcohólicas.....	17
7.2.3.1. Definición	17
7.2.3.2. Clasificación de las bebidas alcohólicas.....	18
7.2.3.3. Condiciones que deben controlarse en la fermentación alcohólica	18
7.2.4. Vino	19
7.2.4.1. Definición	19
7.2.4.2. Clasificación del vino	20
7.2.4.2.1. Según su forma de elaboración	20
7.2.5. Vino de frutas	20
7.2.5.1. Requisitos físico-químicos para vinos de frutas.....	20
7.2.6. Materias primas para la elaboración de vinos	21
7.2.6.1. Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	21
7.2.6.2. Nutriente Comercial.....	21
7.2.6.3. Clarificante (bentonita cálcica).....	21
7.2.6.4. Metabisulfito de potasio.....	22
7.2.6.5. Ácido cítrico y bicarbonato de sodio.....	22

7.3. Glosario de términos	22
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....	23
8.1. Hipótesis nula.....	23
8.2. Hipótesis alternativa	23
8.3. Validación de las hipótesis	23
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
9.1. Tipos de investigación	24
9.1.1. Investigación bibliográfica	24
9.1.2. Investigación exploratoria	24
9.2. Métodos de investigación.....	24
9.2.1. Método científico.....	24
9.2.2. Método inductivo.....	25
9.2.3. Método matemático	25
9.3. Técnicas de investigación	25
9.3.1. La observación.....	25
9.3.2. Pruebas de laboratorio.....	25
9.4. Instrumentos de investigación	25
9.4.1. Fichas de observación	25
9.4.2. Pruebas descriptivas por medio de escalas de intervalo.....	25
9.5. Materiales, equipos e insumos.....	26
9.5.1. Materia prima e insumos	26
9.5.2. Equipos de laboratorio	26
9.5.3. Implementos y herramientas.....	26
9.5.4. Equipos de protección personal	27
9.5.5. Suministros de oficina.....	27
9.6. METODOLOGÍA.....	28
9.6.1. Tratamiento de la melaza (remoción de contaminante e impurezas presentes que puedan afectar el crecimiento de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	28
9.6.2. Determinación del índice de madurez de la naranjilla (grado 3 y grado 5).....	30

9.6.3. Elaboración del vino de Naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>)	33
9.6.3.1. Análisis de recuento de mohos y levaduras del mejor tratamiento en el proceso de fermentación del vino	41
9.6.3.1.1. Cálculos para el recuento de mohos y levaduras	43
9.6.3.1.1.1. Unidades formadoras de colonias	43
9.6.3.1.1.2. Número de unidades propagadoras	44
9.6.4. Metodología para calcular el rendimiento del vino de naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>).....	45
9.7. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	46
9.7.1. Descripción del diseño	46
9.7.2. Factores de estudio.....	46
9.7.3. Cuadro de variables.....	48
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	49
10.1. Análisis físico-químicos de la melaza	49
10.2. Determinación del índice de madurez de la naranjilla	49
10.3. Análisis fisicoquímicos de la pulpa de naranjilla de grado 3 y grado 5	50
10.4. Formulación para la elaboración del vino.....	51
10.5. Balance de materia para el mejor tratamiento	51
10.6. Análisis de los parámetros físico-químicos en los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 durante el proceso de fermentación del vino de naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>).....	53
10.6.1. Determinación del mejor tratamiento mediante parámetros físico-químicos	70
10.7. Análisis de las características sensoriales del vino	70
10.7.1. Orden y frecuencias absolutas de las cataciones del vino de naranjilla (<i>Solanum quitoense L.</i>)	70
10.8. Análisis de mohos y levaduras del mejor tratamiento t_3	91
10.9. Análisis de resultados físico-químicos y microbiológicos del mejor tratamiento.....	95
10.9.1. Análisis físico-químico del mejor tratamiento	95
10.9.2. Análisis microbiológico del mejor tratamiento	97
10.10. Costos de producción del mejor tratamiento.....	98

10.10.1 Costos directos.....	98
10.10.2. Costos de mano de obra.....	99
10.10.3. Costos indirectos de fabricación	99
10.10.4 Costo total de producción	99
10.10.5. Costo de una unidad producida	100
10.10.6. Determinación de PVP con utilidad del 40%	100
11. IMPACTOS	101
11.1. Impacto técnico	101
11.2. Impacto social	101
11.3. Impacto ambiental	101
11.4. Impacto económico.....	101
12. PRESUPUESTO	102
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
13.1. CONCLUSIONES.....	104
13.2. RECOMENDACIONES.....	105
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
15. ANEXOS	112

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas según los objetivos planteados.....	6
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>).....	9
Tabla 3. Composición nutricional de la pulpa de naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>).....	10
Tabla 4. Principales usos de la naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>).....	11
Tabla 5. Requisitos físico-químicos de las naranjillas de acuerdo con su estado de madurez	11
Tabla 6. Composición de la melaza de caña de azúcar	14
Tabla 7. Composición nutricional de la melaza de caña de azúcar	15
Tabla 8. Aprovechamiento de la melaza	16
Tabla 9. Requisitos físico-químicos para la elaboración de vino de frutas en el ecuador	21

Tabla 10. Mililitros de naoh gastados en la titulación de las muestras de naranjilla de grado 3 y 5	32
Tabla 11. Descripción del diseño a emplearse.....	46
Tabla 12. Factores de estudio.....	46
Tabla 13. Interacciones entre los factores axbxc	47
Tabla 14. Análisis de varianza	47
Tabla 15. Variables dependientes e independientes.....	48
Tabla 16. Caracterización de la melaza de caña	49
Tabla 17. Índice de madurez naranjilla grado 3.....	49
Tabla 18. Índice de madurez naranjilla grado 5.....	49
Tabla 19. Datos obtenidos en la pulpa de naranjilla grado 3 en sólidos solubles y ph en pulpa y disolución 1:1	50
Tabla 20. Datos obtenidos en la pulpa de naranjilla grado 5 en sólidos solubles y ph en pulpa y disolución 1:1	50
Tabla 21. Tabla de formulación para el vino de naranjilla	51
Tabla 22. Anova de la variación de los sólidos solubles (°brix) en la fermentación del vino de naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam.</i>)	53
Tabla 23. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor in.m en el día 2,3, 5, 7 y 8	54
Tabla 24. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor t.n en el día 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.....	55
Tabla 25. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor c.l en el día 6	55
Tabla 26. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para los factores IN.M * T. N Y IN.M * C. L en el día 0.....	56
Tabla 27. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para los factores T. N * C. L en el día 4, 5 y 6.....	56
Tabla 28. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para los tres factores en el día 6 y 7	57
Tabla 29. Medias y desviación estándar de los sólidos solubles en el vino	58

Tabla 30. Anova de la variación del potencial hidrogeno (ph) en la fermentación del vino de naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam.</i>)	60
Tabla 31. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor T.N en los días 2, 4, 5, 6, 7 y 8	61
Tabla 32. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor C.L en el día 7	62
Tabla 33. Medias y desviación estándar del potencial de hidrogeno en el vino	63
Tabla 34. Anova de la variación de los grados alcohólicos en la fermentación del vino de naranjilla (<i>Solanum quitoense Lam</i>)	65
Tabla 35. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor IN.M en el día 3 y 8	66
Tabla 36. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor T.N en los días 2, 5 y 7	66
Tabla 37. Medias y desviación estándar de los grados alcohólicos en el vino	67
Tabla 38. Mejor tratamiento por parámetros físico-químicos	69
Tabla 39. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el aspecto del vino	70
Tabla 40. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el color del vino con melaza	72
Tabla 41. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el color del vino con nutriente comercial	73
Tabla 42. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en la fluidez del vino	75
Tabla 43. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en la intensidad del olor en vino	76
Tabla 44. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de los aromas primarios del vino	78
Tabla 45. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de los aromas secundarios del vino	79
Tabla 46. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del sabor del vino	80
Tabla 47. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de la acidez del vino	82
Tabla 48. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del alcohol en el vino	84
Tabla 49. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de la persistencia en el vino .	86

Tabla 50. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del paso en boca del vino.....	88
Tabla 51. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del vino	90
Tabla 52. Cuantificación de levaduras del tratamiento t ₃ expresadas en ufc/ml con disolución de 10 ⁻⁶	92
Tabla 53. Cuantificación de levaduras de tratamiento t ₃ expresadas en ufc/ml con disolución de 10 ⁻⁸	92
Tabla 54. Promedio de up de levaduras de tratamiento t ₃ expresadas en ufc/ml con disolución de 10 ⁻⁶ y 10 ⁻⁸	92
Tabla 55. Cuantificación de levaduras del tratamiento t ₆ expresadas en ufc/ml con disolución de 10 ⁻⁶	93
Tabla 56. Cuantificación de levaduras del tratamiento t ₆ expresadas en ufc/ml con disolución de 10 ⁻⁸	94
Tabla 57. Promedio de up de levaduras de tratamiento t ₆ expresadas en ufc/ml con disolución de 10 ⁻⁶ y 10 ⁻⁸	94
Tabla 58. Resultados del análisis físico-químicos del mejor tratamiento del vino de naranjilla	95
Tabla 59. Resultados del análisis microbiológico del mejor tratamiento del vino de naranjilla	97
Tabla 60. Costos directos de producción en la elaboración de vino de naranjilla	98
Tabla 61. Materiales utilizados para el empaque, sellado y etiquetado en el producto final. .	99
Tabla 62. Costo de mano de obra	99
Tabla 63. Costos indirectos de fabricación.....	99
Tabla 64. Costos directos de producción	99
Tabla 65. Costo de una unidad producida	100
Tabla 66. pvp vino de fruta naranjilla 750 ml	100
Tabla 67. Presupuesto para la elaboración del proyecto de investigación	102

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Recepción de la melaza de caña	29
Fotografía 2. Filtrado de la melaza de caña	29
Fotografía 3. Esterilización de la melaza de caña.....	29
Fotografía 4. Almacenamiento de la melaza.....	30
Fotografía 5. Pesado de la naranjilla grado 3 y 5	30
Fotografía 6. Extracción del zumo de naranjilla de grado 3 y 5	30
Fotografía 7. Medición de sólidos solubles totales en pulpa de naranjilla grado 3 y 5	31
Fotografía 8. Toma de muestras de las pulpas	31
Fotografía 9. Preparación de la muestra	31
Fotografía 10. Titulación de las muestras con NaOH al 0,1N.....	32
Fotografía 11. Recepción de la naranjilla en grado 3 y grado 5	33
Fotografía 12. Lavado de la materia prima	33
Fotografía 13. Pesado de la naranjilla grado 3 y 5	34
Fotografía 14. Escaldado	34
Fotografía 15. Pelado de la naranjilla.....	34
Fotografía 16. Despulpado y filtrado de la pulpa	35
Fotografía 17. Homogeneización del agua y azúcar añadida en el mosto	35
Fotografía 18. Pesado de la levadura (<i>saccharomyces cerevisiae var bayanus</i>) para cada uno de los tratamientos	36
Fotografía 19. Adición de nutrientes nutriente comercial y melaza de caña	36
Fotografía 20. Fermentación de cada uno de los tratamientos	36
Fotografía 21. Medición de parámetros en el vino durante el proceso de fermentación	37
Fotografía 22. Primer trasiego y adición de metabisulfito de potasio	37
Fotografía 23. Trasiego II.....	37
Fotografía 24. Pasteurización de los tratamientos	38

Fotografía 25. Clarificado	38
Fotografía 26. Envasado.....	39
Fotografía 27. Maduración de cada uno de los tratamientos	39
Fotografía 28. Cataciones.....	39
Fotografía 29. Toma de muestras al mejor tratamiento	41
Fotografía 30. Transporte de las muestras	41
Fotografía 31. Preparación de la disolución.....	42
Fotografía 32. Esterilización.....	42
Fotografía 33. Disoluciones y siembra	42
Fotografía 34. Incubación de las muestras	43
Fotografía 35. Cuantificación de mohos y levaduras al mejor tratamiento	43

INDICE GRÁFICAS

Gráfica 1. Variación de los sólidos solubles	59
Gráfica 2. Variación del potencial de hidrogeno	64
Gráfica 3. Variación de los grados alcohólicos	68
Gráfica 4. Parámetro del aspecto.....	71
Gráfica 5. Parámetro de color del vino con melaza	73
Gráfica 6. Parámetro de color del vino con nutriente comercial.....	74
Gráfica 7. Parámetro de la fluidez.....	76
Gráfica 8. Parámetro de la intensidad del olor del vino	77
Gráfica 9. Parámetro e identificación de aromas primarios.....	79
Gráfica 10. Parámetro e identificación de aromas secundarios	80
Gráfica 11. Parámetro de sabor.....	82
Gráfica 11. Parámetro de la acidez.....	84
Gráfica 12. Parámetro del alcohol.....	86
Gráfica 13. Parámetro de persistencia	87

Gráfica 14. Parámetro de paso en boca.....	89
Gráfica 15. Aceptabilidad.....	91
Gráfica 16. Curva de crecimiento de up de levaduras de tratamiento t_3 expresadas en ufc/ml con disolución de 10^{-6} y 10^{-8}	93
Gráfica 17. Curva de crecimiento de up de levaduras de tratamiento t_6 expresadas en ufc/ml con disolución de 10^{-6} y 10^{-8}	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista interna y externa de la variedad agria.....	10
Figura 2. Diferentes grados de madurez de la naranjilla	12
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de vino con la adición de melaza y nutriente comercial.....	40
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso del análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos	45

ÍNDICE DE ECUACIONES

(Ecuación 1).....	32
(Ecuación 2).....	32
(Ecuación 3).....	32
(Ecuación 4).....	44
(Ecuación 5).....	44
(Ecuación 6).....	45

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Balance de materia del mejor tratamiento t_3 ($a_3b_1c_1$).....	51
----------------------------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Lugar de Ejecución del Proyecto.....	112
Anexo 2. Tutor de Proyecto de Investigación	113
Anexo 3. Estudiante 1	114
Anexo 3. Estudiante 2	115
Anexo 5. Datos Recolectados de los Parámetros Físico-Químicos en la Elaboración del Vino de Naranjilla (<i>Solanum Quitoense Lam</i>).....	116
Anexo 6. Datos Recolectados del Análisis Sensorial en la Elaboración del Vino de Naranjilla (<i>Solanum Quitoense Lam</i>).....	118
Anexo 7. Hoja de Encuesta del Análisis Sensorial del Vino.....	122
Anexo 8. Resultados Físico-Químicos del Mejor Tratamiento.....	126
Anexo 9. Resultados Microbiológicos Del Mejor Tratamiento	128
Anexo 10. Norma INEN 2:300:2009.....	129
Anexo 11. Norma INEN 374	138
Anexo 12. Norma INEN 2802	145
Anexo 13. Aval de Traductor.....	152

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Evaluación de la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*).

Fecha de inicio: Octubre 2021

Fecha de finalización: Agosto 2022

Lugar de ejecución

Barrio: El Obelisco

Parroquia: Machachi

Cantón: Mejía

Provincia: Pichincha

Zona: 4

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Ingeniería Agroindustrial

Equipo de trabajo:**Docente tutor:**

Ing. MSc. Arias Palma Gabriela Beatriz

Estudiantes:

Artos Uribe Katherine Dayana

Inga Ayala Francisco Alejandro

Área de conocimiento:

Ingeniería, industria y construcción

Línea de investigación:

Procesos industriales

Sub-líneas de investigación de la carrera:

Biotecnología agroindustrial y fermentativa

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Desde momentos antiguos en el Ecuador, las industrias vinícolas han tenido una transcendencia importante, en el que se van mejorando paulatinamente los procesos de fermentación e innovando en nuevos sabores con frutas tradicionales de nuestro país, como es el caso de la naranjilla (*Solanum quitoense Lam*), una fruta con una gran comercialización en los mercados nacionales e internacionales debido a su valor nutricional, su aprovechamiento en la agroindustria es alto sobre todo en la transformación de sub-productos como es el vino.

Sin embargo, los procesos fermentativos durante la transformación del mosto a vino causan problemas sobre la calidad del producto, uno de los más comunes es el desarrollo inadecuado de las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), convirtiéndose en uno de los factores más fundamentales para que se produzca la fermentación de los vinos, ya que en ciertas ocasiones las levaduras, retrasan su actividad e incluso puede llegar a detenerse sin llegar a degradar completamente los azúcares. Retrasando su metabolismo celular.

Actualmente, los pequeños productores vinícolas utilizan el azúcar para activar de mejor manera las levaduras, sin embargo, no es suficiente para que se desarrollen de manera correcta, es por ello que se ha visto en la necesidad de añadir nutrientes comerciales a la levadura, para evitar inoculaciones erróneas que afecten a la producción, en el mercado existen nutrientes predestinados para este uso, por otro lado, la melaza puede reemplazar a un nutriente comercial debido al alto porcentaje de sacarosa que contiene en su composición, según Fajardo y Sarmiento (2007), manifiestan que la utilización de la melaza genera “ventajas económicas y nutricionales como sales y minerales fundamentales en el crecimiento de las levaduras” (p. 20).

Es así que el presente proyecto mediante la información generada permitirá aportar la parte biotecnológica-fermentativa para así impulsar a nuevos estudios que permitan la creación de nuevas formas de elaboración de vinos o bebidas fermentadas con la utilización de nutrientes para la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), que generen e incentiven a los pequeños productores vinícolas en cambiar su matriz productiva y optimizar los costos de producción.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Directos

Los beneficiarios directos del proyecto será la región Sierra donde se encuentra la producción de melaza, del mismo modo el sector agrícola como la región subtropical en el dónde se realiza la siembra y cosecha de la naranjilla (*Solanum quitoense Lam*). Aumentando la rentabilidad económica de estos sectores agroindustriales.

3.2. Indirectos

Son los consumidores, la industria vinícola, enfocada en la provincia de Cotopaxi. Así como los estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

4. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Nuestro país se caracteriza por una alta biodiversidad, pues existen cuatro regiones que brindan condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de la caña de azúcar, se estima que aproximadamente 110.000 hectáreas son destinadas para la producción de azúcar o sus derivados y se cree que este número siga aumentando con el tiempo debido a la alta demanda de algunos subproductos, principalmente de la industria azucarera, como es la melaza.

En la región Sierra, la melaza es destinada principalmente al sector ganadero para la elaboración de piensos en la alimentación de animales como suplementos, de igual forma en el sector agrícola se utiliza para preparación de abonos para el suelo y en el sector agroindustrial un mínimo porcentaje es utilizado en la producción de etanol, pero algunas industrias azucareras que no consideran como una alternativa de subproducto a la melaza lo desechan a los ríos causando contaminaciones ambientales.

En este sentido, la falta de información sobre los procesos agroindustriales que pueden estar involucrados a partir de la melaza, principalmente en la producción de bebidas fermentadas en base de este subproducto del azúcar, es muy limitada, lo que lleva a una escasez de conocimiento de los productores para su abastecimiento.

Por otro lado, la producción de bebidas alcohólicas es alta, pero especialmente los vinos son las bebidas fermentadas de más bajo consumo y producción, debido a que la gran mayoría tienen precios elevados y no se producen a gran escala, ya que el mercado nacional se provee de vinos importados de los mayores productores, como es el caso de Argentina, Chile y Europa.

La falta de interés en la industria del vino se debe principalmente a problemas en la parte de la fermentación debido a varios factores que influyen en la elaboración, como es la temperatura, las materias primas, las condiciones de fermentación y los nutrientes que afectan al crecimiento y activación de las levaduras. Si bien es cierto, las industrias vinícolas se encuentran en desarrollo con nuevas tecnologías y es oportuno valorar el uso de melaza como nutriente no convencional frente al nutriente comercial que lleva varios años consolidado en la producción de vino, sin embargo, los pequeños productores no tienen la accesibilidad de los

nutrientes comerciales y optan por la utilización del azúcar que si bien puede ser un medio nutritivo para las levaduras este puede traer varios problemas durante su activación haciendo que se retrase el metabolismo de las levaduras.

Finalmente, la naranjilla es un fruto originario de nuestro país, aunque su producción a veces se encuentra sobre niveles altos de rendimiento, existen épocas que no tiene una sostenibilidad en la producción, ocasionando problemas de abastecimiento en el mercado. Sin embargo, la naranjilla, al ser un fruto perecedero y susceptible al daño, se busca estandarizar la producción mediante productos agroindustriales como es el caso del vino, existiendo una mayor competencia en el mercado, ya que en los últimos años los consumidores han optado por la innovación y creación de nuevas características de los productos.

En contexto, la producción de naranjilla se enfocará en incluirle a esta gran industria como es la vinícola, en el cual se dejará los productos tradicionales (mermeladas, pulpas, refrescos, etc.), marcando una sostenibilidad en la producción de la fruta.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar la adición de nutrientes (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*).

5.2. Objetivos específicos

- Determinar la formulación mediante el índice de madurez de la fruta (grado 3 y 5), tipo de nutriente y la concentración de levadura.
- Establecer el mejor tratamiento mediante un análisis fisicoquímico en el proceso de fermentación.
- Aplicar un análisis sensorial a los tratamientos luego del proceso de fermentación del vino.
- Efectuar un análisis microbiológico del mejor tratamiento para la cinética de crecimiento en el proceso de fermentación.
- Realizar un análisis fisicoquímico (NTE INEN 374) y microbiológico (2802) del mejor tratamiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREA DE LOS OBJETIVOS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas según los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Objetivo 1: Determinar la formulación mediante el índice de madurez de la fruta (grado 3 y 5), tipo de nutriente y la concentración de levadura.	- Formular cada uno de los tratamientos considerando sus 3 variables • Índice de madurez de la fruta • Concentración de levadura • Tipo de nutrientes Para la elaboración del vino de naranjilla en sus diferentes tratamientos	- Obtención de los 8 tratamientos establecidos, con cada una de las variables considerando el diseño experimental.	- Tratamientos obtenidos mediante el diseño experimental <i>tabla 12 y 13</i> y su formulación <i>tabla 21</i> .
Objetivo 2: Establecer el mejor tratamiento mediante un análisis fisicoquímico en el proceso de fermentación	- Mediciones de los parámetros físico-químicos (sólidos solubles, pH y grados alcohólicos) durante el tiempo de fermentación del vino.	- Conseguir el mejor tratamiento recolectando los datos físico-químicos y sensoriales	- Datos obtenidos de los parámetros físico-químicos (sólidos solubles, pH y grados alcohólicos) <i>tabla 38</i> .
Objetivo 3: Aplicar un análisis sensorial a los tratamientos luego del proceso de fermentación del vino.	- Catación a 30 personas para determinar las características sensoriales del producto final.	- Aceptabilidad del vino de naranjilla por parte de los catadores.	- Análisis sensorial mediante pruebas descriptivas por medio de escalas de intervalo <i>gráfica 4 a la gráfica 15</i>
Objetivo 4: Efectuar un análisis microbiológico del mejor tratamiento para la cinética de crecimiento en el proceso de fermentación.	- Realizar siembras y cuantificación de mohos y levaduras durante el proceso de fermentación.	- Número de mohos y levaduras generados en el medio de cultivo.	- Curvas de crecimiento y análisis del mejor tratamiento <i>tabla 52, 53, 54, 55, 56 y 57</i> <i>gráfica 16 y 17</i>
Objetivo 5: Realizar un análisis fisicoquímico (NTE INEN 374) y microbiológico (2802) del mejor tratamiento.	- Realizar análisis al mejor tratamiento en el laboratorio. Según la normativa INEN 374 y 2802.	- Obtención de datos fisicoquímicos (grados alcohólicos, acidez volátil, acidez total, anhídrido sulfuroso, metanol y contenido de azúcares totales) y microbiológicos (<i>Salmonella</i> ssp, mohos y levaduras) del mejor tratamiento.	- Análisis e interpretación de los resultados del laboratorio Multianalytica S.A. <i>Tabla 58 y 59</i>

Elaborado por: Artos K, Inga F.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Fajardo y Sarmiento (2007), en la elaboración de su proyecto de investigación “EVALUACIÓN DE MELAZA DE CAÑA COMO SUSTRATO PARA LA PRODUCCIÓN DE (*Saccharomyces cerevisiae*)” realizado en la Pontificia Universidad Javeriana; evaluaron la melaza de caña y la compararon con una cepa comercial como probiótico, trabajaron con diferentes concentraciones de melaza 10%, 20%, 30% (p/v), en el cual se determinó la concentración óptima para la producción de biomasa, posteriormente se evaluó los microorganismos mediante recuentos de placa teniendo como resultado que la concentración del 20% (p/v) obtuvo un mayor crecimiento de microorganismos, concluyendo que la melaza es un medio medianamente productivo para *Saccharomyces cerevisiae* y altamente selectivo *Staphylococcus aureus*.

Barrera (2011), en su proyecto de investigación “PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO MEDIANTE EL USO DE *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS* A PARTIR DE MELAZA” llevado a cabo en la Universidad Técnica de Ambato; menciona que la melaza es un desecho agroindustrial que puede presentarse como alternativa biotecnológica del ácido láctico, se realizó una fermentación anaeróbica teniendo en cuenta las concentraciones del 20%, 30%, 40% (p/v), en estas mezclas utilizadas se observó el efecto de ácido láctico en el tiempo de fermentación, en la cual la concentración del 30% (p/v) presentó un ácido láctico del 2,87% en la cual se concluye que la melaza sería una buena alternativa en los procesos fermentativos en bajas concentraciones.

Jeri (2015), en la investigación “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EFICACIA DE FERMENTACIÓN EN MELAZA CLARIFICADA Y MELAZA SIN CLARIFICAR EN LA PRODUCCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO” ejecutada en la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo"; compara la eficacia de fermentación empleando melaza clarificada y melaza sin clarificar, en diferentes escalas de pH con las mismas condiciones de fermentación. Teniendo como resultado que la melaza clarificada presentó un proceso fermentativo con mejores niveles en alcohol etílico y en el pH.

García et al. (2019), en su proyecto titulado “APROVECHAMIENTO DE LA NARANJILLA (*Solanum quitoense Lam*) PARA LA PRODUCCIÓN DE APERITIVO VÍNICO” publicado por la revista ALLPA; indica que se llevó a cabo una fermentación

anaeróbica en la cual se emplea como sustrato la naranjilla y un agente biológico *Saccharomyces cerevisiae* teniendo como factores de medición pH, °Brix y grados alcohólicos, las muestras en observación se las dejó durante 137 horas hasta llegar aproximadamente un parámetro de 10 grados alcohólicos, por ende se pudo deducir que durante la fermentación los parámetros establecidos presentaron un buen rendimiento en el cual la naranjilla presenta características viables durante el proceso de fermentación.

Jadira (2017), en su trabajo de investigación titulada “OBTENCIÓN DE UN VINO A PARTIR DE LA PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*), CON TRES TIPOS DE ENDULZANTES” realizado en la Universidad Agraria del Ecuador; elaboró un vino de pitahaya roja (*Hylocereus undatus*), usando tres tipos de endulzantes, los cuales fueron azúcar, panela y melaza. Evaluando características físicas - químicas y microbiológicas, y también de manera sensorial degustando los diferentes tratamientos. Obteniendo como resultado que en el tratamiento que emplearon la concentración de 20 % de melaza, tuvo mayor acidez por su pH de 5.65, y un valor alto de 15 °Brix. Concluyendo que el tratamiento con mayor aceptabilidad fue 20 % de azúcar debido a que tuvo mejor sabor, olor, transparencia.

7.2. Fundamentación teórica

7.2.1. Naranjilla (*Solanum quitoense* Lam)

7.2.1.1. Definición

La naranjilla es una fruta interandina originaria del Ecuador, se produce en arbustos, sus frutos tienen una pulpa característica color verde. En cuanto a su sabor, es dulce agrio, abundante en minerales y vitaminas del grupo C (Guijarro et al, 2015).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 303 (2019): define a la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) como:

Fruto de la planta que pertenece a la familia Solanáceae género *Solanum*, especie *quitoense* Lam. Los frutos son bayas globulosas, compuestas por 4 lóculos, su corteza está cubierta de tricomas, es muy delgada y de color amarillo cuando alcanza su madurez. (p. 2)

La naranjilla es una fruta redonda y ovalada su cáscara está cubierta por diminutas espinas tiene un color anaranjado cuando alcanza su óptimo estado de maduración, en el interior de su pulpa verde-amarillenta contiene una gran cantidad de pequeñas semillas, y considerada como una combinación de cítricos por su sabor característico (Bonilla Braganza, 2010).

7.2.1.2. Taxonomía

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

Reino:	Vegetal
Sub reino:	Espermatophyta
División:	Embriofitas sifonómas
Sub división:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Subclase:	Metaclamídeas
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanácea
Sección:	Lasiacarpa
Género:	Solanum
Especie:	Quitoense
Variedad:	Quitoense (sin espinas) y Seotentrionale (con espinas)

Fuente: La naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) en Ecuador Castro López & Herrera Isla (2019).

7.2.1.3 Origen

En la provincia de Pastaza (Ecuador) es atribuido como el lugar donde dio origen la naranjilla (*Solanum quitoense Lam*), sin embargo, existen investigaciones que aseguran que tiene origen en los bosques principalmente en la región subtropical húmeda, donde se ubican las faldas de la cordillera de los Andes. En la actualidad los mayores productores de esta fruta exótica en mayor cantidad son países como: Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, situándose también en países con menores rangos de producción como: Panamá, Costa Rica y Guatemala (Leal Gómez , 2012).

7.2.1.4. Variedades

Las variedades más comunes y tradicionales de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) en el Ecuador son dos:

- Variedad Agria (*S. quitoense Lam var. quitoense*)

Es el fruto más deseado en el mercado del nuestro país, las características más comunes que presenta esta variedad es su forma esférica, su cáscara es amarillo rojizo, tiene un diámetro de 5 a 7 cm, su pulpa es de color verde y tiene un sabor agridulce. Se la utiliza principalmente en la elaboración de helados, refrescos y otros alimentos (Castro López & Herrera Isla , 2019).

Figura 1. Vista interna y externa de la variedad agria

Fuente: Los autores

-Variedad dulce (*S. quitoense Lam var. quitoense*)

Este tipo de variedad es menos comprada y a diferencia de la agria, esta presenta un diámetro aproximadamente de 7 cm, ya que sus frutos son de gran tamaño, del mismo modo la epidermis es más gruesa, presenta una pulpa de color verdosa y tiene un sabor dulce. Es aprovechada generalmente en la preparación de gelatinas, dulces y refrescos (Castro López & Herrera Isla , 2019).

7.2.1.5. Valor nutricional

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la composición nutricional de la naranjilla por cada 100 g de pulpa

Tabla 3. Composición nutricional de la pulpa de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

Componente	Unidad	Pulpa pura
Valor energético	Cal	23
Agua	G	22,5
Proteínas	G	0,6
Grasa	G	0,1
Carbohidratos	G	5,7
Fibra	G	0,3
Cenizas	G	0,8
Calcio	Mg	8
Fósforo	Mg	12
Hierro	Mg	0,6
Vitamina A	UI	600
Tiamina	Mg	0,004
Riboflavina	Mg	0,004
Niacina	Mg	1,5
Ac. Ascórbico	Mg	25

Fuente: Efecto de la luz uv-c en la inocuidad y calidad de la naranjilla (*Solanum quitoense*) mínimamente procesada Rivera Campaña (2013).

7.2.1.6. Usos y beneficios

La naranjilla es un fruto aprovechado principalmente por las agroindustrias y otras industrias, transformándola en varios subproductos debido a sus grandes propiedades organolépticas y nutricionales mostradas en la tabla 3, sin embargo, la naranjilla es un fruto susceptible al daño es por ello que se le da un valor agregado que pueda alargar la vida útil del producto en la siguiente tabla se mencionan algunos subproductos a partir de la naranjilla:

Tabla 4. Principales usos de la naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

USO	PRODUCTO
Alimentación	Pulpas congeladas, jugos, néctares, deshidratados, helados, mermeladas, conservas, dulces, postres.
Bebidas fermentadas	Vinos, aperitivos vínicos
Medicinal	Fruto

Elaborado por: Artos K, Inga F.

7.2.1.7. Características físico-químicas

Según González et al. (2014) mencionan que: “Las propiedades fisicoquímicas del fruto son importantes para productores, comercializadores y procesadores para programar y planificar las labores de cosecha, manejo post-cosecha, selección de las operaciones unitarias de procesamiento y diseño de empaques” (p. 2).

Los índices de madurez también pueden incluir análisis de parámetros como la acidez, contenido de sólidos solubles y los requisitos que deben cumplir según la normativa NTE INE 2 303 (2009):

Tabla 5. Requisitos físico-químicos de las naranjillas de acuerdo con su estado de madurez

	Madurez fisiológica		Madurez comercial		Método de ensayo
	Min	Max	Min	Max	
Acidez titulable % (ácido cítrico)					NTE INEN 381
Naranjilla Híbrido Puyo	1,8	-	-	< 1,8	
Naranjilla de Puyo	2,4	-	-	< 2,4	
Sólidos solubles totales, °Brix					NTE INEN 380
Naranjilla Híbrido Puyo	-	8,0	> 8,0		
Naranjilla de Puyo	-	6,0	> 6,0	-	
Índice de madurez (°Brix/acidez)					Ver 8.3
Naranjilla Híbrido Puyo	-	4,5	> 4,5	-	
Naranjilla de Puyo	-	2,5	> 2,5	-	

Fuente: INEN (2009). Norma técnica ecuatoriana. Frutas frescas. Naranjilla. Requisitos.

<https://www.normalizacion.gob.ec>

7.2.1.8. Índice de madurez en frutas

El índice de madurez es el “punto óptimo de la madurez de la fruta, es indispensable para que podamos tomarla con todas sus propiedades organolépticas desarrolladas” (DECCO, 2019 , p. 1).

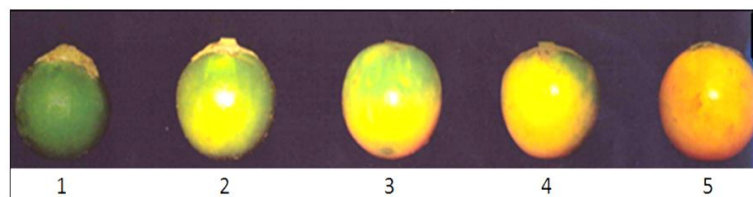
7.2.1.8.1. Determinación del grado de madurez en la naranjilla

Uno de los cambios más comunes que experimenta la naranjilla es el color de la cáscara debido a la degradación de la clorofila, factor que se relaciona directamente con el grado de madurez durante su etapa de maduración, ya que intervienen en la calidad nutricional y funcional, este criterio debe ser tomado en cuenta para su evaluación durante la postcosecha como para su consumo (Andrade et al, 2021).

Según Guijarro et al, (2015) mencionan que para establecer el grado de madurez de la naranjilla se debe realizar de la siguiente manera

En relación con el color de la cáscara de la naranjilla esta se evaluará con una escala del 1 al 5 como se muestra en figura 2, donde 1= 100% verde consiguiendo su madurez completa 2 = 25% o ¼ de color amarillo-naranja 3 = un 50% de color amarillo-naranja; 4 = un 75% de color amarillo naranja y 5 = correspondiente a la madurez total de la fruta en un 100%, presenta toda la fruta en su cáscara de color amarillo (p. 216).

Figura 2. Diferentes grados de madurez de la naranjilla



Fuente: NTE INEN 2 303 (2009)

7.2.2. Melaza de caña de azúcar

7.2.2.1. Definición

La melaza es: “Un subproducto que se obtiene en el proceso de la elaboración del azúcar de caña, contiene una proporción entre sacarosa e impurezas, y no debe adicionarse en el proceso de cristalización” (INEN 261, 1997, p. 1).

Durante el proceso de extracción del azúcar proveniente de la caña se les coloca en unas máquinas centrifugadoras obteniendo un residuo con ciertas características físicas como son

líquidas y espesas que nutricionalmente contiene elevados niveles de carbohidratos, minerales y vitaminas del grupo B (Peitzner Rosal, 2013).

Según Fajardo y Sarmiento (2007), manifiestan que: “la melaza es un efluente final obtenido en la preparación del azúcar mediante una cristalización repetida hasta el punto en el que el azúcar invertido y la alta viscosidad de las melazas ya no permiten una cristalización adicional de la sacarosa” (p. 23).

7.2.2.2. Clasificación

Según (Benavente et al, 2015), en la clasificación determinada para las melazas, mediante los grados Brix, el porcentaje de materia sólida en peso, se pueden clasificar en:

- **Melaza Blackstrap:** Es el subproducto del azúcar, cuyo porcentaje de materia sólida diluido con igual peso, es de 42,5 grados Brix.
- **Melaza de Caña Alimenticia:** Es la melaza blackstrap diluida con agua, hasta una concentración en grados Brix, no con un rango inferior de 39,75.
- **Melaza High Test o Jarabe Invertido:** Es el producto obtenido por la concentración del jugo clarificado, hasta un porcentaje de materia sólida en peso de 85%.

7.2.2.3. Composición de la melaza

La melaza tiene una composición variable dependiendo de ciertos factores como el tipo de caña, ubicación, temperatura, suelo, etc.

“Por otro lado, la melaza de caña se caracteriza por tener grados Brix o sólidos disueltos de 68-75%” (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero , 2007, p. 29).

La melaza está conformada por los siguientes compuestos que se mencionan a continuación

- **Azúcares**

Los principales azúcares que componen la melaza en grandes cantidades son la sacarosa en un 60-63% en peso, seguida de la glucosa y la fructosa, siendo estos dos últimos azúcares reductores en mayor cantidad y que pueden verse alterados por hidrólisis de la sacarosa, pH fluctuante y temperatura elevada (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero , 2007).

- **No azúcares**

Compuesto principalmente por sustancias orgánicas, el 42% son compuestos nitrogenados como aminoácidos, péptidos, colorantes, etc. Mientras que el 25% consiste en materia orgánica (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero , 2007).

- **Cenizas**

El 40% corresponde al contenido de potasio del peso total, del 10 al 20% corresponde al contenido de cal y sulfatos que varía del 10% al 20%, y el resto de la ceniza total consiste en compuestos como la sal, magnesio, sodio, aluminio, cloruro, etc (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero , 2007).

- **Ácidos**

Se puede apreciar a los ácidos málico y cítrico, sin embargo, uno de los mayores ácidos orgánicos presentes es el aconítico, el cual representa aproximadamente el 6% de peso de sólidos de la melaza. La mayoría de estos ácidos son metabolizados por microorganismo, las cuales no llegan a presentar problemas para su crecimiento (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero , 2007).

- **Fenoles y compuestos volátiles**

Mientras que algunos fenoles son indeseables porque pueden tener actividad retardadora del crecimiento en ciertos microorganismos, algunos compuestos fenólicos como el clorógeno, el p-coumar y el telurio muestran actividad bactericida. Sin embargo, estos dos últimos compuestos tienen una alta actividad bactericida capaz de inhibir el crecimiento de algunas bacterias (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero , 2007).

7.2.2.4. Propiedades físico-químicas de la melaza

La composición química de la melaza de caña aparece en la siguiente tabla

Tabla 6. Composición de la melaza de caña de azúcar

ELEMENTOS	PORCENTAJE
Materia seca	75 a 83%
Sacarosa	30 a 40%
Compuestos nitrogenados	2.5 a 4.5%
Nitrógeno	0.4 a 1.5%
Azúcares reductores	12 a 25%
Contenido total de azúcar	50 a 60%

Fuente: Melazas de caña de azúcar y su uso en la fabricación de dietas para ganado CONADESUCA (2016).

La melaza en su NTE INEN 261 (1977) detallan algunos parámetros físico-químicos que debe cumplir:

- Sólidos solubles: Mínimo 85 °Brix
- Azúcares reductores como azúcares invertidos: Min. 46% y Max. 59%
- Cenizas sulfatadas: Máximo 12%
- Humedad: Máximo 26,5

Las melazas de caña son levemente acidas ya que tienen un pH que varía desde 5,5 a 6,5, y esto puede generarse debido a la cantidad de ácidos alifáticos y a su proceso de clarificación al cual es sometido (Valencia & Zapata, 2014).

7.2.2.5. Valor nutricional de la melaza

La melaza es alimento con una gran cantidad de nutrientes tales como calcio, hierro, magnesio y potasio, con algunas cantidades de calorías y azúcares totales en comparación con la miel y el jarabe de agave. La melaza oscura a comparación con la clarificada es más baja en azúcar y contiene más porcentaje de vitaminas y minerales (Sollid , 2021).

Tabla 7. Composición nutricional de la melaza de caña de azúcar

COMPONENTES	CONSTITUYENTES	CONTENIDO P/P
Contenido de minerales	Calcio	0,74%
	Magnesio	0,35%
	Fósforo	0,08%
	Potasio	3,67%
Contenido de vitaminas	Colina	600 pm
	Niacina	48,46 pm
	Ácido pantoténico	42,90 pm
	Tiamina	0,88 pm
	Riboflavina	4,40 pm

Fuente: Evaluación de la melaza como sustrato Fajardo Castillo & Sarmiento Forero (2007)

7.2.2.6. Usos

La mayoría de la melaza es suministrada para ganado bovino de carne y leche como insumo, por otro lado, se la utiliza como aditivos de los comprimidos convencionales que tienen humedad muy baja, por ello se lo mezcla para la alimentación del ganado. También es un ingrediente común para la alimentación de pollos y cerdos, en la cual puede ser utilizada a niveles máximos del 40%, ayudando de una manera adecuada en la alimentación de los animales (CONADESUCA , 2016).

Tabla 8. Aprovechamiento de la melaza

UTILIZACIÓN	GENERALIDADES
Alimentos	Alimentación
Animales	Mezcla con diversos alimentos, pulverizado de forrajes, suplemento de ensilajes
Recuperación de líquidos desazucarados	Vinazas para la obtención de ácido glutámico. Lejías finales como alimento animal y para la obtención de aminoácidos.
Fermentación	Levaduras para panificación. Levaduras para alimentación humana y animal Alcohol etílico. Productos colaterales de fermentación alcohólica.

Fuente: Producto innovador a partir de la melaza de la caña Benavente et al, (2015)

7.2.2.7. La melaza en procesos fermentativos

Según Peitzner (2013), manifiesta que las melazas

Pueden considerarse como una de las principales fuentes que contienen azúcares fermentables, ya que dentro de la composición existen compuestos como sacarosa, disacáridos, que en contacto con el agua se hidroliza y genera moléculas de fructuosa y sacarosa, lo cual lo convierte en un sustrato óptimo que puede comenzar como medio para el proceso de fermentación (p. 17).

7.2.2.8. Proceso de obtención

A continuación, se detallará de una manera resumida paso a paso como se obtiene la melaza:

- **Almacenamiento.**

Después del corte de caña se lo lleva a lugares determinados por cada uno de los ingenios (patios), por lo que en el almacenamiento la materia prima no debe estar mucho tiempo, puesto que los factores climáticos pueden influir en su rendimiento y calidad del jugo, por ello debe pasar a la etapa de molienda en el menor tiempo posible del periodo que ha sido cortada, en lo que se determina un máximo de 48 horas (Benavente et al. 2015).

- **Preparación y extracción del jugo.**

Ambos factores deben llevar a cabo de manera continua, se le conoce generalmente como “extracción del jugo”, en lo cual la caña entra a una serie de cuchillas desmenuzadoras y molinos extractores teniendo una extracción de la materia prima de mejor manera. Los molinos acogen a la caña desmenuzada para efectuar la extracción del jugo, posteriormente es rociada con agua y jugos claros a medida que

surge del molino, tratando de diluir el azúcar que se encuentra en el bagazo (Benavente et al. 2015)

- **Clarificación.**

Por medio de bombas que están en los molinos se lleva el jugo a centrifugadoras que deben tener materiales resistentes a la absorción y a los ácidos. Este proceso se lleva a cabo por medio de calor y cal. En lo cual la cal trata de neutralizar la acides del jugo para posteriormente elevar la temperatura hasta la etapa de ebullición. El precipitado se deja sedimentar en los tanques clarificadores continuos y el jugo clarificado es decantado de la espuma, barro y desperdicios (Benavente et al. 2015).

- **Evaporación.**

Posteriormente del proceso de clarificado, el jugo pasa al evaporador, los cuales presentan una serie de techos vacíos, para que se logre una ebullición a temperatura más baja (Benavente et al. 2015).

- **Cristalización.**

Se realiza en los tanques de vacío de efecto simple a presión reducida. El jarabe o las aguas madres de cristalización anteriores (melazas), tienen que lograr que se evaporen hasta su saturación de azúcar, encontrando la consistencia los granos son separados de toda la concentración mediante la ebullición, esto sirve para que les den forma a los cristales. Entre la mezcla de cristales y jarabe se forma una masa denominada “Templa” (Benavente et al. 2015)

- **Centrifugación**

La templa pasa a ser arrojada a los mezcladores para que de allí pase a centrifugadores verticales de alto flujo. La melaza de primera se da en la separación de las aguas madres. Completada la centrifugación, se remueve el azúcar. Estas melazas finales son consideradas en los ingenios como producto sobrante y al cual son muy pocos los usos que se le dan (Benavente et al. 2015).

7.2.3. Bebidas alcohólicas

7.2.3.1. Definición

Las bebidas alcohólicas se obtienen de la transformación de los azucares ya sea de frutas, raíces o granos generalmente en alcohol etílico, de los cuales se puede obtener productos como vino, cerveza y sidra (Ulloa, 2015).

Según Cabrera (2012), menciona que la fermentación alcohólica es “el conjunto de reacciones químicas efectuadas en un medio orgánico (sustrato) propiciadas por microorganismos específico bajo condiciones adecuadas” (p. 37).

7.2.3.2. Clasificación de las bebidas alcohólicas

Existen varios tipos de alcoholes, en dentro de ellos el que es apto para el consumo humano es el etanol o el alcohol etílico. En las diferentes variedades de bebidas alcohólicas contienen etanol en el cual va a depender su concentración si es mayor o menor, esto se le da por el proceso de elaboración. En las cuales se clasifican en dos grupos:

a. Bebidas fermentadas

Estas se producen durante la fermentación de azúcares que pueden ser de frutas o cereales e intervienen en ellos levaduras que ayudan al proceso fermentativo, en el cual tiene una escala de graduación entre los 4° y los 15°. Entre ellos encontramos el vino, la cerveza y sidra. (Ministerio de Agricultura Servicio Agrícola y Ganadero Deoartamento Juridico , 1999)

b. Bebidas destiladas

Producto que se obtiene mediante destilación de las bebidas fermentadas, en las que se trata de tener mayor concentración de alcohol, por lo que se supone que se ingiere entre 40% o el 50% de alcohol puro. Entre ellos encontramos whisky, vodka, ron, tequila, orujo, el pacharán, ginebra, entre otros (Zurita Malliquinga, 2011).

7.2.3.3. Condiciones que deben controlarse en la fermentación alcohólica

Es importante controlar los siguientes parámetros durante el proceso de fermentación alcohólica de cualquier bebida

- pH

Los microorganismos tienen un pH óptimo para la transformación, existe una relación entre el crecimiento de las levaduras en relación al pH. En el transcurso de la fermentación alcohólica, el pH suele oscilar entre 2,8 a 3,8, dependiendo de la composición del medio (Contreras y Del campo, 2014).

- Temperatura

El desarrollo de levaduras y hongos que benefician a la fermentación alcohólica está relacionado con ciertos factores como es el caso de los cambios de temperatura; ya que la fermentación es más rápida al aumentar la temperatura, pero la transformación a etanol disminuye, aumentando la conversión a compuestos secundarios; Por el contrario, si la

temperatura es demasiado baja, la levadura en la solución no funcionará (Contreras y Del campo, 2014).

- Nutrientes

Además del azúcar como fuente de energía para los microorganismos, se deben considerar otros promotores de la levadura, como los compuestos nitrogenados, las sales y las vitaminas (Contreras y Del campo, 2014).

- Aireación

Al comienzo del proceso, la velocidad de fermentación tiene prioridad porque la levadura tiene suficiente oxígeno para multiplicarse. Una vez que se agota el oxígeno, comenzará el proceso de convertir los carbohidratos en alcohol (Contreras y Del campo, 2014).

7.2.4. Vino

7.2.4.1. Definición

El vino se obtiene mediante la fermentación, ya sea, completa o parcial del jugo o mosto de varias frutas, pero generalmente de la uva, (Pérez de Alarcón, 2018).

Según la normativa INEN 372, menciona que: “El vino es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto, en la cual se obtiene por su descomposición de glucósidos, tiene una influencia de enzimas secretada de levaduras, alcohol etílico y dióxido de carbono” (INEN 372, 2016, p. 1).

Se da el nombre de vino únicamente al líquido resultante de la fermentación alcohólica, total o parcial, del zumo de uvas, sin adición de ninguna sustancia. En muchas legislaciones se considera solamente como vino a la bebida fermentada obtenida de *Vitis vinífera*, pese a que se obtienen bebidas semejantes de otras variedades como la *Vitis labrusca*, *Vitis rupestris*, etc (Zurita Malliquinga, 2011).

7.2.4.2. Clasificación del vino

7.2.4.2.1. Según su forma de elaboración

Según Zurita Malliquinga (2011) clasifica a los vinos de la siguiente manera

- **Según el contenido en material reductor**
 - Secos: cuando es inferior a 5 gr/L
 - Abocados: 5-15 gr/L
 - Semidulce: 30-50 gr/L
 - Dulces: si es menor de 50 gr/L
 - Semi-secos: 15-30 gr/L
- **Según su utilización**
 - **Vinos Mixtos:** Por ser tan ricos en algunos componentes alcohólicos, siempre se mezclan con otros
 - **Vinos de mezcla:** Se puede dividir en
 - **Vino blanco:** Es aquel que se elabora a partir de uvas tintas o blancas, pero con pulpa sin teñir (Zurita Malliquinga, 2011).
 - **Vino tinto:** Este tipo de vino se obtiene de uvas tintas mediante un proceso adecuado que funde el pigmento en la piel (Zurita Malliquinga, 2011).
 - **Vino rosado:** A partir de uvas tintas o mezcla de uvas tintas y blancas, que debe fermentarse sin orujos (Zurita Malliquinga, 2011).
 - **Claret:** Su fermentación debe ser a partir de una mezcla de uvas tintas o blancas, realizada en presencia de orujo de uva tinta (Zurita Malliquinga, 2011).

7.2.5. Vino de frutas

El vino de fruta es una bebida que se obtiene mediante la fermentación alcohólica del zumo de frutas diferentes a la uva. Si bien el método de elaboración puede ser semejante al del vino de uva tradicional, sin embargo su almacenaje puede cambiar debido a que el tiempo de vida útil es inferior a la del vino de uva, ya que se puede elaborar combinando frutas iguales para proporcionar un mejor sabor (Colín, 2019).

7.2.5.1. Requisitos físico-químicos para vinos de frutas

Según la normativa INEN 374, (2016) determina que los vinos de frutas deben cumplir con los siguientes requisitos físico-químicos indicados en la siguiente tabla

Tabla 9. Requisitos físico-químicos para la elaboración de vino de frutas en el Ecuador

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción y 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	-	25,0	OIV-MA-AS311-01A°
Vino seco		25,1	50,0	
Vino semidulce		50,1	-	
Vino dulce				
Contenido de CO ₂ A 20 °C				OIV-MA-AS314-01
Vino espumoso	kPa	300,0	-	
Vino gasificado	kPa	-	350,0	
El volumen de 1L corresponden al volumen real del vino de frutas Tolerancia ± 3g/L en la determinación analítica NOTA. En el caso de que sean utilizados métodos de ensayo alternativos a los señalados en la tabla, estos deben ser oficiales. En el caso de no ser un método oficial, este valor debe ser validado				

Fuente: INEN (2016). Norma técnica ecuatoriana. Vino de frutas. Requisitos. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec>

7.2.6. Materias primas para la elaboración de vinos

7.2.6.1. Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

La levadura *S. cerevisiae* es posiblemente el microorganismo más utilizado por el hombre a lo largo del tiempo; aunque no se tiene un principio, registro desde cuando se implementó el microorganismo en la fabricación de diferentes alimentos como el pan o las bebidas alcohólicas (Suárez Machín et al, 2016).

7.2.6.2. Nutriente Comercial

Go-Ferm Protect Evolution.- Las vitaminas, minerales y esteroides en su biodisponibilidad de las cuales contienen la levadura de vino que se encuentra inactiva, por ende, el uso de este nutriente optimiza la rehidratación de la levadura, mejorando la viabilidad, vitalidad y la tolerancia al estrés del vino, como el etanol, el ácido, el azúcar y la temperatura, potenciando y mejorando los precursores aromáticos (SCOTT LABORATORIES , 2022).

7.2.6.3. Clarificante (bentonita cálcica)

Una de las características principales es su composición, ya que contiene algunos minerales del grupo de las esmectitas, estas están compuestas por montmorillonita y beidelita y en menor cantidad por minerales como cuarzo, mica, caolín, etc. La bentonita cálcica tiene la capacidad de absorber poca agua, es utilizada principalmente en el área alimenticia, principalmente en la elaboración del vino (Carrión Gutiérrez, 2016).

7.2.6.4. Metabisulfito de potasio

Es un antioxidante de uso enológico que puede ser utilizado en la elaboración de mermeladas, vinos y cervezas, en lo cual para el vino es aditivo común que tiene varios usos, como para detener la fermentación, protege el color como los aromas delicados que se encuentran en el vino y como un desinfectante que elimina mohos y levaduras (Polsinelli, 2022).

7.2.6.5. Ácido cítrico y bicarbonato de sodio

Se adiciona principalmente para corregir la acidez del mosto, con el fin de que la levadura se desarrolle adecuadamente. En las frutas muy ácidas como la mandarina y la maracuyá se agrega bicarbonato y en las frutas menos ácidas como el plátano y el melocotón se agrega ácido cítrico (Agroindustria , 2010).

7.3. Glosario de términos

- **Acidez:** Es la cantidad de ácido que puede contener una sustancia, generalmente estas sustancias liberan iones de hidrógeno en el agua y forman sales cuando se combina con ciertos metales.
- **Alcohol:** Es un compuesto orgánico en el cual presenta un grupo hidroxilo que está ligado a un radical alifático, por lo que se considera como un compuesto se divide en tipos de alcoholes (etanol, etílico).
- **Clarificación:** Acción en el que se separa pequeños sólidos que se encuentran suspendidas en una sustancia líquida el cual se lo da por filtración o centrifugación, en el caso de los vinos esta acción se lo hace por sustancias químicas o naturales.
- **Cristalización:** Es un cambio que lo por general sucede por parte de una solución líquida o una dilución, en el cual el resultante de este proceso es un conjunto de cristales sólidos.
- **Fermentación:** Las sustancias orgánicas que se encuentran dentro de un proceso que se encuentren sin oxígeno en el cual ciertos microorganismos (levaduras), van a transformar alcohol y dióxido de carbono.
- **Índice de madurez:** Los cambios fisicoquímicos que sufre el fruto en la etapa de maduración.
- **Lóculo:** Cavidad del fruto donde están dispuestos los primordios de las semillas.
- **Melaza:** Subproducto derivado del último proceso de transformación del azúcar, sustancia líquida y viscosa con un color oscuro pero rico en nutrientes y altos contenidos de sacarosa.
- **Microorganismo:** Son seres vivos unicelulares microscópicos, entre los más comunes encontramos a los hongos, bacterias y algas. Algunos microorganismos se emplean

industrialmente para fabricar diversos productos, como alimentos, bebidas, productos farmacéuticos y combustibles fósiles.

- **Mosto:** Concentrado que se obtiene generalmente de frutas que pasan por un proceso de fermentación para transformarse en bebida alcohólica (vino).
- **Nutrientes:** Los nutrientes son sustancias químicas en los alimentos que le dan a las células todo lo que necesitan para vivir.
- **Sólidos solubles:** Cantidad total de sacarosa disuelta en un líquido. Las escalas son utilizadas ampliamente en las industrias de alimentos, vino y cerveza.
- **Levaduras:** Las levaduras son hongos que se alimentan de azúcares y compuestos hidrogenados a través de las enzimas, estas enzimas fermentan los azúcares, convirtiéndolos en dióxido de carbono y alcohol.
- **Vino:** Bebida alcohólica que se da por la fermentación del mosto o zumo de las uvas conjuntamente con la adición de levaduras que transforman los azúcares en alcohol etílico.
- **Viscosidad:** Se podría referir al líquido de fluido, en el cual está involucrada la interacción o fricción que presentan las moléculas, por ende, esta energía hará determinar la resistencia el cual el líquido presenta en las características de fluir o deformarse.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

8.1. Hipótesis nula

Ho: El índice de madurez, el tipo de nutrientes para levadura y la concentración de levadura **NO** influyen significativamente en los parámetros físicoquímicos durante el proceso de elaboración del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*).

8.2. Hipótesis alternativa

Ha: El índice de madurez, el tipo de nutrientes para levadura y la concentración de levadura **SI** influyen significativamente en los parámetros físicoquímicos durante el proceso de elaboración del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*).

8.3. Validación de las hipótesis

Se consiguió determinar que el índice de madurez, el tipo de nutriente y la concentración de levadura en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) si influyen en las características físico-químicas (SS, pH y °GL) durante el proceso de fermentación debido a los resultados arrojados, lo cual, se demuestra que en los sólidos solubles y grados alcohólicos si existe diferencia significativa mientras que para el pH no existe diferencia significativa, del

mismo modo las características organolépticas del producto final se estableció que los factores de estudio influyeron en la aceptabilidad de los catadores.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

A continuación, en el presente proyecto se detallará cada uno de los recursos que van a ser utilizados tales como los tipos, métodos y técnicas de investigación basados en la recopilación de información de manera bibliográfica y experimental como un sustento de la investigación.

9.1. Tipos de investigación

Para la realización de la recopilación bibliográfica como base de la parte teórica fueron empleados varios tipos de investigación los cuales fueron:

9.1.1. Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica es aquella investigación que se realiza a través de fuentes documentales, estas pueden incluir libros, revistas, periódicos, anuarios, etc., esto con el fin de registrar información de forma verídica que pueden ser expuestas y elaboradas por uno o varios investigadores a cerca de un tema específico (Guadalupe & Maria, 2014).

Mediante la investigación bibliográfica se establecieron las variables planteadas y factores experimentales. Además, que ayudó a estructurar el marco científico-técnico.

9.1.2. Investigación exploratoria

La investigación exploratoria tiene como fin la obtención de información para el estudio de un problema no especificado con el fin de comprenderlo mejor, pero sin resultados finales. Además, mediante esta investigación se pueden formular hipótesis que contribuyan al desarrollo de estudios profundos de los cuales se extraigan resultados y conclusiones. Mediante el apoyo de la investigación se determinó la primera parte del proyecto que es el planteamiento del tema del proyecto.

9.2. Métodos de investigación

9.2.1. Método científico

Según (Gargantilla, 2019) menciona que: “El método científico es un conjunto de pasos ordenados que se emplean para adquirir nuevos conocimientos” (p. 1). El propósito mediante el método científico es el análisis de la melaza como un nuevo nutriente para las levaduras en la elaboración del vino mediante los procedimientos y metodología que se aplicó en el proyecto, así como su evaluación microbiológica.

9.2.2. Método inductivo

Se basa en la inducción, para ello, procede a partir de premisas particulares para generar conclusiones generales, con la aplicación de este método se llegó a determinar las conclusiones generales en relación con los procesos y factores que se planteó anteriormente, además de las investigaciones que se realizó dentro del proyecto.

9.2.3. Método matemático

Con la aplicación del método matemático se estableció los cálculos y porcentajes necesarios de la cantidad de presupuesto de forma general y detallada, así como los costos del producto en la elaboración del vino y los gastos generados en el proyecto de investigación.

9.3. Técnicas de investigación

9.3.1. La observación

Su objetivo principal es observar el objeto de estudio, con el fin de registrar la mayor información y registrarla para luego aplicar el análisis. Mediante esta técnica se obtuvo los análisis fisicoquímicos y organolépticos del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*).

9.3.2. Pruebas de laboratorio

Mediante las pruebas de laboratorio se realizó los análisis microbiológicos del mejor tratamiento.

9.4. Instrumentos de investigación

Se consideró diferentes instrumentos de investigación para lograr un mejor desarrollo del proyecto, los cuales se mencionan a continuación.

9.4.1. Fichas de observación

Instrumento en el cual se desarrolla las actividades y resultados para conocer el proceso ejercido en la elaboración del proyecto.

Se le utilizó en el registro de datos como los parámetros experimentales y características fisicoquímicas, sensoriales que se realizó durante el proyecto.

9.4.2. Pruebas descriptivas por medio de escalas de intervalo

Recopilación de información que se aplica a una población que es representativa y se la presenta a través de una muestra. Esto nos permitió realizar el análisis sensorial de los 16 tratamientos estableciendo el grado de aceptabilidad y la preferencia de cada una de las características organolépticas del vino final.

9.5. Materiales, equipos e insumos

9.5.1. Materia prima e insumos

- Melaza
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae var bayanus*)
- Agua purificada
- Metabisulfito de potasio
- Bentonita cálcica granulada
- Nutriente Comercial (GoFerm Protect Evolution)
- Naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)
- Azúcar

9.5.2. Equipos de laboratorio

- Potenciómetro
- Brixómetro
- Balanza analítica
- Vino-metro
- Probetas
- Tubos de ensayo
- Pipetas
- Gradillas
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitación
- Termómetro
- Autoclave
- Incubadora
- Cámara de flujo laminar

9.5.3. Implementos y herramientas

- Cocina
- Olla de acero inoxidable
- Colador
- Bowl Acero inoxidable
- Tela lienzo
- Cuchara
- Lava platos

- Tanque gas
- Botes plásticos
- Airlock
- Embudo
- Corcho
- Botellas
- Llaves de dispensador

9.5.4. Equipos de protección personal

- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Botas

9.5.5. Suministros de oficina

- Calculadora
- Impresiones
- Libreta
- Estilete
- Internet
- Silicona

9.6. Metodología

Descripción de la metodología de la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) con la adición de melaza y nutriente comercial como medio nutritivo para la levadura (*Saccharomyces cerevisiae var bayanus*).

Para la determinación del proceso de elaboración del vino se basó en las tesis de grado tituladas: “Obtención de un vino a partir de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*), con tres tipos de endulzantes”, (Jadira, 2017) y “Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces cerevisiae*” (Fajardo Castillo & Sarmiento Forero, 2007).

En el laboratorio de análisis de alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial se realizó el tratamiento térmico a la de la melaza, se determinó el índice de madurez de la naranjilla en dos grados (grado 3 y grado 5), así como la siembra y cuantificación de microorganismos (mohos y levaduras) del mejor tratamiento en los días 2, 4, 6 y 8 durante la fermentación del vino de naranjilla.

Después se pasó a la etapa de preparación del mosto adicionándole dos tipos de concentraciones de levadura, finalmente se agregó los dos medios nutritivos (melaza de caña y nutriente comercial) con el fin de determinar los tratamientos con mejores resultados.

- Proceso previo a la elaboración:

9.6.1. Tratamiento de la melaza (remoción de contaminante e impurezas presentes que puedan afectar el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae*)

• Recepción de la melaza

Se procedió a adquirir 700ml de melaza de caña desde los puntos de venta en frascos de plástico. Las características que debe presentar la melaza son las siguientes:

- **Color:** negruzco sin la presencia de colorantes
- **Consistencia:** Líquida y densa
- **Olor:** Característico a la caña de azúcar.
- Debe estar bajo condiciones sanitarias adecuadas

Fotografía 1. Recepción de la melaza de caña



Fuente: Los autores

- **Filtrado**

En una tela lienzo se filtró 500 ml de melaza con el fin de eliminar algún tipo de material extraño presente como bagazos de la caña de azúcar o impurezas que se pueden quedar en el proceso de obtención de la melaza de caña.

Fotografía 2. Filtrado de la melaza de caña



Fuente: Los autores

- **Esterilización**

La melaza fue colocada en frascos graduados de 500 ml de tapa azul de rosca hermética y se introdujo en el autoclave para su esterilización por 15 minutos a 20lb/presión, una vez enfriada completamente se midió la cantidad de sólidos solubles y pH (tabla 16).

Fotografía 3. Esterilización de la melaza de caña



Fuente: Los autores

- **Almacenamiento de la melaza**

La melaza se colocó en frascos esterilizados y se almacenó a temperatura ambiente.

Fotografía 4. Almacenamiento de la melaza



Fuente: Los autores

9.6.2. Determinación del índice de madurez de la naranjilla (grado 3 y grado 5)

- **Pesado**

En una balanza digital se pesó la naranjilla de grado 3 y 5

Fotografía 5. Pesado de la naranjilla grado 3 y 5

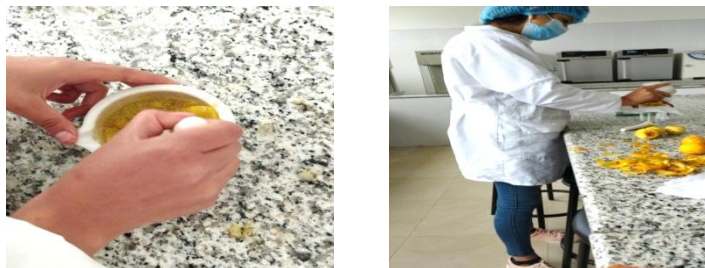


Fuente: Los autores

- **Extracción de la pulpa**

Con la ayuda de un cuchillo se retiró la cascara y en un mortero se extrajo 6ml de zumo de naranjilla de grado 3 y 5 para su posterior análisis físico-químico.

Fotografía 6. Extracción del zumo de naranjilla de grado 3 y 5



Fuente: Los autores

- **Medición de parámetros físico-químicos de la naranjilla grado 3 y 5**

Se tomó pequeñas muestras y se procedió a medir los sólidos solubles en un refractómetro y la acidez mediante titulación como se detalla a continuación

- Determinación de los sólidos solubles

Para medir los sólidos solubles, se colocó una gota de zumo de naranjilla de grado 3 y 5 en el sensor del refractómetro y finalmente se registró los resultados.

Fotografía 7. Medición de sólidos solubles totales en pulpa de naranjilla grado 3 y 5

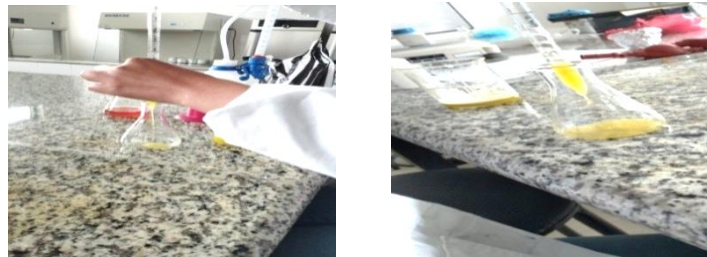


Fuente: Los autores

- Determinación de la acidez titulable

- Se tomó con una pipeta 5 ml de zumo y se procedió a colocar en un erlenmeyer de 250 ml

Fotografía 8. Toma de muestras de las pulpas



Fuente: Los autores

- Después se agregó 10ml de agua destilada y cuatro gotas de fenolftaleína

Fotografía 9. Preparación de la muestra



Fuente: Los autores

- Se tituló con hidróxido de sodio hasta notar el cambio de color instantáneo

Fotografía 10. Titulación de las muestras con NaOH al 0,1N



Fuente: Los autores

- Finalmente se registraron los mililitros gastados del hidróxido de sodio

Tabla 10. Mililitros de NaOH gastados en la titulación de las muestras de naranjilla de grado 3 y 5

Muestra	ml gastados de NaOH
Naranjilla grado 3	226 ml
Naranjilla grado 5	137 ml

Elaborado por: Artos K, Inga F.

$$\% \text{Acidez} = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

A: Cantidad de ml de base o NaOH gastado

B: Normalidad de la base usada en la titulación (0.1 N)

C: Peso equivalente expresado en gramos de ácido predominante de la fruta (0,0064 g ácido cítrico/ml)

D: Peso de la muestra en gramos

Con los datos obtenidos de los sólidos solubles y la acidez titulable se aplicó en la siguiente ecuación

Desarrollo de la ecuación

$$\% \text{Acidez} = \frac{226 \times 0.1 \times 0,0064}{5} \times 100$$

$$\% \text{Acidez} = 2,89$$

$$\% \text{Acidez} = \frac{137 \times 0.1 \times 0,0064}{5} \times 100$$

$$\% \text{Acidez} = 1,77$$

$$\text{Índice de Madurez} = \frac{\text{Sólidos Solubles Totales}}{\text{Acidez Titulable}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Los resultados obtenidos (tabla 17 y 18) se compraron según la normativa expuesta (tabla 5) NTE INE 2 303 (2009) para la determinación de su madurez fisiológica.

9.6.3. Elaboración del vino de Naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

- **Recepción de la materia prima**

En esta primera etapa las naranjillas adquiridas tanto de grado 3 como de grado 5 se clasificaron según su índice de madurez que presentó, además cada naranjilla se verificó visualmente para descartar las que se encuentran en mal estado o presentan daños en la corteza.

Fotografía 11. Recepción de la naranjilla en grado 3 y grado 5



Fuente: Los autores

- **Lavado**

Para el proceso de lavado se utilizó guantes para la protección de las manos, las naranjillas se lavaron con agua potable con el fin de eliminar las pequeñas espinas de la corteza.

Fotografía 12. Lavado de la materia prima



Fuente: Los autores

- **Pesado**

Se pesó en una balanza digital la naranjilla de grado 3 y grado 5 antes del proceso de escaldado.

Fotografía 13. Pesado de la naranjilla grado 3 y 5

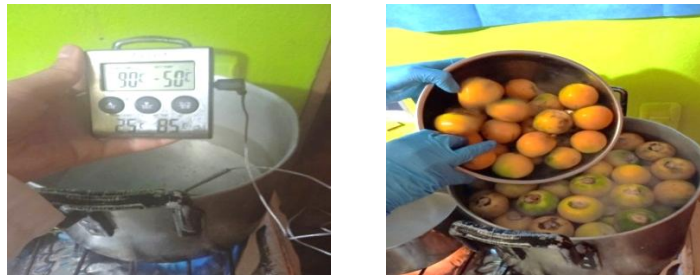


Fuente: Los autores

- **Escaldado**

Para evitar el pardeamiento y oxidación de la pulpa, las naranjillas de grado 3 y 5 se sometieron a un tratamiento térmico en agua hirviendo entre 85°C a 92°C por un tiempo de 10 minutos después se enfrió en agua a 10°C.

Fotografía 14. Escaldado



Fuente: Los autores

- **Pelado**

Con un chuchillo se separa la cáscara de la piel de la fruta.

Fotografía 15. Pelado de la naranjilla

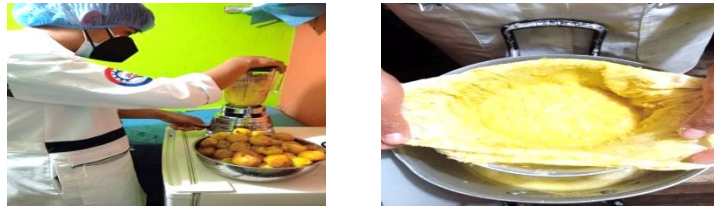


Fuente: Los autores

- **Despulpado**

Para la obtención de la pulpa se introdujo la naranjilla en una licuadora y se procedió a licuar, el zumo obtenido se filtró en una tela lienzo para separar la piel y las semillas. Con la pulpa obtenida se midió el pH y los sólidos solubles (tabla 19).

Fotografía 16. Despulpado y filtrado de la pulpa



Fuente: Los autores

- **Acondicionamiento**

En un vaso de precipitación (600 ml) se midieron 1,5L de pulpa y se añadió 1,5L de agua en relación 1:1, se mezcló para homogeneizar y se midieron la cantidad de sólidos solubles y su acidez inicial (tabla 19).

Para obtener los sólidos solubles deseados del mosto de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) tanto de grado 3 y grado 5 se aplicó la ecuación para establecer la cantidad de azúcar añadida en el mosto.

$$\text{Azúcar Añadida} = \frac{\text{Peso del Jugo} * (\text{sólidos solubles deseados} - \text{sólidos solubles Actuales})}{100 - \text{sólidos solubles deseados}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

En este caso se ajustó los sólidos solubles a 21 °Brix en los 16 tratamientos. Es importante tener en cuenta que el pH debe oscilar entre 3-4 para el inicio de la fermentación.

Fotografía 17. Homogeneización del agua y azúcar añadida en el mosto

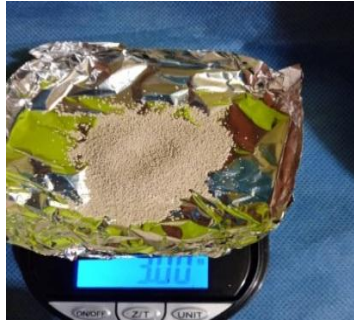


Fuente: Los autores

- **Inoculación**

Para la inoculación se utilizó la levadura (*Saccharomyces cerevisiae var bayanus*) en diferentes cantidades (0,5g/L – 1g/L), las levaduras se activaron en agua purificada a una temperatura de 35 °C a 40°C durante 10 minutos según lo establecido por el fabricante.

Fotografía 18. Pesado de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae var bayanus*) para cada uno de los tratamientos



Fuente: Los autores

- **Adición de nutrientes**

Para la adición de la melaza y el nutriente comercial se tomó en cuenta el 100% del volumen del mosto que se realizó anteriormente, en este caso se añade el 0,5 % de melaza disolviéndola con un poco de mosto antes de la incorporación de la levadura, por otra parte, el nutriente comercial (GoFerm Protect Evolution) se añade según la prescripción de la marca comercial, el cual se adiciona junto a la levadura conjuntamente con el proceso de activación.

Fotografía 19. Adición de nutrientes nutriente comercial y melaza de caña



Fuente: Los autores

- **Fermentación**

El proceso de fermentación se realizó en un lugar con poca iluminación y humedad, controlando la temperatura que oscile 15 °C y 16 °C.

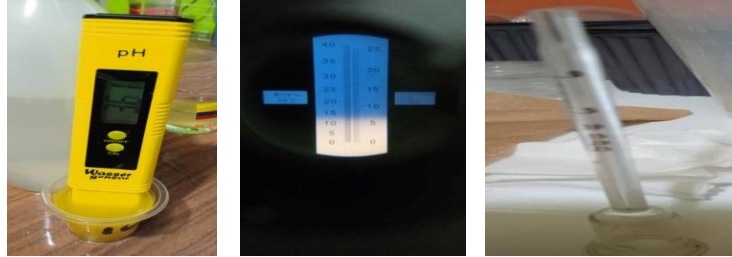
Fotografía 20. Fermentación de cada uno de los tratamientos



Fuente: Los autores

Durante la fermentación se controlaron los parámetros físico-químicos como sólidos solubles, grados alcohólicos y pH.

Fotografía 21. Medición de parámetros en el vino durante el proceso de fermentación



Fuente: Los autores

- **Trasiego I**

El primer trasiego se realizó en el día 8 del proceso de fermentación, el mosto se filtró en una tela lienzo para separar los primeros residuos de la pulpa, adicionalmente se agregó metabisulfito de potasio para inhibir las levaduras en el proceso de fermentación.

Fotografía 22. Primer trasiego y adición de metabisulfito de potasio



Fuente: Los autores

- **Trasiego II**

El segundo trasiego se realizó en el día 13, el mosto fue nuevamente filtrado en una tela lienzo esterilizada para separar los sedimentos del mosto.

Fotografía 23. Trasiego II



Fuente: Los autores

- **Pasteurización**

En el segundo trasiego el mosto es sometido a una pasteurización lenta por 20 minutos a una temperatura de 65°C y se enfrió en agua a 10°C, se dejó en reposo durante 24 horas para su clarificación.

Fotografía 24. Pasteurización de los tratamientos



Fuente: Los autores

- **Clarificado**

Para el proceso de clarificación se pesó 0,40g de bentonita cálcica granulada, se colocó en agua a 62°C por 60 minutos para su rehidratación, después se procedió a licuar y se añadió al mosto.

Fotografía 25. Clarificado



Fuente: Los autores

- **Trasiego III**

Para el último trasiego en el día 21 se filtró en una tela lienzo, terminado así el proceso fermentativo del vino.

- **Envasado**

Con la ayuda de un embudo se procedió a llenar el vino en botellas oscuras de vidrio esterilizadas de aproximadamente 700 ml.

Fotografía 26. Envasado



Fuente: Los autores

- **Maduración**

En las mismas botellas se dejó madurar por 15 días para realzar los aromas y sabores propios del vino.

Fotografía 27. Maduración de cada uno de los tratamientos



Fuente: Los autores

- **Análisis sensorial de los tratamientos**

- **Cataciones**

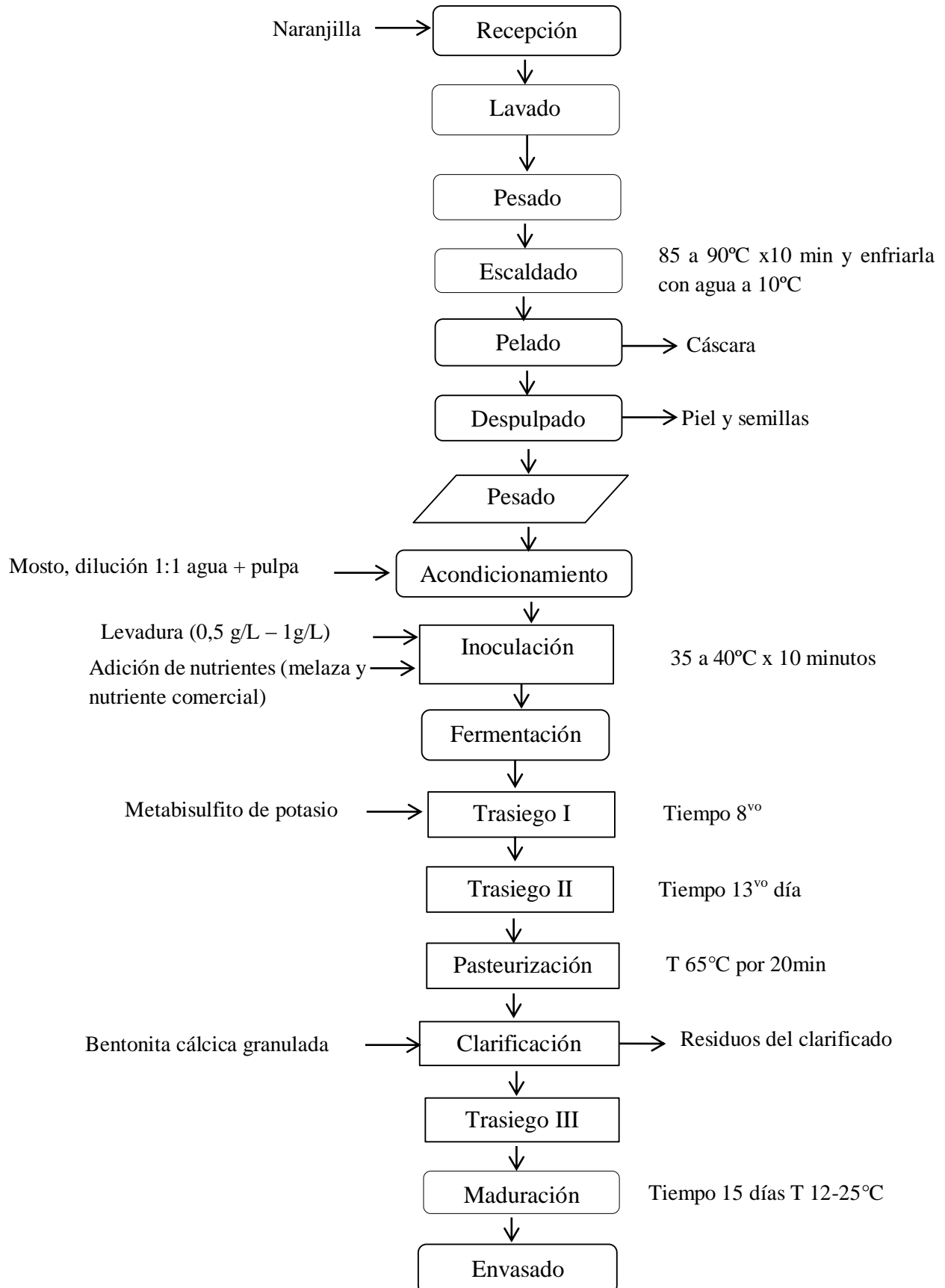
Se aplicaron pruebas descriptivas por medio de rangos a personas externas e internas de la Universidad Técnica de Cotopaxi donde se evaluaron las características organolépticas y la aceptabilidad del vino de naranjilla por parte de los catadores.

Fotografía 28. Cataciones



Fuente: Los autores

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de vino con la adición de melaza y nutriente comercial



Elaborado por: Artos K, Inga F

9.6.3.1. Análisis de recuento de mohos y levaduras del mejor tratamiento en el proceso de fermentación del vino

- **Recolección de muestras**

Para la toma de muestras del mejor tratamiento t_3 se inició con la desinfección del área utilizando alcohol al 75% para evitar contaminaciones, después en tubos esterilizados se colocó 1ml de mosto, este proceso se repitió durante los días 2, 4, 6 y 8.

Fotografía 29. Toma de muestras al mejor tratamiento



Fuente: Los autores

- **Trasporte de muestras**

Las muestras recolectadas se transportaron a temperatura ambiente con el fin de evitar alteraciones, los análisis se realizaron en el laboratorio de microbiología de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Fotografía 30. Transporte de las muestras



Fuente: Los autores

- **Preparación del medio nutritivo**

Para la solución del medio nutritivo se preparó 144 ml de agua peptonada, en 16 tubos de ensayo se colocó 9ml de la solución, para luego ser introducidos en el autoclave. Teniendo en cuenta que la cantidad de agua peptonada y los tubos se utilizó durante todo los análisis.

Fotografía 31. Preparación de la disolución



Fuente: Los autores

- **Esterilización de materiales**

Para evitar contaminaciones en el proceso de la siembra, los materiales como pipetas y tubos de ensayo con agua peptonada se llevaron al autoclave por 40 minutos para su esterilización.

Fotografía 32. Esterilización

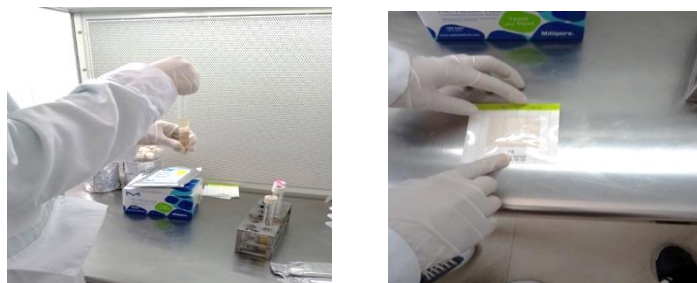


Fuente: Los autores

- **Siembra**

Para la siembra de microorganismos se utilizó la cámara de flujo laminar para generar un ambiente estéril, se tomó en consideración disoluciones de 10^{-6} y 10^{-8} tomando 1 ml de muestra transfiriendo a cada tubo, cada muestra de disolución final se colocó 1ml en placas media-pad.

Fotografía 33. Disoluciones y siembra



Fuente: Los autores

- **Incubación**

Las placas se introdujeron en la incubadora a condiciones óptimas para su desarrollo, según lo recomendado por el fabricante a (25°C por 48 horas)

Fotografía 34. Incubación de las muestras



Fuente: Los autores

- **Cuantificación de mohos y levaduras**

Con la ayuda de un contador de colonias electrónico se realizó el recuento en placas de mohos y levaduras, tomando como indicativo los puntos pequeños rojos como levaduras y a los puntos más difuminados como mohos.

Fotografía 35. Cuantificación de mohos y levaduras al mejor tratamiento



Fuente: Los autores

9.6.3.1.1. Cálculos para el recuento de mohos y levaduras

9.6.3.1.1.1. Unidades formadoras de colonias

Se utilizó la metodología propuesta por (Tipantuña, 2017) en su trabajo de investigación “cinética del crecimiento de microorganismos durante el proceso de fermentación de una bebida ancestral elaborada a partir de chonta (*bactris gasipaes*)”, donde plantea que los resultados de la cuantificación se expresan como unidades formadoras de colonias por unidad de volumen (UFC/mL) mediante la ecuación de Ahmed & Carlstrom

$$\text{Recuento} \left(\frac{\text{UFC}}{\text{ml}} \right) = \frac{\text{Número de las colonias en placa} \times \text{Factor de dilución}}{\text{Volumen del inóculo}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Dónde:

UFC/mL: Unidades formadoras de colonias/ml.

Número de colonias de la placa: Número de la cuantificación de las colonias.

Factor de dilución: Inverso del factor de dilución.

Volumen del inóculo: 1 ml de la muestra.

9.6.3.1.1.2. Número de unidades propagadoras

Para calcular el número de unidades propagadoras UP se tomó en cuenta la ecuación establecido por la (NTE INEN 1529-10, 2013) control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.

$$N = \frac{\Sigma c}{V(n_1+0,1m_2)d} * 10 \quad (\text{Ecuación 5})$$

Dónde:

ΣC = Suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas

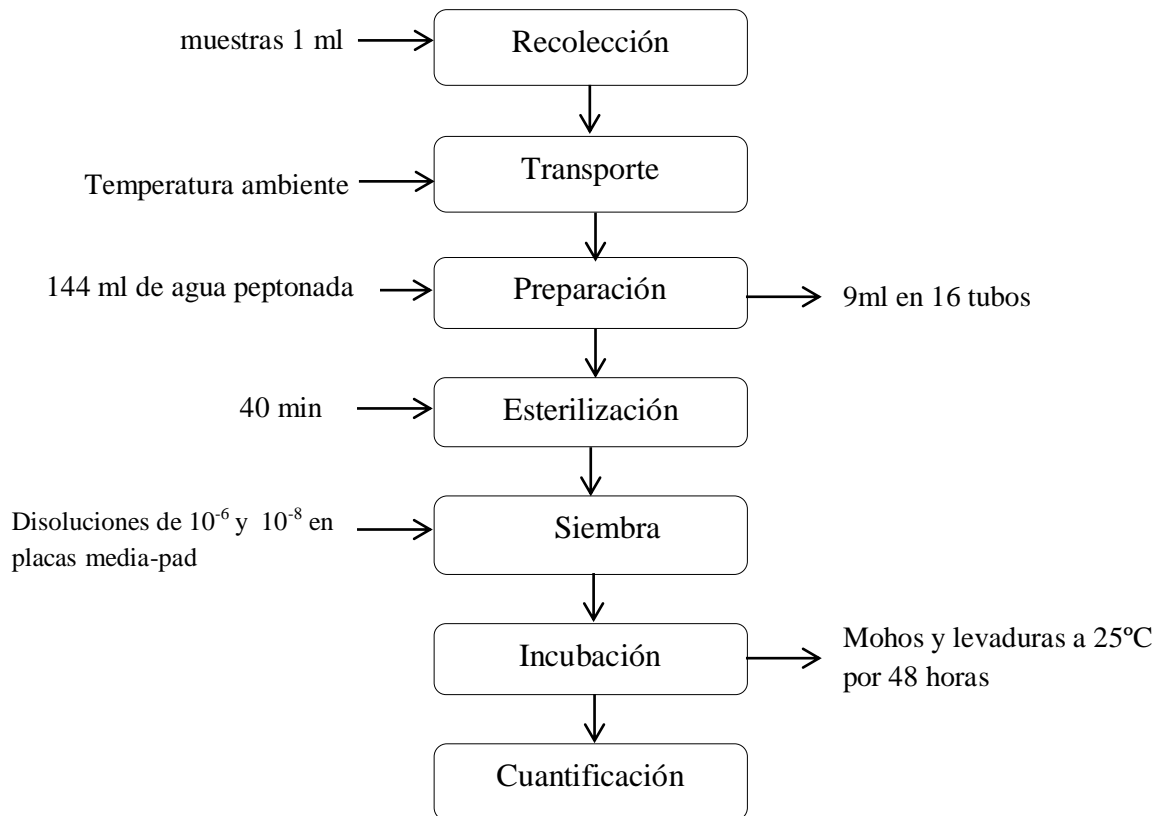
n_1 = Número de placas contadas de la primera dilución seleccionada

n_2 = Número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada

d = Dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^{-2}

V = Volumen del inóculo sembrado en cada placa.

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso del análisis microbiológico de los dos mejores tratamientos



Elaborado por: Artos K, Inga F.

9.6.4. Metodología para calcular el rendimiento del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

Para determinar el cálculo del rendimiento en la elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) se basó en la metodología propuesta por (Guerrera, 2014) en su proyecto de investigación titulada “Fermentos y tiempos de fermentación en la elaboración de vino de borjój (*Borojoa patinoi*) Quevedo – Los Ríos”, donde plantea la siguiente ecuación.

$$\text{Rendimiento} = \frac{U}{A+H+J+P} * 100 \text{ (Ecuación 6)}$$

Dónde:

U: Vino final del proceso

A: Cantidad de fruta que se requiere en el proceso

H: Suma del agua y azúcar añadida al mosto

J: Suma de levadura y nutriente añadido al mosto

P: Cantidad de metabisulfito añadido

9.7. Diseño Experimental

La investigación se realizó mediante un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2^3 con una repetición. Los análisis y resultados se analizaron mediante la herramienta INFOSTAT.

9.7.1. Descripción del diseño

Tabla 11. Descripción del diseño a emplearse

Detalle	UM	Tipo	Porcentaje %
Índice de Madurez	Grado (Madurez)	Numérico	-Grado 3 -Grado 5
Nutrientes de levadura	Gramos	%	-Melaza -Nutriente comercial
Concentración de levadura	Gramos/Litro	%	-0,5 g/l -1 g/l

Elaborado por: Artos K, Inga F.

9.7.2. Factores de estudio

Se plantearon tres factores de estudio cada uno con 2 niveles:

Tabla 12. Factores de estudio

Factor de estudio	Niveles
Factor A:	
Índice de Madurez:	Madurez 1: Grado 3 Madurez 2: Grado 5
Factor B:	
Nutrientes de levadura	Melaza Nutriente Comercial
Factor C:	
Concentración de levadura	0,5 g/l 1 g/l

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Tabla 13. Interacciones entre los factores AxBxC

Repeticiones	Nº	Tratamiento	Descripción
1	t ₁	a ₁ b ₁ c ₁	Grado 3-Melaza- 0,5g/L
	t ₂	a ₁ b ₂ c ₁	Grado 3-Nutriente comercial- 0,5g/L
	t ₃	a ₁ b ₁ c ₂	Grado 3-Melaza- 1g/L
	t ₄	a ₁ b ₂ c ₂	Grado 3-Nutriente comercial- 1g/L
	t ₅	a ₂ b ₁ c ₁	Grado 5-Melaza- 0,5g/L
	t ₆	a ₂ b ₂ c ₁	Grado 5-Nutriente comercial- 0,5g/L
	t ₇	a ₂ b ₁ c ₂	Grado 5-Melaza- 1g/L
	t ₈	a ₂ b ₂ c ₂	Grado 5-Nutriente comercial- 1g/L
2	t ₁	a ₁ b ₁ c ₁	Grado 3-Melaza- 0,5g/L
	t ₂	a ₁ b ₂ c ₁	Grado 3-Nutriente comercial-0,5g/L
	t ₃	a ₁ b ₁ c ₂	Grado 3-Melaza- 1g/L
	t ₄	a ₁ b ₂ c ₂	Grado 3-Nutriente comercial- 1g/L
	t ₅	a ₂ b ₁ c ₁	Grado 5-Melaza- 0,5g/L
	t ₆	a ₂ b ₂ c ₁	Grado 5-Nutriente comercial- 0,5g/L
	t ₇	a ₂ b ₁ c ₂	Grado 5-Melaza- 1g/L
	t ₈	a ₂ b ₂ c ₂	Grado 5-Nutriente comercial- 1g/L

Elaborado por: Artos K, Inga F

Tabla 14: Análisis de varianza

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Factor A	1
Factor B	1
Factor C	1
AxB	1
AxC	1
BxC	1
A x B x C	1
Repeticiones	1
Tratamientos	7
ERROR EXPERIMENTAL	7
TOTAL	15

Elaborado por: Artos K, Inga F.

9.7.3. Cuadro de variables

Tabla 15. Variables dependientes e independientes

Variable dependiente	Variables independientes	Indicadores	Dimensiones
Elaboración de vino naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam).	Índice de Madurez <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado 3 ▪ Grado 5 	Características físico-químicas (proceso fermentación)	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos solubles • pH • Grados alcohólicos
	Tipo de nutrientes para levadura <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melaza ▪ Nutriente comercial 	Características sensoriales (proceso final de fermentación dieciséis tratamientos)	<ul style="list-style-type: none"> • Olfativo (Intensidad, olor y aromas) • Gustativo (sabor, acidez, alcohol, paso en boca, persistencia y aceptabilidad) • Visual (aspecto, color y fluidez)
	Concentración de levadura <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0,5 g/L ▪ 1 g/L 	Características microbiológicas del mejor tratamiento en la cinética de crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Mohos • Levaduras
		Características físicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Grados alcohólicos • Acidez volátil • Acidez total • Anhídrido sulfuroso • Metanol • Contenido de azúcares totales • Salmonella ssp • Mohos • Levaduras

Elaborado por: Artos K, Inga F

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Análisis físico-químicos de la melaza

Tabla 16. Caracterización de la melaza de caña

ANÁLISIS	CANTIDAD
Sólidos solubles	82,0
pH	5,26

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla N° 16, se pueden observar los parámetros físico-químicos medidos en la melaza, se determinó que la cantidad de sólidos solubles fue 82,0 y un pH de 5,26 se obtuvo valores similares reportados por (Espinoza, 2017) en su investigación sobre el uso de betabio (bactericida natural) para incrementar el rendimiento en destilería de alcohol etílico a partir de melaza, en su caracterización obtuvo 83,2 sólidos solubles, menciona que los rangos óptimos deben oscilar entre 75 a 80 sólidos solubles y un pH de 5.1 y 6.3, para evitar alteraciones durante la fermentación, concluyendo que la melaza que se incorporó presentó un aumento por el proceso térmico que se llevó a cabo, sin embargo los valores se encuentran dentro los parámetros establecidos para su uso.

10.2. Determinación del índice de madurez de la naranjilla

Tabla 17. Índice de madurez naranjilla grado 3

Naranjilla Grado 3	
PARÁMETRO	CANTIDAD
Acidez titulable	2,89%
Sólidos solubles totales	6,7
Índice de madurez (°Brix/acidez)	2,31%

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Tabla 18. Índice de madurez naranjilla grado 5

Naranjilla Grado 5	
PARÁMETRO	CANTIDAD
Acidez titulable	1,75%
Sólidos solubles totales	7,2
Índice de madurez (°Brix/acidez)	4,10%

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según los resultados de la tabla 17 y 18, se observa el índice de madurez que presentó la naranjilla, previo a la obtención de las muestras se clasificaron según el color de la corteza como se establece en la figura 2 se tomó en consideración el grado 3 (50% color amarillo- 50% de color verde) y la naranjilla de grado 5 (100% color amarillo), se realizaron los análisis físico-químicos, en la naranjilla de grado 3 la cual obtuvo los siguientes valores: SST (6,7%), AT

(2,89%) con un índice de madurez de 2,49%, por lo contrario, la naranjilla de grado 5 presentó los siguientes valores: SST (7,2%), AT (1,75%) con un índice de madurez de 4,10%.

Según la NTE INEN 2303 para frutas frescas-naranjilla requisitos, establece que el índice de madurez fisiológica de la naranjilla híbrido Puyo debe alcanzar máximo 4,5 en relación con los datos obtenidos la naranjilla de grado 3 tiene un estado de madurez fisiológica en desarrollo, mientras que la naranjilla de grado 5 alcanza completamente su madurez fisiológica.

Los resultados presentan una similitud con los de (Andrade et al, 2013) sobre el efecto del estado de madurez sobre la calidad de tres variedades de naranjilla (*solanum quitoense lam*) donde menciona que el índice de madurez está directamente relacionado con la variedad de la naranjilla y el tiempo de la cosecha.

En conclusión, se puede mencionar que las variaciones de los SST, AT e índice de madurez de la naranjilla de grado 3 y 5 pueden determinar la calidad organoléptica de la fruta y de los subproductos que se realicen a partir de la misma.

10.3. Análisis fisicoquímicos de la pulpa de naranjilla de grado 3 y grado 5

Tabla 19. Datos obtenidos en la pulpa de naranjilla grado 3 en sólidos solubles y pH en pulpa y disolución 1:1

Pulpa de Naranjilla			
Sólidos solubles de la pulpa	Disolución Pulpa + agua	pH de la pulpa	Disolución Pulpa + agua
7,2	3,74	3,68	3,94
7,4	3,75	3,67	3,9
7,2	3,75	3,67	3,93
$\bar{x} = 7,3$	$\bar{x} = 3,75$	$\bar{x} = 3,67$	$\bar{x} = 3,92$

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Tabla 20. Datos obtenidos en la pulpa de naranjilla grado 5 en sólidos solubles y pH en pulpa y disolución 1:1

Pulpa de Naranjilla			
Sólidos solubles de la pulpa	Disolución Pulpa + agua	pH de la pulpa	Disolución Pulpa + agua
7,2	3,74	3,68	3,94
7,4	3,75	3,67	3,9
7,2	3,75	3,67	3,93
$\bar{x} = 7,3$	$\bar{x} = 3,75$	$\bar{x} = 3,67$	$\bar{x} = 3,92$

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Los valores obtenidos en las tablas 19 y 20, muestran los sólidos solubles de la pulpa de grado 3 y 5 de la naranjilla de la variedad híbrido puyo las lecturas de cada parámetro físico-químico fueron tomadas tres veces y se realizó un promedio para más confiabilidad de los resultados, los análisis realizados son sólidos solubles, lo cual para el grado 3 presentó un contenido de sólidos solubles de 6,6 y para el grado 5 un valor de 7,3, encontrándose dentro de los parámetros establecidos por la NTE INE 2303 para frutas frescas-naranjilla requisitos donde establece que la madurez fisiológica debe alcanzar como máximo 8,0°Brix.

Se puede observar que al momento de llevar a cabo la disolución 1:1 mosto y agua los sólidos solubles fueron reducidos a la mitad para así ser ajustados a 21°Brix, por otro lado, el pH tuvo variaciones, elevando su valor, a pesar de ello el pH estuvo en los rangos aceptables para la fermentación del vino. Según (Guzmán, 2020) menciona que el pH de los vinos debe estar en un rango de 2,8 a 4, ya que valores excesivos a este pueden ocasionar ataques microbianos.

10.4. Formulación para la elaboración del vino

Tabla 21. Tabla de formulación para el vino de naranjilla

Materias primas	Unidad	Cantidad							
		t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈
Pulpa de naranjilla	Kg	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Agua mineral	Kg	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Levadura	g/L	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0
Melaza de caña	MI	15,0	-	15,0	-	15,0	-	15,0	-
Nutriente comercial	G	-	0,9	-	0,9	-	0,9	-	0,9
Azúcar	G	495,8	519	495,8	519	473,3	5	473,3	5
Metabisulfito de potasio	G	0,13	0,1	0,13	0,1	0,13	0,13	0,13	0,13
Bentonita cálcica	G	0,40	0,4	0,40	0,4	0,40	0,40	0,40	0,40

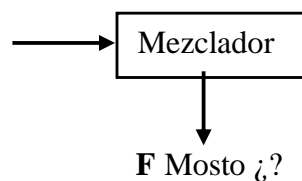
Elaborado por: Artos K, Inga F

10.5. Balance de materia para el mejor tratamiento

Balance de materia del mezclador

Diagrama 1. Balance de materia del mejor tratamiento t₃ (a₃b₁c₁)

A Pulpa	1,5 kg
B Agua	1,5 kg
C Azúcar	0,64 kg
D Levadura	0,0030 kg
E Melaza	0,015 kg

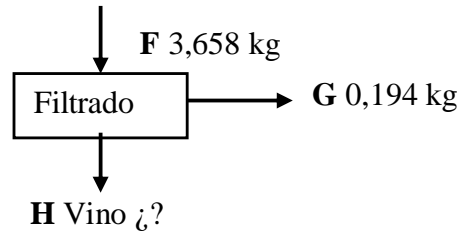


Balance total del mezclador

$$A + B + C + D + E = F$$

$$1,5\text{kg} + 1,5\text{kg} + 0,64\text{kg} + 0,0030\text{kg} + 0,015\text{kg} = F$$

$$F = 3,658\text{kg}$$

Balance del trasiego I**Balance total del trasiego I**

$$F = G + H$$

$$H = F - G$$

$$H = 3,658\text{kg} - 0,194\text{kg}$$

$$H = 3,4633\text{kg}$$

Rendimiento en porcentaje

$$\text{Rendimiento} = \frac{U}{A + H + J + P} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{3,4633 \text{ kg}}{2,83 \text{ kg} + 2,14 \text{ kg} + 0,018 \text{ kg} + 0,00013} * 100$$

$$R = 69,43\%$$

Según el diagrama 1, para establecer el rendimiento del mejor tratamiento se aplicó la ecuación 6 establecida en la metodología, teniendo en cuenta que se realizó un balance de materia, en donde se pudo identificar las cantidades de materia prima que ingresa en el proceso, así como el mosto y los residuos obtenidos en el primer trasiego, se obtuvo un mosto total de 3,658kg posterior a ello se tiene un residuo de 0,194 kg a causa de los sedimentos que se generan de la pulpa de la fruta, al final se tiene un vino de 3,4633kg. En conclusión, el vino de naranjilla a base de grado 3, con melaza de caña de azúcar y una concentración de levadura de 1g/L tiene un rendimiento de 69,43% siendo un producto viable para su producción. (Méndez et al, 2022) en su proyecto de investigación sobre el estudio de las propiedades enológicas de la naranjilla con fines gastronómicos en Pacto-Pichincha obtuvo en sus resultados un rendimiento de 58,8% con un mosto inicial 21°Brix, concluyendo que la cantidad de azúcares también influye en el rendimiento del vino.

10.6. Análisis de los parámetros físico-químicos en los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 durante el proceso de fermentación del vino de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam)

Tabla 22. Anova de la variación de los sólidos solubles (°Brix) en la fermentación del vino de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)

F.V	GL	DIA 0		DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5		DIA 6	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
BLOQUES	1	0,11	0,0061*	0,00063	0,9210ns	0,49	0,2242ns	0,33	0,2214ns	0,53	0,1324ns	0,25	0,3159ns
IN. M	1	0,00063	0,7746ns	0,86	0,0067*	4,20	0,0059*	0,28	0,2600ns	3,15	0,0042**	1,10	0,0576ns
T. N	1	0,6	<0,0001**	2,64	0,0003*	1,69	0,0425*	6,38	0,0006**	5,18	0,0011**	1,96	0,0193*
C. L	1	0,02	0,1803ns	0,08	0,2956ns	0,42	0,2557ns	0,01	0,8660ns	0,18	0,3515ns	2,25	0,0142*
IN. M * T. N	1	0,05	0,0316*	0,02	0,6232ns	0,01	0,8544ns	0,01	0,8660ns	0,08	0,5390ns	0,16	0,4162ns
IN. M * C. L	1	0,11	0,0061*	0,23	0,0919ns	0,0025	0,9268ns	0,18	0,3542ns	1,27	0,0333ns	0,09	0,5376ns
T. N * C. L	1	0,000630	0,7746ns	0,05	0,3859ns	0,01	0,8544ns	1,16	0,0404*	2,18	0,0105*	1,32	0,0419*
IN. M * T. N * C. L	1	0,02	0,1803ns	0,00062	0,9210ns	0,04	0,7146ns	0,18	0,3542ns	0,39	0,1856ns	1,32	0,0419*
CV (%)		0,40		1,21		2,81		2,62		2,77		3,22	

DIA 7		DIA 8	
CM	p-valor	CM	p-valor
0,12	0,4413ns	0,09	0,5088ns
4,62	0,0015*	4,41	0,0018*
4,00	0,0023*	4,62	0,0016*
0,36	0,2045ns	0,42	0,1752ns
0,02	0,7368ns	0,09	0,5088ns
0,02	0,7368ns	0,36	0,2065ns
0,04	0,6551ns	0,42	0,1752ns
1,82	0,0162*	0,16	0,3842ns
3,25		3,51	

F.V: Fuente de variación

GL: Grados de libertad

CM: Cuadros medios

CV (%): Coeficiente de variación

IN.M: Índice de madurez

T.N: Tipo de Nutriente

C.L: Concentración de levadura

****:** Altamente significativo * : Significativo

ns: No significativo

Según los datos obtenidos en la tabla 22, en relación con los sólidos solubles medidos durante la fermentación del vino, que corresponde a los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se establecieron que existe una diferencia significativa en el factor IN. M (índice de madurez) en los días 2, 3, 7, 8 y en el día 5 fue altamente significativa, en el factor T.N (tipo de nutriente) presenta diferencia altamente significativa los días 0, 4 y 5, y significativos los días 2, 3, 6, 7 y 8, debido a que $p < 0,05$, en el caso del factor C.L (concentración de levadura) no presenta diferencia significativa, ya que $p > 0,05$ lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, sin embargo, el índice de madurez y tipo de nutriente para levadura si influyen significativamente en los sólidos solubles durante la semana de fermentación desde el día 0 al 8, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, en las interacciones IN. M * T. N y IN. M * C. L existen diferencia significativa el día 0 mientras que la interacción IN. M * T. N * C. L presenta diferencia significativa los días 4, 5 y 6 debido a que $p < 0,05$ lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, por ello se aplica una prueba de rangos múltiples tukey al 5% en los días con significancia.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 0,40%, 1,21%, 2,81%, 2,62%, 2,77%, 3,22%, 3,25% y 3,51%, van a ser diferentes. Por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, cada uno de los 8 tratamientos en cuantos a los factores en el índice de madurez y el tipo de nutriente para levadura (melaza de caña y nutriente comercial) van a influir sobre los sólidos solubles.

Prueba tukey al 5% para el factor IN.M en el día 2,3, 5, 7 y 8

Tabla 23. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor IN.M en el día 2,3, 5, 7 y 8

IN. M	Día 2	IN. M	Día 3	IN. M	Día 5	IN. M	Día 7	IN. M	Día 8
a ₃	19,83 ^A	a ₃	18,20 ^A	a ₃	14,95 ^A	a ₃	12,66 ^A	a ₃	11,74 ^A
a ₅	20,29 ^B	a ₅	19,23 ^B	a ₅	15,84 ^B	a ₅	13,74 ^B	a ₅	12,79 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 23, para el factor A índice de madurez de la fruta, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, la cual presenta dos rangos estadísticos de significancia en los días 2, 3, 5, 7 y 8, ubicándose el índice de madurez de grado 3 en el grupo A, mientras que el índice de madurez de grado 5 se ubica en el grupo B, presentando diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, se observa que el índice de madurez de la naranjilla grado 3

tiene un mejor resultado, lo que puede llegar a determinar que si influye en los sólidos solubles. Debido a los azúcares que contiene la fruta puede determinar la conversión de sólidos solubles en alcohol.

Prueba tukey al 5% para el factor T.N en el día 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

Tabla. 24. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor T.N en el día 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

T.N	Día 0	T.N	Día 2	T.N	Día 3	T.N	Día 4
b ₁	20,89 ^A	b ₁	19,65 ^A	b ₁	18,39 ^A	b ₁	15,70 ^A
b ₂	21,28 ^B	b ₂	20,46 ^B	b ₂	19,04 ^B	b ₂	16,96 ^B

T.N	Día 5	T.N	Día 6	T.N	Día 7	T.N	Día 8
b ₁	14,83 ^A	b ₁	14,04 ^A	b ₁	12,70 ^A	b ₁	11,73 ^A
b ₂	15,96 ^B	b ₂	14,74 ^B	b ₂	13,70 ^B	b ₂	12,80 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 24, para el factor B tipo de nutriente, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, la cual presenta dos rangos estadísticos de significancia en los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, ubicándose la melaza de caña en el grupo A, mientras que el nutriente comercial se ubica en el grupo B, presentando diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, se observa que el tipo de nutriente (melaza de caña) empleada en el mosto tiene un mejor resultado, debido a la concentración de azúcares dentro de su composición lo que se puede determinar que si influye en la disminución más acelerada de los sólidos solubles durante el proceso de fermentación.

Prueba tukey al 5% para el factor C.L (Concentración de levadura) en el día 6

Tabla. 25. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor C.L en el día 6

C.L	Día 6
c ₁	14,01 ^A
c _{0,5}	14,76 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 25, para el factor C concentración de levadura añadida al mosto, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, la cual presenta dos rangos estadísticos de significancia, ubicándose la concentración de levadura de 1 g/L en el grupo A, mientras que la concentración de levadura de 0,5 g/L se ubica en el grupo B lo cual presenta diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, a partir de las medias se puede observar

que la concentración de levadura en relación con 1 g/L si influye en la disminución de los sólidos solubles, principalmente en el día 6.

Prueba tukey al 5% de las interacciones IN.M * T. N y IN.M * C. L en el día 0

Tabla 26. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para los factores IN.M * T. N y IN.M * C. L en el día 0

IN.M * T.N	Día 0	IN.M * C.L	Día 0
a ₅ b ₁	20,83 ^A	a ₃ c _{0,5}	20,98 ^A
a ₃ b ₁	20,95 ^A	a ₅ c ₁	21,03 ^{AB}
a ₃ b ₂	20,23 ^B	a ₅ c _{0,5}	21,13 ^{AB}
a ₅ b ₂	21,33 ^B	a ₃ c ₁	21,20 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 26, se aplicó la prueba tukey al 5% para las interacciones índice de madurez* tipo de nutriente e índice de madurez* concentración de levadura para lo cual se presentan tres rangos en el día 0 el factor a₅b₁ (Grado 5- melaza), el factor a₃c_{0,5} (Grado 3- 0,5 g/l) y el factor a₃b₁ (Grado 3- 1 g/l) se ubican en el grupo A, mientras que el factor a₅c₁ (Grado 5- 1 g/l) y el factor a₅c_{0,5} (Grado 5- 0,5 g/l) se encuentran en el grupo AB y finalmente el factor a₃b₂ (Grado 3- nutriente comercial), el factor a₅b₂ (Grado 5- nutriente comercial) y el factor a₃c₁ (Grado 3- 1 g/l) se ubican en el grupo B. En conclusión, se puede observar que a partir de las medias en el día 0 las interacciones presentan variaciones con diferencias significativas, debido a que los sólidos solubles variaron al momento de ajustarse a 21°brix esto puede ser debido a los factores como el índice de madurez de la fruta y el tipo de nutriente adicionado.

Prueba tukey al 5% de las interacciones T. N * C. L en los días 4, 5 y 6

Tabla 27. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para los factores T. N * C. L en el día 4, 5 y 6

T.N * C.L	Día 4	T.N * C.L	Día 5	T.N * C.L	Día 6
b ₁ c ₁	15,45 ^A	b ₁ c ₁	14,35 ^A	b ₁ c ₁	13,38 ^A
b ₁ c _{0,5}	15,95 ^{AB}	b ₁ c _{0,5}	15,30 ^{AB}	b ₂ c ₁	14,65 ^B
b ₂ c _{0,5}	16,68 ^{BC}	b ₂ c _{0,5}	15,70 ^B	b ₁ c _{0,5}	14,70 ^B
b ₂ c ₁	17,25 ^C	b ₂ c ₁	16,23 ^B	b ₂ c _{0,5}	14,83 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 27, se aplicó la prueba tukey al 5% para la interacción tipo de nutriente*concentración de levadura para lo cual se presentan cinco rangos estadísticos de significancia, siendo que el factor b₁c₁ (melaza de caña - 1 g/l) se ubica en el grupo A los días 4, 5 y 6, para el factor b₁c_{0,5} (melaza de caña-0,5 g/l) se encuentra en el grupo AB los días 4 y 5 y en el grupo B el día 6, para el factor b₂c_{0,5} (nutriente comercial-0,5g/l) se encuentra en el grupo BC el día 4 y en el grupo B los días 5 y 6 y finalmente el factor b₂c₁ (nutriente comercial-1g/l) se ubica en el grupo C el día 4 y en el grupo B los días 5 y 6. En conclusión, se puede

deducir que el tipo de nutriente*concentración de levadura del factor b1c1 (melaza de caña - 1 g/l) si influye en los sólidos solubles ya a mayor cantidad de levadura añadida en el mosto y la melaza al contener más porcentaje de sacarosa en su composición puede contribuir a una degradación de los sólidos solubles más acelerada.

Prueba tukey al 5% de las interacciones IN. M * T.N * C.L en los días 6 y 7

Tabla 28. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para los tres factores en el día 6 y 7

IN. M * T.N * C.L	Día 6	IN. M * T.N * C.L	Día 7
a ₃ b ₁ c ₁	12,85 ^A	a ₃ b ₁ c ₁	11,55 ^A
a ₅ b ₁ c ₁	13,90 ^{AB}	a ₃ b ₁ c _{0,5}	12,70 ^{AB}
a ₃ b ₂ c _{0,5}	14,25 ^{AB}	a ₃ b ₂ c _{0,5}	13,00 ^{ABC}
a ₅ b ₁ c _{0,5}	14,50 ^{AB}	a ₅ b ₁ c _{0,5}	13,10 ^{ABC}
a ₃ b ₂ c ₁	14,50 ^{AB}	a ₃ b ₂ c ₁	13,40 ^{BC}
a ₅ b ₂ c ₁	14,80 ^B	a ₅ b ₁ c ₁	13,45 ^{BC}
a ₃ b ₁ c _{0,5}	14,90 ^B	a ₅ b ₂ c ₁	13,80 ^{BC}
a ₅ b ₂ c _{0,5}	15,40 ^B	a ₅ b ₂ c _{0,5}	14,60 ^C

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 28, en las interacciones del índice de madurez*tipo de nutriente y la concentración de levadura se aplicó la prueba tukey al 5% en los días 6 y 7 donde se encontraron diferencias significativas, presentando 6 rangos estadísticos comprendidos de la siguiente manera para el factor a₃b₁c₁ (Grado 3-melaza de caña - 1 g/l) se ubica en el grupo A, el factor a₅b₁c₁ (Grado 5-melaza de caña - 1 g/l) se posiciona en el grupo AB, mientras que los factores a₃b₂c_{0,5} (Grado 3-nutriente comercial – 0,5 g/l) y a₅b₁c_{0,5} (Grado 5-melaza– 0,5 g/l) se encuentran en el grupo AB el día 6 y en el grupo ABC el día 7, por otra parte, el factor a₃b₂c₁ (Grado 3-nutriente comercial– 1 g/l) sitúa en el grupo AB el día y en el grupo BC en el día 7, en cambio, los factores a₅b₂c₁ (Grado 5-nutriente comercial– 1 g/l) y a₃b₁c_{0,5} (Grado 3-melaza de caña– 0,5 g/l) se ubican en el grupo B el día 6 y en el grupo BC el día 7, por último el factor a₅b₂c_{0,5} (Grado 5-nutriente comercial– 0,5 g/l) se encuentra en el grupo B el día 6 y en el grupo C el día 7. Para concluir se puede mencionar que mediante el análisis de las medias la interacción a₃b₁c₁ es el que presenta valores bajos en el día 6 y 7, determinando que el índice de madurez de la fruta, el tipo de nutriente y la concentración de levadura si influyen sobre los sólidos solubles durante el proceso de fermentación.

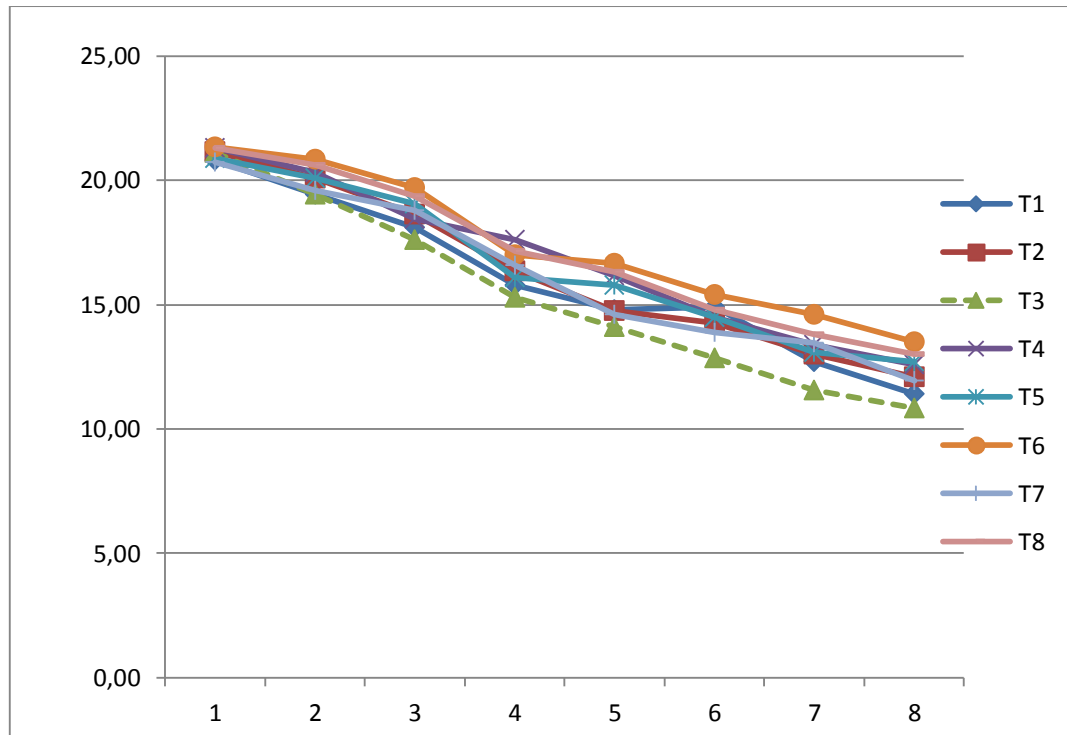
Tabla 29. Medias y desviación estándar de los sólidos solubles en el vino

t	Día 0		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E
1	20,8	± 0,14 ^{AB}	19,45	±0,07 ^A	18,1	±0,28 ^A	15,8	±0,28 ^{AB}	14,8	±0,28 ^{AB}	14,9	±0,28 ^B	12,7	±0,28 ^{AB}	11,4	±0,28 ^{AB}
2	21,15	±0,07 ^{CD}	20,1	±0,00 ^{ABC}	18,65	±1,06 ^A	16,35	±0,78 ^{AB}	14,75	±0,78 ^{AB}	14,25	±0,49 ^{AB}	13	±0,28 ^{ABC}	12,1	±0,28 ^{ABC}
3	21,1	±0,28 ^{BCD}	19,45	±0,21 ^A	17,6	±0,14 ^A	15,3	±0,28 ^A	14,1	±0,28 ^A	12,85	±0,64 ^A	11,55	±0,64 ^A	10,85	±0,64 ^A
4	21,3	±0,14 ^D	20,3	±0,28 ^{ABC}	18,45	±0,92 ^A	17,35	±0,64 ^B	16,15	±0,78 ^{BC}	14,5	±0,57 ^{AB}	13,4	±0,14 ^{BC}	12,6	±0,00 ^{ABC}
5	20,9	±0,00 ^{ABC}	20,1	±0,28 ^{ABC}	19,05	±0,21 ^A	16,1	±0,28 ^{AB}	15,8	±0,42 ^{ABC}	14,5	±0,42 ^{AB}	13,1	±0,42 ^{ABC}	12,7	±0,42 ^{BC}
6	21,35	±0,07 ^D	20,85	±0,07 ^C	19,7	±0,28 ^A	17	±0,42 ^{AB}	16,65	±0,49 ^C	15,4	±0,57 ^B	14,6	±0,71 ^C	13,5	±0,71 ^C
7	20,75	±0,07 ^A	19,6	±0,42 ^{AB}	18,8	±0,42 ^A	15,6	±0,42 ^{AB}	14,6	±0,42 ^{AB}	13,9	±0,42 ^{AB}	13,45	±0,35 ^{BC}	11,95	±0,35 ^{ABC}
8	21,3	±0,14 ^D	20,6	±0,14 ^{BC}	19,35	±0,21 ^A	17,15	±0,07 ^B	16,3	±0,14 ^{BC}	14,8	±0,14 ^B	13,8	±0,14 ^{BC}	13	±0,14 ^{BC}

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla N° 29, mediante la aplicación de la prueba de rangos múltiples de tukey al 95% a los 8 tratamientos con una repetición durante los primeros 8 días de fermentación, con respecto a la variable de sólidos solubles se puede determinar que el tratamiento t₃ elaborado a partir de (grado3- tipo de nutriente melaza de caña y concentración de levadura de 1g/l), presenta los valores más bajos de los sólidos solubles comenzando con 21,1 y finalizando con 10,85, por el contrario, del tratamiento t₆ (grado5- nutriente comercial y concentración de levadura de 0,5 g/l) el cual contiene los sólidos solubles más altos iniciando con 21,35°Brix y terminando con 13,5°Brix, además se puede observar que los tratamientos donde se empleó melaza de caña como nutriente son los que presentan una cantidad de sólidos solubles más bajos a comparación los tratamientos con nutriente comercial que sus valores son los más altos. Según (Ocaña, 2012) en su proyecto de investigación “Estudio del vino de mora de catilla (*Rubus glaucus Benth*) elaborado a tres porciones distintas de fruta: agua y tres niveles de dulzor”, comenzó en su elaboración del vino con 21°Brix y al finalizar su proceso a los 26 días llegó a tener 7°Brix. En conclusión, se puede determinar que el uso de nutrientes para levaduras acelera más rápido la fermentación con la disminución de los sólidos solubles.

Gráfica 1. Variación de los sólidos solubles



Elaborado por: Artos K, Inga F.

En los resultados obtenidos como se muestra en la gráfica N°1, se puede observar la disminución de los sólidos solubles durante los días 0, 2, 3, 4, 6, 7 y 8 de la fermentación en cada uno de los tratamientos, siendo el tratamiento t3 que corresponde a un índice de madurez de grado 3 de la naranjilla, con la adición de melaza de caña como nutriente y una concentración de levadura de 1g/L, es el mejor resultado, a partir del tercer día de fermentación se nota una mayor disminución de la degradación de los azúcares por parte de las levaduras hasta el octavo día de fermentación, a partir del día 4 se puede ver un descenso más rápido presentando una cantidad final de sólidos solubles de 10,85° los cuales fueron los esperados. Según (Tasayco et al, 2019) en la determinación de un patrón de calidad para los vinos de frutas, establece que los sólidos solubles deben estar comprendidos entre 6, 90° Brix y 11,8 °Brix lo cual indica que el tratamiento t₃ que el vino tiene cierto dulzor y contienen azúcares.

Tabla 30. Anova de la variación del potencial hidrogeno (pH) en la fermentación del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*)

F.V	GL	DIA 0		DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5		DIA 6	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
BLOQUES	1	0,21	0,0001**	0,35	<0,0001**	0,02	0,0832ns	0,11	<0,0001**	0,01	0,0303*	0,01	0,0423*
IN. M	1	0,01	0,0972ns	0,0001	0,7773ns	0,02	0,1037ns	0,01	0,0551ns	0,000056	0,8619ns	0,0025	0,3170ns
T. N	1	0,0025	0,4328ns	0,02	0,0065*	0,02	0,0667ns	0,05	0,0004**	0,01	0,0303*	0,02	0,0167*
C. L	1	0,0009	0,6329ns	0,00	0,9999ns	0,0001	0,8853ns	0,01	0,0681ns	0,000056	0,8619ns	0,0009	0,5386ns
IN. M * T. N	1	0,0036	0,3513ns	0,00022	0,6725ns	0,000025	0,9425ns	0,0042	0,1040 ns	0,000056	0,8619ns	0,002	0,3645ns
IN. M * C. L	1	0,0004	0,7490ns	0,0012	0,3378ns	0,0004	0,7735ns	0,0016	0,2881ns	0,0000063	0,9537ns	0,0004	0,6794ns
T. N * C. L	1	0,000025	0,9360ns	0,00062	0,4863ns	0,0009	0,6671ns	0,0016	0,2881ns	0,000056	0,8619ns	0,000025	0,9172ns
IN. M * T. N * C. L	1	0,000025	0,9360ns	0,0009	0,4071ns	0,00	>0,9999ns	0,0042	0,1040ns	0,0018	0,3406ns	0,0042	0,2041ns
CV (%)		1,58		0,91		1,84		0,94		1,21		1,32	

DIA 7		DIA 8	
CM	p-valor	CM	p-valor
0,04	0,0001**	0,03	0,0002**
0,0036	0,0533ns	0,00016	0,6423ns
0,03	0,0003**	0,02	0,0017*
0,0049	0,0303*	0,0000063	0,9254ns
0,0004	0,4643ns	0,00016	0,6423ns
0,000025	0,8521ns	0,00076	0,3211ns
0,0009	0,2838ns	0,000006	0,9254ns
0,0012	0,2177ns	0,00051	0,4113ns
0,71		0,70	

Elaborado por: Artos K, Inga F.

F.V: Fuente de variación **GL:** Grados de libertad **CM:** Cuadros medios **CV (%):** Coeficiente de variación **IN.M:** Índice de madurez **T.N:** Tipo de Nutriente **C.L:** Concentración de levadura ****:** Altamente significativo *****: Significativo **ns:** No significativo

En la tabla N° 30, se obtuvo diferentes datos, los cuales fueron tomados durante la fermentación realizada al vino en los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, teniendo en cuenta la variable potencial hidrógeno (pH) se menciona que los factores de IN.M (índice de madurez) no presentó significancia durante el proceso fermentativo, el factor T.N (tipo de nutriente) presentó que en el día 4 y 7 son altamente significativos se observó también que en los días 2, 5, 6 y 8 fueron significantes, mientras que el factor C.L (concentración de levadura) existe diferencia significativa en el día 7, por lo cual en los factores IN.M Y T.N el $p > 0,05$ es por ello que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la nula, mientras que El factor C.L no existe diferencia significativa en ninguno de los días de fermentación, puesto que $p > 0,05$, lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa para este factor, del mismo modo en el desarrollo de las interacciones de los factores ninguno de estos se encontró significancia por lo cual es que $p < 0,05$ por ende se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, por lo cual no se considera necesario aplicar una prueba Tukey al 5%.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 1,58%, 0,91%, 1,84%, 0,94%, 1,21%, 0,71%, % y 0,70%, han de ser diferentes. Por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, cada uno de los 8 tratamientos en cuantos a los factores como el índice de madurez y el tipo de nutriente para levadura (melaza de caña y nutriente comercial) van a influir sobre la estabilidad del pH, lo cuales pueden llegar alterar de manera positiva o negativa durante el proceso de fermentación.

Prueba tukey al 5% para el factor T.N en los días 2, 4, 5, 6, 7 y 8

Tabla 31. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor T.N en los días 2, 4, 5, 6, 7 y 8

T.N	Día 2	T.N	Día 4	T.N	Día 5	T.N	Día 6	T.N	Día 7
b ₁	3,77 ^A	b ₁	3,77 ^A	b ₁	3,47 ^A	b ₁	3,56 ^A	b ₁	3,68 ^A
b ₂	3,70 ^A	b ₂	3,66 ^B	b ₂	3,41 ^B	b ₂	3,49 ^B	b ₂	3,59 ^B

T.N	Día 8
b ₁	3,71 ^A
b ₂	3,64 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 31, para el factor B índice tipo de nutriente, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, la cual presenta dos rangos estadísticos de significancia en los días 2, 4, 5, 6, 7 y 8, ubicándose la melaza de caña en el grupo A, mientras que el nutriente comercial se ubica en el grupo B, lo cual presenta diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, se observa que el tipo de nutriente empleado para el crecimiento de las levaduras si influye en el pH.

Prueba tukey al 5% para el factor C.L en el día 7

Tabla 32. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor C.L en el día 7

C.L	Día 7
0,50	3,65 A
1,00	3,62 B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 32, para el factor C concentración de levadura añadida al mosto, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, la cual presenta dos rangos estadísticos de significancia, ubicándose la concentración de levadura de 0,5 g/L en el grupo A, mientras que la concentración de levadura de 1 g/L se ubica en el grupo B lo cual presenta diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, a partir de las medias se puede observar que la concentración de levadura con relación a 0,5 g/L si influye en el pH principalmente en el día 7.

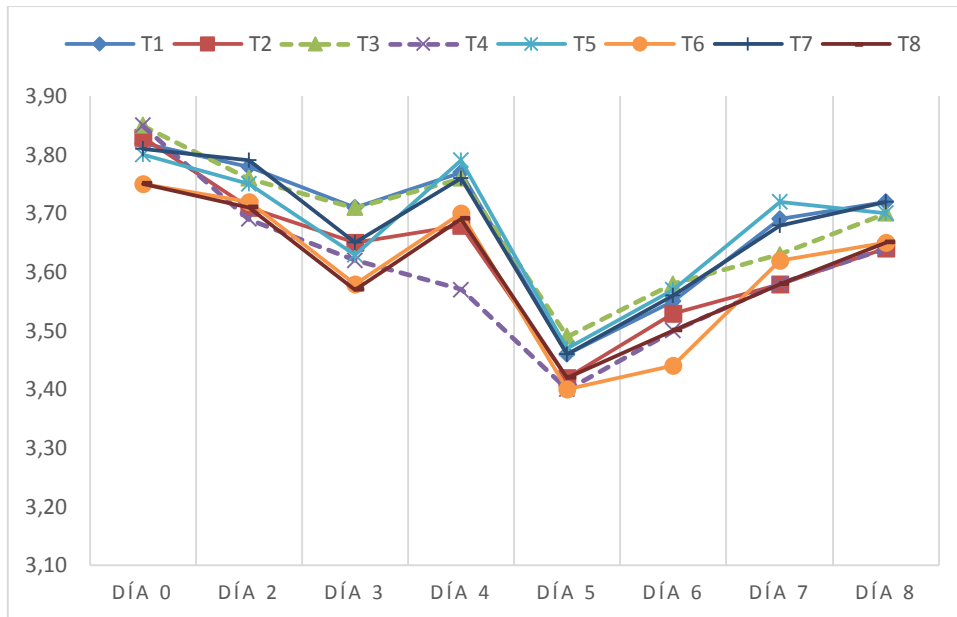
Tabla 33. Medias y desviación estándar del potencial de hidrogeno en el vino

Tratamientos	Día 0		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E
1	3,82	±0,14 ^A	3,78	±0,23 ^A	3,71	±0,11 ^A	3,77	±0,11 ^B	3,46	±0,06 ^A	3,55	±0,06 ^A	3,69	±0,08 ^A	3,72	±0,08 ^A
2	3,83	±0,09 ^A	3,71	±0,21 ^A	3,65	±0,11 ^A	3,68	±0,12 ^{AB}	3,42	±0,03 ^A	3,53	±0,04 ^A	3,58	±0,08 ^A	3,64	±0,08 ^A
3	3,85	±0,19 ^A	3,76	±0,23 ^A	3,71	±0,11 ^A	3,76	±0,14 ^B	3,49	±0,08 ^A	3,58	±0,07 ^A	3,63	±0,06 ^A	3,70	±0,05 ^A
4	3,85	±0,06 ^A	3,69	±0,25 ^A	3,62	±0,12 ^A	3,57	±0,19 ^A	3,40	±0,10 ^A	3,50	±0,10 ^A	3,58	±0,08 ^A	3,64	±0,06 ^A
5	3,80	±0,20 ^A	3,75	±0,18 ^A	3,63	±0,00 ^A	3,79	±0,08 ^B	3,47	±0,00 ^A	3,57	±0,04 ^A	3,72	±0,02 ^A	3,70	±0,02 ^A
6	3,75	±0,21 ^A	3,72	±0,23 ^A	3,58	±0,01 ^A	3,70	±0,11 ^{AB}	3,40	±0,03 ^A	3,44	±0,02 ^A	3,62	±0,04 ^A	3,65	±0,04 ^A
7	3,81	±0,17 ^A	3,79	±0,20 ^A	3,65	±0,03 ^A	3,76	±0,09 ^B	3,46	±0,05 ^A	3,56	±0,06 ^A	3,68	±0,07 ^A	3,72	±0,07 ^A
8	3,75	±0,23 ^A	3,71	±0,15 ^A	3,57	±0,02 ^A	3,69	±0,11 ^{AB}	3,42	±0,03 ^A	3,50	±0,05 ^A	3,58	±0,10 ^A	3,65	±0,10 ^A

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla N° 33, se muestra la prueba de rangos múltiples de tukey al 95% con lo cual se puede mencionar que todos los factores no presentaron mayor significancia por ende en casi todos los días se delimitan a un mismo grupo, solo se puede observar que en el día 4 hay interacción en grupos A y B, mediante los resultados obtenidos se puede determinar que el tratamiento es el t₄ (grado 3-nutriente comercial- 1g/L levadura), tuvo una mayor estabilidad durante los días de fermentación a pesar de que todos los tratamientos cumplen con los rangos máximos y mínimos como menciona, (Tenorio et al, 2014) en la cual determina que los vinos de frutas tienen un pH de 3,0 a 4,0, ya que rangos menores a estos pueden producir ataques microbiológicos reduciendo la calidad del vino. En conclusión, el pH de los vinos se mantuvo dentro de los rangos establecidos lo cual evito que existan alteraciones o defectos que ocasionen daños al producto final.

Gráfica 2. Variación del potencial de hidrogeno



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Teniendo en cuenta los resultados mostrados en la gráfica N°2, se puede observar que pH durante los días de fermentación casi se mantuvo en rangos estables, teniendo en cuenta que en los días 4, 5 y 6 los tratamientos t₄, t₆ y t₇ presentaron un pequeño declive en el pH, En conclusión el pH no intervino significativamente para la determinación de mejor tratamiento, además (Ocaña, 2017) en la obtención de un vino a partir de la pitahaya roja (*hylocereus undatus*), con tres tipos de endulzantes determino que en parámetro del pH durante 15 días de maduración, el tratamiento con 20% de melaza obtuvo valores altos de pH llegando a alcanzar 5,65 existiendo diferencias significativas en cada tratamiento, lo cual se puede concluir que los vinos que son elaborados a partir de melaza pueden sufrir variaciones en el pH durante la fermentación, sin embargo, es importante controlar que estos valores no disminuyan o sobrepasen lo establecido con el fin de obtener un vino con las mejores características.

Tabla 34. Anova de la variación de los grados alcohólicos en la fermentación del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

F.V	GL	DIA 2		DIA 3		DIA 4		DIA 5		DIA 6		DIA 7		DIA 8	
		CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
BLOQUES	1	0,1	0,5486ns	0,26	0,1121ns	0,12	0,3619ns	0,1	0,4336ns	0,18	0,3911ns	1,13	0,0561ns	0,0018	0,9436ns
IN. M	1	0,85	0,1129ns	0,64	0,0237*	0,04	0,5804ns	1,3	0,0185ns	0,48	0,1778ns	1,38	0,0396ns	4,07	0,0102*
T. N	1	9,03	0,0006**	0,2	0,1535ns	0,68	0,0524ns	1,58	0,0120*	0,76	0,1011ns	2,39	0,0128*	1,7	0,0594ns
C. L	1	0,25	0,3576ns	0,11	0,2673ns	0,02	0,6843ns	0,28	0,1985ns	1,06	0,0616ns	0,0049	0,8848ns	0,6	0,2215ns
IN. M * T. N	1	0,03	0,7405ns	0,1	0,2875ns	0,19	0,2585ns	0,02	0,7187ns	0,49	0,1724ns	0,33	0,2568ns	0,05	0,7062ns
IN. M * C. L	1	0,58	0,1782ns	0,04	0,4747ns	0,0025	0,8916ns	0,53	0,0932ns	0,02	0,7987ns	0,14	0,4414ns	0,37	0,3292ns
T. N * C. L	1	0,27	0,3443ns	0,04	0,5057ns	0,45	0,1001ns	2,56	0,0036*	0,13	0,4587ns	0,0001	0,9835ns	0,23	0,437ns
IN. M * T. N * C. L	1	0,003	0,9168ns	0,01	0,7297ns	0,03	0,6647ns	0,01	0,7866ns	0,94	0,0747ns	1,00	0,0689ns	0,12	0,5621ns
CV (%)		8,76		3,99		4,69		4,55		5,20		4,77		5,62	

F.V: Fuente de variación **GL:** Grados de libertad **CM:** Cuadros medios **CV (%):** Coeficiente de variación **IN.M:** Índice de madurez **T.N:** Tipo de Nutriente **C.L:** Concentración de levadura ****:** Altamente significativo ***:** Significante

En la tabla 34, se obtuvo diferentes datos, en los cuales fueron tomados durante la fermentación en los días 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, teniendo en cuenta el parámetro de los grados alcohólicos en el vino, por lo cual se estableció que existe una diferencia significativa en el factor IN. M (índice de madurez) los días 3 y 8, del mismo modo para el factor T.N (tipo de nutriente) existe diferencia altamente significativa el día 2 los días 5 y 7 son significativos, mientras que el factor C.L no existe diferencia significativa en ningún día ya que $p < 0,05$, lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, del mismo modo para todas sus interacciones no existe diferencia significativa en ninguno de los días por lo que $p > 0,05$, lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa, solamente los factores IN.M Y T.N muestran diferencia significativas porque $p < 0,05$ lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, solamente para estos dos factores, por ello se considera necesario aplicar una prueba de rangos múltiples tukey al 5%.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 8,76%, 3,99%, 4,69%, 4,55%, 5,20%, 4,77%, % y 5,62%, han de ser diferentes. Por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento.

En conclusión, cada uno de los 8 tratamientos en cuantos a los factores como el índice de madurez y el tipo de nutriente para levadura (melaza de caña y nutriente comercial) van a influir la cantidad de grados alcohólicos que va a presentar el vino al final de la fermentación.

Prueba tukey al 5% para el factor IN.M en el día 3 y 8

Tabla 35. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor IN.M en el día 3 y 8

IN. M	Día 3	IN. M	Día 8
a ₃	7,17 ^A	a ₃	10,82 ^A
a ₅	6,77 ^B	a ₅	9,81 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 35, para el factor A índice de madurez de la fruta, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, la cual presenta dos rangos estadísticos de significancia en los días 2 y 8 ubicándose el índice de madurez de grado 3 en el grupo A, mientras que el índice de madurez de grado 5 se ubica en el grupo B, lo cual presenta diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, se observa que el índice de madurez de la naranjilla grado 3 tiene un mejor resultado, influyendo en los grados alcohólicos en el 8vo día.

Prueba tukey al 5% para el factor T.N en el día 2, 5 y 7

Tabla 36. Prueba de rangos múltiples tukey al 5% para el factor T.N en los días 2, 5 y 7

T.N	Día 2	T.N	Día 5	T.N	Día 7
b ₁	6,55 ^A	b ₁	8,51 ^A	b ₁	10,15 ^A
b ₂	5,05 ^B	b ₂	7,98 ^B	b ₂	9,38 ^B

Elaborado por: Artos K, Inga F.

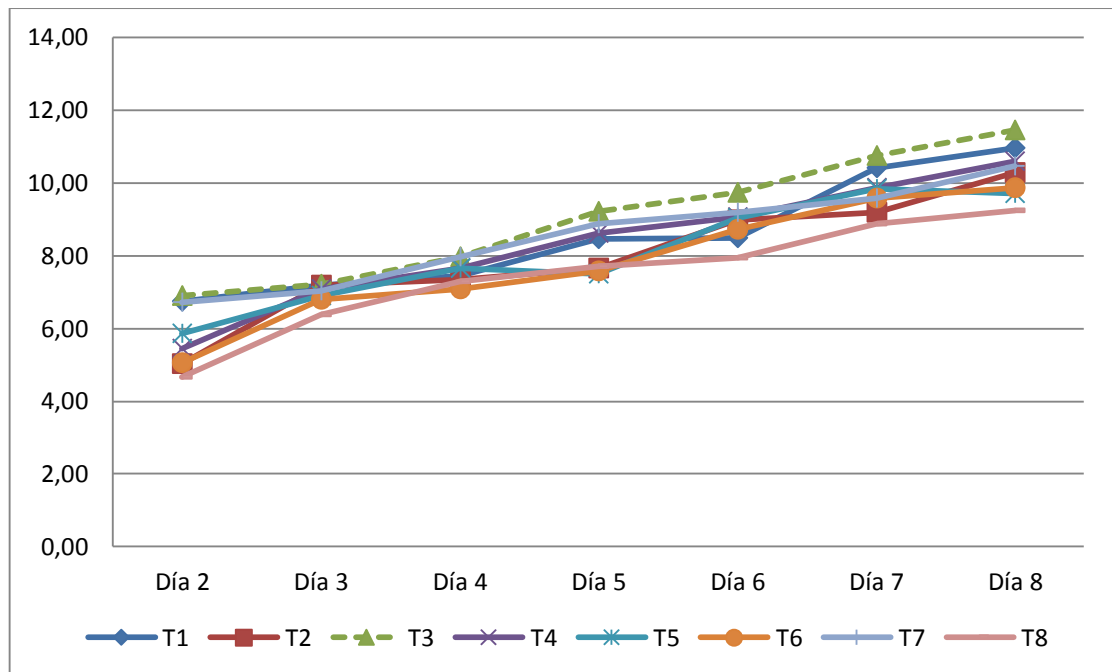
Según la tabla 36, para el factor B tipo de nutriente, se realizó la prueba de rangos múltiples de tukey al 5%, presentando dos rangos estadísticos de significancia en los días 2, 5, y 7, ubicándose la melaza de caña en el grupo A, mientras que el nutriente comercial se ubica en el grupo B, presentando diferencia significativa entre cada una de ellas. En conclusión, se observa que el tipo de nutriente (melaza de caña) empleada en el mosto tiene un mejor resultado, lo que se puede determinar que los grados alcohólicos si influye en dependiendo del nutriente que se adicione.

Tabla 37. Medias y desviación estándar de los grados alcohólicos en el vino

Tratamientos	Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E
1	6,75 ^{AB}	±0,09	7,20 ^A	±0,23	7,44 ^A	±0,37	8,46 ^{AB}	±0,50	8,49 ^A	±0,37	10,41 ^A	±0,21	10,95 ^A	±0,07
2	5,03 ^{AB}	±0,08	7,20 ^A	±0,47	7,35 ^A	±0,63	7,66 ^B	±0,06	8,98 ^A	±0,45	9,20 ^A	±0,06	10,27 ^A	±0,00
3	6,90 ^A	±0,13	7,21 ^A	±0,30	7,96 ^A	±0,28	9,21 ^A	±0,16	9,73 ^A	±0,95	10,76 ^A	±0,48	11,45 ^A	±0,78
4	5,44 ^{AB}	±0,51	7,09 ^A	±0,39	7,66 ^A	±0,10	8,61 ^{AB}	±0,69	9,07 ^A	±0,35	9,86 ^A	±0,70	10,60 ^A	±0,14
5	5,85 ^{AB}	±1,25	6,90 ^A	±0,00	7,66 ^A	±0,24	7,51 ^B	±0,36	9,04 ^A	±0,45	9,85 ^A	±0,71	9,70 ^A	±0,99
6	5,06 ^{AB}	±0,13	6,79 ^A	±0,16	7,08 ^A	±0,06	7,58 ^B	±0,02	8,71 ^A	±0,06	9,59 ^A	±0,37	9,86 ^A	±0,57
7	6,71 ^{AB}	±0,04	7,03 ^A	±0,25	7,97 ^A	±0,30	8,88 ^{AB}	±0,31	9,19 ^A	±0,24	9,58 ^A	±0,39	10,46 ^A	±0,56
8	4,66 ^B	±0,18	6,37 ^A	±0,44	7,29 ^A	±0,47	7,70 ^{AB}	±0,29	7,95 ^A	±0,21	8,87 ^A	±1,04	9,23 ^A	±0,32

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla N°37 en la prueba Tukey al 5% en donde el tratamiento t₈ (índice de madurez de grado 5 de la naranjilla, con la adición de nutriente comercial y una concentración de levadura de 1g/L) tiene menor cantidad de grados alcohólicos 9,23°GL, mientras que el tratamiento t₃ (índice de madurez de grado 3 de la naranjilla, con la adición de melaza de caña como nutriente y una concentración de levadura de 1g/L), tiene mayor cantidad de grados alcohólicos 11°GL en el último día de fermentación lo cual se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma técnica Ecuatoriana INEN 372, ya que menciona que el nivel mínimo de alcohol es del 6%, en conclusión todos los tratamiento cumplen con el rango mínimo de grados alcohólicos para ser considerado un vino y no otro tipo de bebida alcoholica.

Gráfica 3. Variación de los grados alcohólicos

Elaborado por: Artos K, Inga F.

De los datos mostrados en la figura 3, muestra que todos los tratamientos presentan un ascenso de los grados alcohólicos, pero desde el día 4 al 8 muestran un aumento más alto, por ende se puede mencionar que el t₃ que corresponde a un índice de madurez de grado 3 de la naranjilla, con la adición de melaza de caña como nutriente y una concentración de levadura de 1g/L, es el que se toma en consideración como el mejor tratamiento, debido a que presentó una mayor cantidad de grados alcohólicos hasta el último día de fermentación, además (Granados, 2013) en la evaluación físico-química y microbiología de un aperitivo vínico de lulo (*Solanum quitoense L.*) obtuvo un vino con 11,0°GL a los 10 días de fermentación.

Por otra parte (Falcón y Asnate, 2021) en el artículo sobre la influencia de la concentración de nutrientes y azúcares en la maceración fermentativa de una bebida elaborada con Capulí (*Prunus serotina*) la levadura *Saccharomyces cerevisiae* variedad bayanus sin la adición de nutrientes puede presentar niveles bajos de alcohol lo cual asegura que la adición de nutrientes es necesaria para la activación de la levadura.

En conclusión, a medida que los sólidos solubles disminuyen, los grados alcohólicos aumentan debido a que las levaduras al obtener más azúcares como es el caso de la melaza que se aplicó como nutriente para las levaduras pueden convertir los sólidos solubles en alcohol y presentar niveles más altos que los tratamientos con nutriente comercial.

Tabla 38. Mejor tratamiento por parámetros físico-químicos

P	t	Día 0		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		Día 6		Día 7		Día 8	
		Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E	Medias	D.E
Sólidos Solubles	1	20,80 ^{CD}	± 0,14	19,45 ^A	±0,07	18,1 ^A	±0,28	15,80 ^{AB}	±0,28	14,80 ^{AB}	±0,28	14,90 ^B	±0,28	12,70 ^{AB}	±0,28	11,40 ^{AB}	±0,28
	2	21,15 ^{AB}	±0,07	20,1 ^{ABC}	±0,00	18,65 ^A	±1,06	16,35 ^{AB}	±0,78	14,75 ^{AB}	±0,78	14,25 ^{AB}	±0,49	13,00 ^{AB}	±0,28	12,10 ^{ABC}	±0,28
	3	21,10 ^{ABC}	±0,28	19,45 ^A	±0,21	17,6 ^A	±0,14	15,30 ^A	±0,28	14,10 ^A	±0,28	12,85 ^A	±0,64	11,55 ^A	±0,64	10,85 ^A	±0,64
	4	21,30 ^A	±0,14	20,3 ^{ABC}	±0,28	18,45 ^A	±0,92	17,35 ^B	±0,64	16,15 ^{BC}	±0,78	14,50 ^{AB}	±0,57	13,40 ^{BC}	±0,14	12,60 ^{ABC}	±0,00
	5	20,90 ^{BCD}	±0,00	20,1 ^{ABC}	±0,28	19,05 ^A	±0,21	16,10 ^{AB}	±0,28	15,80 ^{ABC}	±0,42	14,50 ^{AB}	±0,42	13,10 ^{ABC}	±0,42	12,70 ^{BC}	±0,42
	6	21,35 ^A	±0,07	20,85 ^C	±0,07	19,7 ^A	±0,28	17,00 ^{AB}	±0,42	16,65 ^C	±0,49	15,40 ^B	±0,57	14,60 ^{BC}	±0,71	13,50 ^C	±0,71
	7	20,75 ^D	±0,07	19,6 ^{AB}	±0,42	18,8 ^A	±0,42	15,60 ^{AB}	±0,42	14,60 ^{AB}	±0,42	13,90 ^{AB}	±0,42	13,45 ^{BC}	±0,35	11,95 ^{ABC}	±0,35
	8	21,30 ^A	±0,14	20,6 ^{BC}	±0,14	19,35 ^A	±0,21	17,15 ^B	±0,07	16,30 ^{BC}	±0,14	14,80 ^B	±0,14	13,80 ^{BC}	±0,14	13,00 ^{BC}	±0,14
Potencial Hidrogeno pH	1	3,82 ^A	±0,14	3,78 ^A	±0,23	3,71 ^A	±0,11	3,77 ^B	±0,11	3,46 ^A	±0,06	3,55 ^A	±0,06	3,69 ^A	±0,08	3,72 ^A	±0,08
	2	3,83 ^A	±0,09	3,71 ^A	±0,21	3,65 ^A	±0,11	3,68 ^{AB}	±0,12	3,42 ^A	±0,03	3,53 ^A	±0,04	3,58 ^A	±0,08	3,64 ^A	±0,08
	3	3,85 ^A	±0,19	3,76 ^A	±0,23	3,71 ^A	±0,11	3,76 ^B	±0,14	3,49 ^A	±0,08	3,58 ^A	±0,07	3,63 ^A	±0,06	3,70 ^A	±0,05
	4	3,85 ^A	±0,06	3,69 ^A	±0,25	3,62 ^A	±0,12	3,57 ^A	±0,19	3,40 ^A	±0,10	3,50 ^A	±0,10	3,58 ^A	±0,08	3,64 ^A	±0,06
	5	3,80 ^A	±0,20	3,75 ^A	±0,18	3,63 ^A	±0,00	3,79 ^B	±0,08	3,47 ^A	±0,00	3,57 ^A	±0,04	3,72 ^A	±0,02	3,70 ^A	±0,02
	6	3,75 ^A	±0,21	3,72 ^A	±0,23	3,58 ^A	±0,01	3,70 ^{AB}	±0,11	3,40 ^A	±0,03	3,44 ^A	±0,02	3,62 ^A	±0,04	3,65 ^A	±0,04
	7	3,81 ^A	±0,17	3,79 ^A	±0,20	3,65 ^A	±0,03	3,76 ^B	±0,09	3,46 ^A	±0,05	3,56 ^A	±0,06	3,68 ^A	±0,07	3,72 ^A	±0,07
	8	3,75 ^A	±0,23	3,71 ^A	±0,15	3,57 ^A	±0,02	3,69 ^{AB}	±0,11	3,42 ^A	±0,03	3,50 ^A	±0,05	3,58 ^A	±0,10	3,65 ^A	±0,10
Grados alcohólicos	1	0	0	6,75 ^{AB}	±0,09	7,20 ^A	±0,23	7,44 ^A	±0,37	8,46 ^{AB}	±0,50	8,49 ^A	±0,37	10,41 ^A	±0,21	10,95 ^A	±0,07
	2	0	0	5,03 ^{AB}	±0,08	7,20 ^A	±0,47	7,35 ^A	±0,63	7,66 ^B	±0,06	8,98 ^A	±0,45	9,20 ^A	±0,06	10,27 ^A	±0,00
	3	0	0	6,90 ^A	±0,13	7,21 ^A	±0,30	7,96 ^A	±0,28	9,21 ^A	±0,16	9,73 ^A	±0,95	10,76 ^A	±0,48	11,45 ^A	±0,78
	4	0	0	5,44 ^{AB}	±0,51	7,09 ^A	±0,39	7,66 ^A	±0,10	8,61 ^{AB}	±0,69	9,07 ^A	±0,35	9,86 ^A	±0,70	10,60 ^A	±0,14
	5	0	0	5,85 ^{AB}	±1,25	6,90 ^A	±0,00	7,66 ^A	±0,24	7,51 ^B	±0,36	9,04 ^A	±0,45	9,85 ^A	±0,71	9,70 ^A	±0,99
	6	0	0	5,06 ^{AB}	±0,13	6,79 ^A	±0,16	7,08 ^A	±0,06	7,58 ^B	±0,02	8,71 ^A	±0,06	9,59 ^A	±0,37	9,86 ^A	±0,57
	7	0	0	6,71 ^{AB}	±0,04	7,03 ^A	±0,25	7,97 ^A	±0,30	8,88 ^{AB}	±0,31	9,19 ^A	±0,24	9,58 ^A	±0,39	10,46 ^A	±0,56
	8	0	0	4,66 ^B	±0,18	6,37 ^A	±0,44	7,29 ^A	±0,47	7,70 ^{AB}	±0,29	7,95 ^A	±0,21	8,87 ^A	±1,04	9,23 ^A	±0,32

Elaborado por: Artos K, Inga F.

10.6.1. Determinación del mejor tratamiento mediante parámetros físico-químicos

En la tabla N° 38 se observa el mejor tratamiento t_3 que está elaborado mediante (índice de madurez de grado 3 de la naranjilla, con la adición de melaza de caña como nutriente y una concentración de levadura de 1g/L), en los cuales los parámetros físico-químicos y resultados son los siguientes sólidos solubles (10,85°Brix) y grado alcohólico (11,45°), en cuanto al pH el mejor tratamiento fue el t_4 (grado 3-Nutriente comercial- 1g/L levadura) ya que mostró un valor final de (3,64) sin embargo, este parámetro no fue decisivo debido a que no hubo significancia para ninguno de los tratamientos, por lo cual cumple con los parámetros establecidos por la NTE INEN 378 para vino de frutas.

10.7. Análisis de las características sensoriales del vino

10.7.1. Orden y frecuencias absolutas de las cataciones del vino de naranjilla (*Solanum quitoense L.*)

Para el desarrollo de las tablas de orden y frecuencias se consideraron los 16 tratamientos tomando en cuenta, se sumó de forma simultanea el tratamiento principal con la repetición para observar de mejor manera las puntuaciones obtenidos durante el periodo de catación.

- **Fase visual del vino**

Tabla 39. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el aspecto del vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t_1 ($a_3b_1c_{0,5}$)	3	10	Brillante	30	1
	2	7	Turbio	14	3
	4	7	Limpio	28	2
	1	6	Mate	6	4
t_2 ($a_3b_2c_{0,5}$)	3	13	Brillante	39	1
	2	9	Turbio	18	3
	4	6	Limpio	24	2
	1	2	Mate	2	4
t_3 ($a_3b_1c_1$)	4	11	Limpio	44	1
	2	9	Turbio	18	2
	1	6	Mate	6	4
	3	4	Brillante	12	3
t_4 ($a_3b_2c_1$)	2	11	Turbio	22	2
	4	10	Limpio	40	1
	3	7	Brillante	21	3
	1	2	Mate	2	4
t_5 ($a_5b_1c_{0,5}$)	3	9	Brillante	27	2

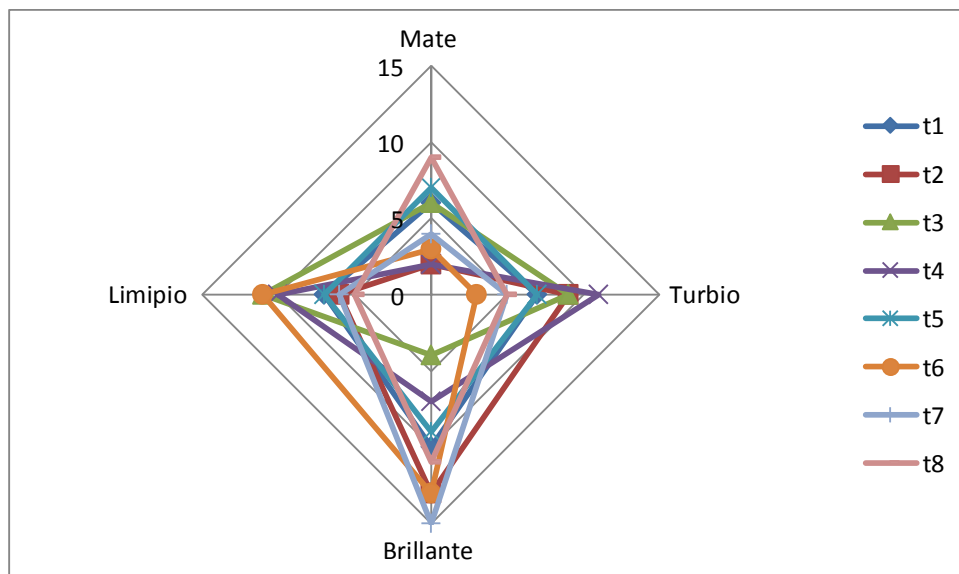
Continuación

	1	7	Mate	7	4
	2	7	Turbio	14	3
	4	7	Limpio	28	1
$t_6 (a_5b_2c_{0,5})$	3	13	Brillante	39	2
	4	11	Limpio	44	1
	1	3	Mate	3	4
	2	3	Turbio	6	3
$t_7 (a_5b_1c_1)$	3	15	Brillante	45	1
	4	6	Limpio	24	2
	2	5	Turbio	10	3
	1	4	Mate	4	4
$t_8 (a_5b_2c_1)$	3	11	Brillante	33	1
	1	9	Mate	9	4
	2	5	Turbio	10	3
	4	5	Limpio	20	2

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Mediante la tabla 39, se evaluó el aspecto encontrado en el vino de naranjilla, en los datos obtenidos de las cataciones se pudo observar que en el aspecto brillante obtuvo una elevada puntuación en los 4 primeros tratamientos, del mismo modo, el aspecto limpio obtuvo de similar forma una puntuación mayor en los siguientes cuatro tratamientos, teniendo en cuenta que $t_3 (a_3b_1c_1)$ y $t_6 (a_5b_2c_{0,5})$ fueron los que presentaron mayor puntuación en el aspecto limpio, siendo que es el que requería para el producto final. En conclusión, el aspecto mejor valorado por los catadores fue brillante y limpio.

Gráfica 4. Parámetro del aspecto



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

Según la gráfica 4, en la fase visual el primer parámetro evaluado es el aspecto conformado por 4 características (brillante, limpio, turbio y mate). Se observa que el tratamiento t_7 tuvo un aspecto brillante, mientras que el tratamiento t_3 , t_5 y t_6 presentaron un aspecto limpio y el tratamiento t_8 su aspecto estuvo mate y el tratamiento t_4 se considera un aspecto turbio. Según (Paz, 2016) menciona que los vinos deben presentar un aspecto limpio y brillante, ya que, contienen menores partículas en suspensión y no deben presentar turbidez.

Se puede concluir que los tratamientos t_3 y t_6 son los mejores tratamientos ya que presentaban un aspecto limpio en el cual no se encontraron partículas en suspensión que puedan ser visibles, generado así una aceptabilidad por parte de los catadores, sin embargo, los tratamientos t_4 y t_8 fueron los tratamientos que presentaron un aspecto turbio y mate esto puede ser por el de filtrado de vino, ya que, pudieron haber quedado residuos suspendidos que generaron este defecto.

Tabla 40. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el color del vino con melaza

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
$t_1 (a_3b_1c_{0,5})$	4	12	Ámbar	48	1
	1	10	Gris acerado	10	3
	2	6	Pardo	12	2
	3	2	Caoba	6	4
$t_3 (a_3b_1c_1)$	4	20	Ámbar	80	1
	1	5	Gris acerado	5	3
	2	5	Pardo	10	2
$t_5 (a_5b_1c_{0,5})$	2	11	Pardo	22	2
	4	10	Ámbar	40	1
	1	5	Gris acerado	5	4
	3	4	Caoba	12	3
$t_7 (a_5b_1c_1)$	4	13	Ámbar	52	1
	2	9	Pardo	18	2
	1	5	Gris acerado	5	4
	3	3	Caoba	9	3

Elaborado por: Artos K, Inga F.

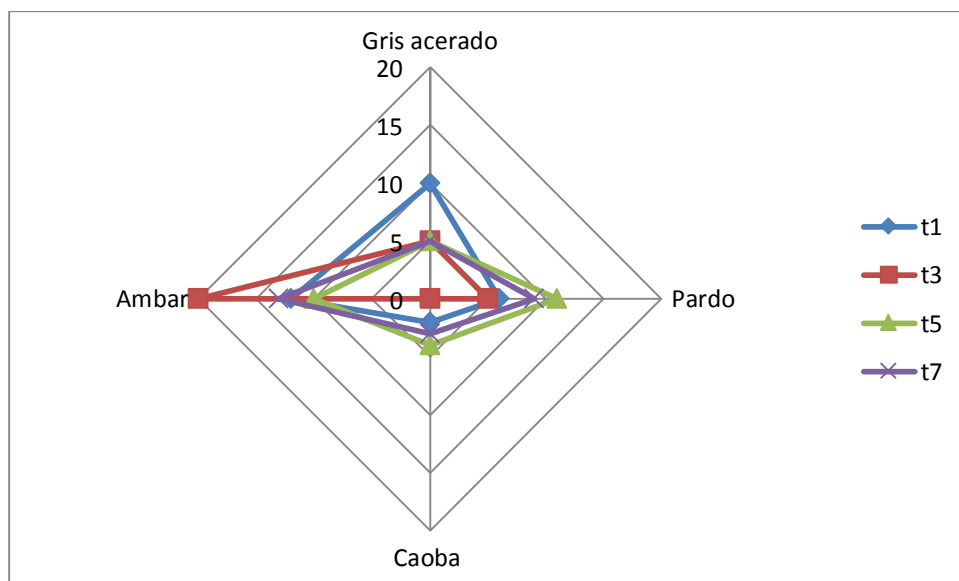
De acuerdo a la tabla 40, se determinó que en 4 tratamientos utilizados a la melaza como nutriente de levadura se delimito que el criterio ámbar es el que marco un índice de puntuación alta, sin embargo, el $t_3 (a_3b_1c_1)$ obtuvo una frecuencia más alta a comparación de los otros tratamientos. Se puede concluir que el color con más aceptación durante la catación en estos tratamientos fue el ámbar.

Tabla 41. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en el color del vino con nutriente comercial

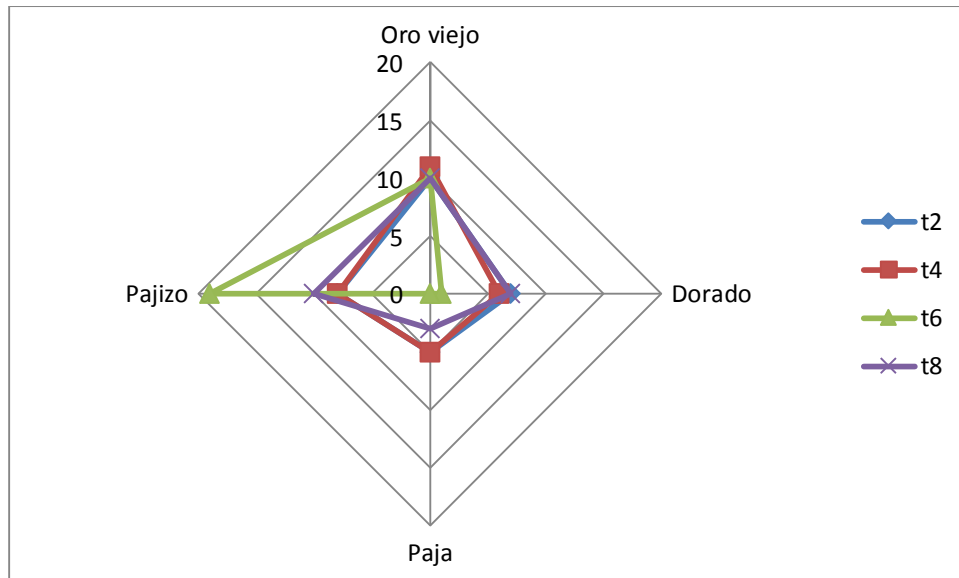
TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
$t_2 (a_3b_2c_{0,5})$	1	10	Oro viejo	10	4
	4	8	Pajizo	32	1
	2	7	Dorado	14	3
	3	5	Paja	15	2
$t_4 (a_3b_2c_1)$	1	11	Oro viejo	11	4
	4	8	Pajizo	32	1
	2	6	Dorado	12	3
	3	5	Paja	15	2
$t_6 (a_5b_2c_{0,5})$	4	19	Pajizo	76	1
	1	10	Oro viejo	10	2
	2	1	Dorado	2	3
$t_8 (a_5b_2c_1)$	1	10	Oro viejo	10	3
	4	10	Pajizo	40	1
	2	7	Dorado	14	2
	3	3	Paja	9	4

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Teniendo en cuenta que en la tabla 41, se determinó el color de los vinos en cual se utilizó nutriente comercial teniendo resultados en la catación del color pajizo en todos los tratamientos, se debe tener en cuenta que el $t_6 (a_5b_2c_{0,5})$ tiene una frecuencia más alta que los demás. Por ende, se puede concluir que el criterio pajizo fue el que tuvo un rango estándar en todos los tratamientos.

Gráfica 5. Parámetro de color del vino con melaza

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Gráfica 6. Parámetro de color del vino con nutriente comercial

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

Mediante el análisis de la gráfica 5 y 6, en cuanto al color se evaluaron diferentes tonalidades dependiendo de la gama de colores que se pueden encontrar en los vinos para los tratamientos t_1 , t_3 , t_5 y t_7 se relacionaron con la familia de los pardos debido al tipo de nutriente empleado (melaza de caña) tomando en consideración las tonalidades gris acerado, ámbar, pardo y caoba, al contrario que los tratamientos t_2 , t_4 , t_6 y t_8 se relacionaron con la familia de los amarillos debido al tipo de nutriente empleado (nutriente comercial), considerando las tonalidades pajizo, paja, dorado y oro viejo (Jara,2021) expone que los antocionatos (pigmentos) presentes en la cáscara y pulpa de las frutas determinan el color de los vinos en distintas tonalidades.

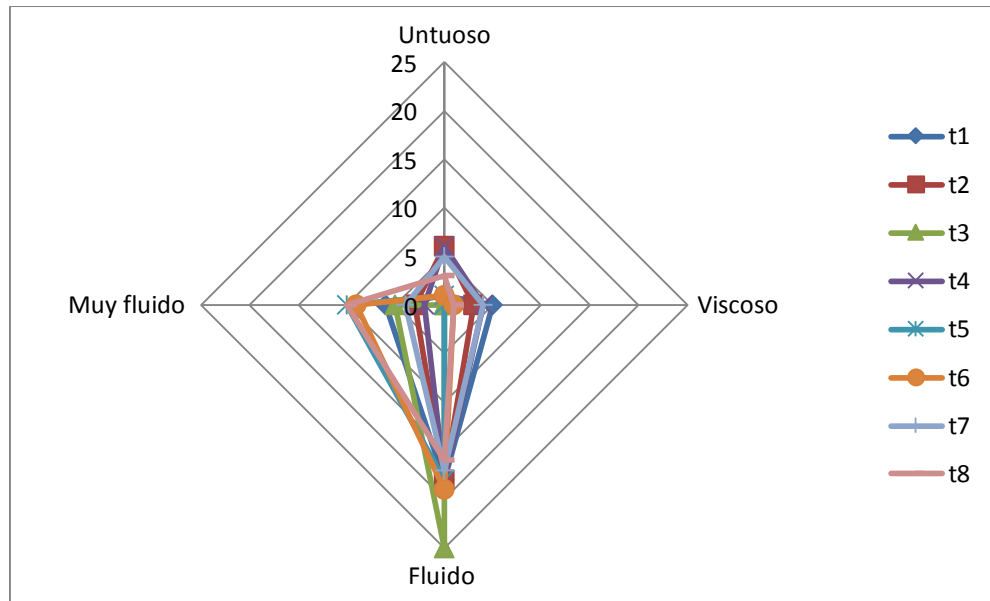
En conclusión, se puede mencionar que todos los tratamientos presentan los colores relacionados con la fruta, sin embargo, el nutriente empleado influyó en el color del vino, especialmente con el t_3 que se empleó melaza de caña, tornándose un color un poco oscuro a diferencia del t_6 que fue un color más claro característico de la fruta.

Tabla 42. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en la fluidez del vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t ₁ (a ₃ b ₁ c _{0,5})	3	18	Fluido	54	1
	4	6	Muy fluido	24	2
	2	5	Viscoso	10	3
	1	1	Untuoso	1	4
t ₂ (a ₃ b ₂ c _{0,5})	3	18	Fluido	54	1
	1	6	Untuoso	6	3
	2	3	Viscoso	6	4
	4	3	Muy fluido	12	2
t ₃ (a ₃ b ₁ c ₁)	3	25	Fluido	75	1
	4	5	Muy fluido	20	2
t ₄ (a ₃ b ₂ c ₁)	3	18	Fluido	54	1
	1	6	Untuoso	6	4
	2	4	Viscoso	8	2
	4	2	Muy fluido	8	3
t ₅ (a ₅ b ₁ c _{0,5})	3	18	Fluido	54	1
	4	10	Muy fluido	40	2
	1	1	Untuoso	1	3
t ₆ (a ₅ b ₂ c _{0,5})	3	19	Fluido	57	1
	4	9	Muy fluido	36	2
	1	1	Untuoso	1	4
	2	1	Viscoso	2	3
t ₇ (a ₅ b ₁ c ₁)	3	17	Fluido	51	1
	1	5	Untuoso	5	4
	2	4	Viscoso	8	3
	4	4	Muy fluido	16	2
t ₈ (a ₅ b ₂ c ₁)	3	16	Fluido	48	1
	4	10	Muy fluido	40	2
	1	3	Untuoso	3	3
	2	1	Viscoso	2	4

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 42, de acuerdo con el parámetro de la fluidez se determina que los ocho tratamientos presentan en el criterio de fluido una aceptación más alta, en el cual se puede establecer que el tratamiento t₃ (a₃b₁c₁) obtuvo una puntuación que sobrepasó al resto de los tratamientos. En conclusión, se establece que para el criterio de fluidez del vino de naranjilla de una manera moderada fue de preferencia para los catadores.

Gráfica 7. Parámetro de la fluidez

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

Según la gráfica 7, se observa que todos los tratamientos presentan una fluidez moderada, según (Navarrs, 2022) establece que la fluidez del vino está directamente relacionada con la viscosidad, y puede determinar la cantidad de grados alcohólicos por ejemplo si las lágrimas en la copa de vino caen rápidamente es muy fluido y tiene un grado alcohólico alto.

En conclusión, se puede observar que los tratamientos con mayor calificación en cuanto a la fluidez son los tratamientos t_3 y t_6 siendo más densos que el resto, sin embargo, ningún tratamiento presentó defectos sobre este parámetro.

- **Fase olfativa del vino**

Tabla 43. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad en la intensidad del olor en vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
$t_1 (a_3b_1c_{0,5})$	3	14	Medio	42	1
	2	9	Débil	18	3
	4	6	Intenso	24	2
	1	1	Inexistente	1	4
$t_2 (a_3b_2c_{0,5})$	3	13	Medio	39	1
	2	11	Débil	22	2
	1	5	Inexistente	5	3
	4	1	Intenso	4	4
$t_3 (a_3b_1c_1)$	3	18	Medio	54	1

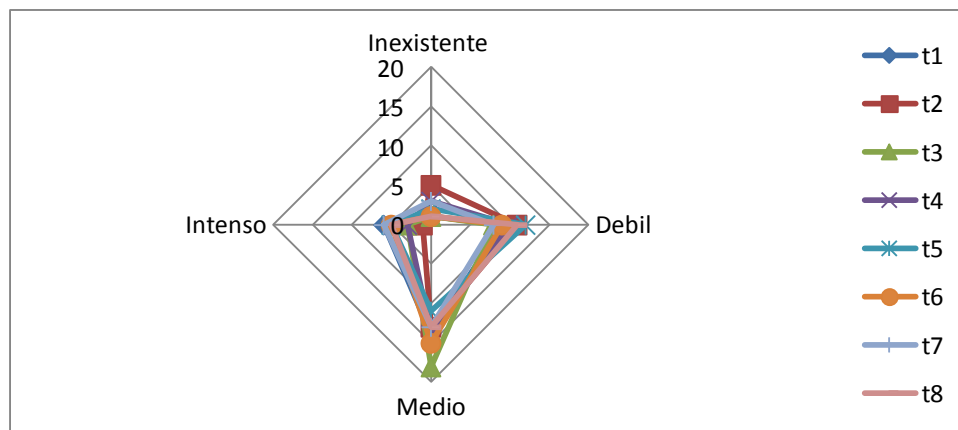
Continuación

	2	8	Débil	16	2
	4	3	Intenso	12	3
	1	1	Inexistente	1	4
t ₄ (a ₃ b ₂ c ₁)	3	14	Medio	42	1
	2	10	Débil	20	2
	1	3	Inexistente	3	4
	4	3	Intenso	12	3
t ₅ (a ₅ b ₁ c _{0,5})	2	12	Débil	24	2
	3	11	Medio	33	1
	4	5	Intenso	20	3
	1	2	Inexistente	2	4
t ₆ (a ₅ b ₂ c _{0,5})	3	15	Medio	45	1
	2	9	Débil	18	3
	4	5	Intenso	20	2
	1	1	Inexistente	1	4
t ₇ (a ₅ b ₁ c ₁)	3	13	Medio	39	1
	2	8	Débil	16	3
	4	6	Intenso	24	2
	1	3	Inexistente	3	4
t ₈ (a ₅ b ₂ c ₁)	3	13	Medio	39	1
	2	11	Débil	22	2
	4	5	Intenso	20	3
	1	1	Inexistente	1	4

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 43, en cuanto a la intensidad del olor que presento el vino en el periodo de degustación por medio de catadores concordaron que en 7 tratamientos su intensidad fue media, a diferencia del t₅ (a₅b₁c_{0,5}) es la única muestra que en su intensidad de aroma es débil. Pudiendo concluir que el olor presente en cada uno de los tratamientos fue estable, salvo el t₅ que vario.

Gráfica 8. Parámetro de la intensidad del olor del vino



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

Mediante el análisis de la gráfica 8, se evaluó el parámetro de la intensidad del olor que presentó el vino de naranjilla, el tratamiento t_3 , t_6 y t_8 tienen una intensidad media, mientras que el resto de los tratamientos se encuentran entre una intensidad del olor débil. Según (Paz, 2014) el olor es la perceptibilidad de olores volátiles directamente al olfato, por otro lado, la intensidad de los olores en los vinos puede estar relacionado con diversos factores como la variedad de la uva, la calidad, el grado de maduración, entre otras. En conclusión, se puede establecer que un factor para la intensidad del aroma es el índice de madurez que presentó la naranjilla donde, la naranjilla de grado 3 presenta mayor intensidad que la naranjilla de grado 5 debido al desarrollo de los aromas en la fruta durante la maduración.

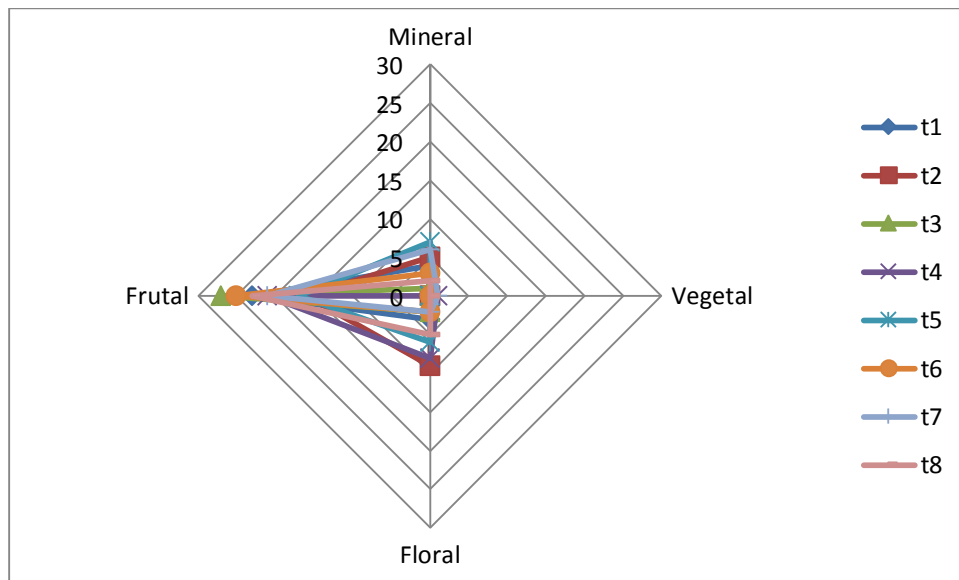
Tabla 44. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de los aromas primarios del vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA		CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
$t_1 (a_3b_1c_{0,5})$	4	23	Frutal	92	1
	1	4	Mineral	4	3
	3	3	Floral	9	2
$t_2 (a_3b_2c_{0,5})$	4	16	Frutal	64	1
	3	9	Floral	27	2
	1	5	Mineral	5	3
$t_3 (a_3b_1c_1)$	4	27	Frutal	108	1
	3	2	Floral	6	2
	1	1	Mineral	1	3
$t_4 (a_3b_2c_1)$	4	21	Frutal	84	1
	3	8	Floral	24	2
	2	1	Vegetal	2	3
$t_5 (a_5b_1c_{0,5})$	4	17	Frutal	68	1
	1	7	Mineral	7	3
	3	6	Floral	18	2
$t_6 (a_5b_2c_{0,5})$	4	25	Frutal	100	1
	1	3	Mineral	3	3
	3	2	Floral	6	2
$t_7 (a_5b_1c_1)$	4	21	Frutal	84	1
	1	6	Mineral	6	2
	3	2	Floral	6	3
	2	1	Vegetal	2	4
$t_8 (a_5b_2c_1)$	4	23	Frutal	92	1
	3	5	Floral	15	2
	1	2	Mineral	2	3

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 44, determinando que en todos los tratamientos presentaron como su aroma primario el frutal esto se da que predomino el olor de la materia prima (naranja), siendo la elegida para la elaboración del vino. Pudiendo concluir que la naranja es estándar en su olor dentro del el vino que fue desarrollado.

Gráfica 9. Parámetro e identificación de aromas primarios



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

Basándonos en el análisis de la gráfica 9, todos los tratamientos presentan un aroma frutal ya que la naranja predominó en su aroma, sin embargo, se observó que el tratamiento t₃ y t₆, obtuvieron un mayor valor en la aceptación, ya que, los catadores pudieron apreciar con mayor intensidad el aroma. Según (Fernández, 2017) expresa que los olores primarios son aportados generalmente por las uvas o frutas que son empleadas en la elaboración del vino, en conclusión de acuerdo con lo expuesto por el autor, se puede mencionar que el aroma que predominó en la elaboración del vino es característico a la naranja.

Tabla 45. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de los aromas secundarios del vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t1 (a3b1c0,5)	3	30	Fermentación	90	1
t2 (a3b2c0,5)	3	30	Fermentación	90	1
t3 (a3b1c1)	3	30	Fermentación	90	1
t4 (a3b2c1)	3	30	Fermentación	90	1
t5 (a5b1c0,5)	3	30	Fermentación	90	1
t6 (a5b2c0,5)	3	30	Fermentación	90	1

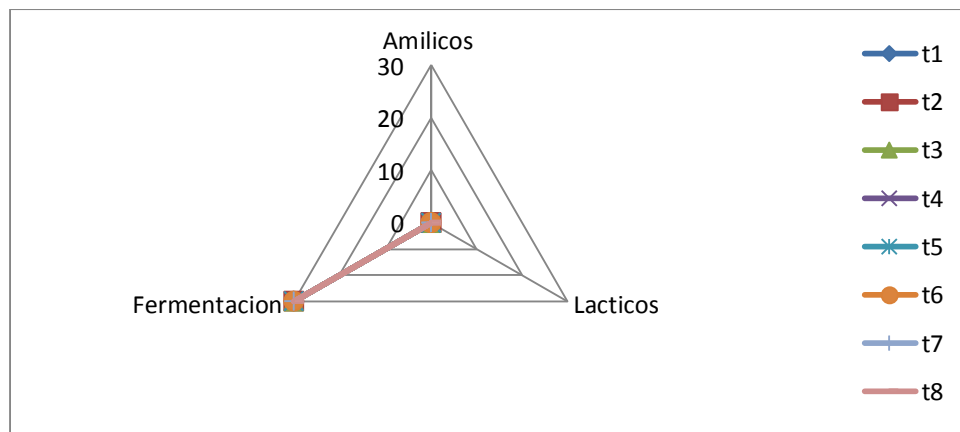
Continuación

t7 (a5b1c1)	3	30	Fermentación	90	1
t8 (a5b2c1)	3	30	Fermentación	90	1

Elaborado por: Artos K, Inga F.

De acuerdo a la tabla 45, se pudo observar que todos los catadores coinciden que el aroma secundario que mayor predominación obtuvo en todos los tratamientos es la fermentación, en conclusión, todos los tratamientos tienen una única puntuación en el criterio de fermentación.

Gráfica 10. Parámetro e identificación de aromas secundarios



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En el análisis de la gráfica 10, para todos los tratamientos, el olor secundario que más predomina en el vino es el de fermentación característico del proceso, además (Fernández, 2017), expresa que los olores secundarios en el vino pueden variar según la levadura seleccionada, la materia prima y la temperatura. En conclusión, el aroma de la fermentación tuvo mejor aceptabilidad ya que es una característica propia que todo vino debe tener.

- Fase gustativa del vino

Tabla 46. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del sabor del vino

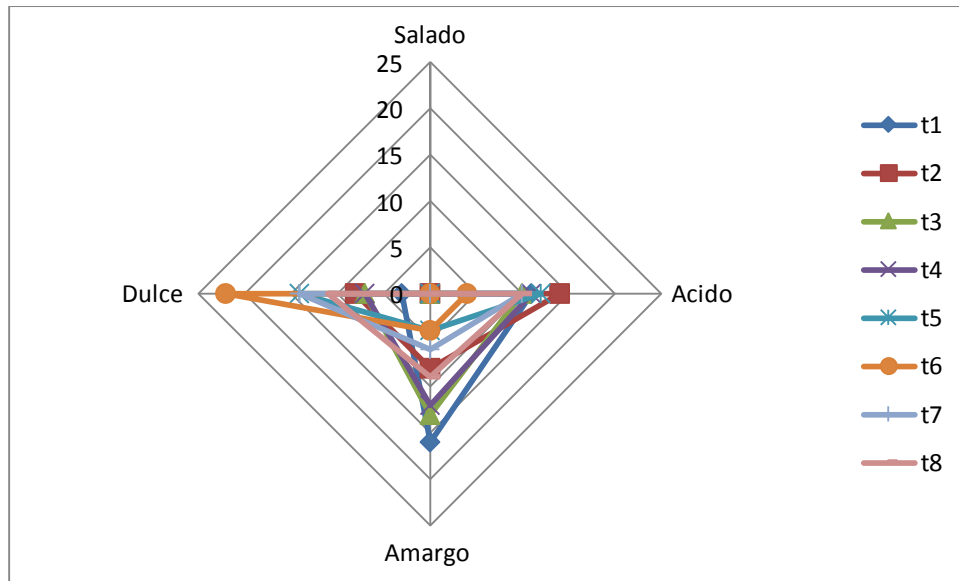
TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN
t ₁ (a ₃ b ₁ c _{0,5})	3	Amargo	48	1
	2	Acido	22	2
	4	Dulce	12	3
t ₂ (a ₃ b ₂ c _{0,5})	2	Acido	28	1
	3	Amargo	24	3
	4	Dulce	32	2
t ₃ (a ₃ b ₁ c ₁)	3	Amargo	39	1

Continuación

	2	10	Acido	20	3
	4	7	Dulce	28	2
t ₄ (a ₃ b ₂ c ₁)	3	12	Amargo	36	1
	2	11	Acido	22	3
	4	7	Dulce	28	2
t ₅ (a ₅ b ₁ c _{0,5})	4	14	Dulce	56	1
	2	12	Acido	24	2
	3	4	Amargo	12	3
t ₆ (a ₅ b ₂ c _{0,5})	4	22	Dulce	88	1
	2	4	Acido	8	3
	3	4	Amargo	12	2
t ₇ (a ₅ b ₁ c ₁)	4	14	Dulce	56	1
	2	10	Acido	20	2
	3	6	Amargo	18	3
t ₈ (a ₅ b ₂ c ₁)	4	11	Dulce	44	1
	2	10	Ácido	20	3
	3	9	Amargo	27	2

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 46, en el sabor del vino se pudo determinar que el tratamiento t₁ (a₃b₁c_{0,5}), t₃ (a₃b₁c₁) y t₄ (a₃b₂c₁) presentaron un sabor amargo esto puede deducirse por la naranjilla que se utilizó en el proceso de elaboración ya que algunos catadores pudieron sentir más este sabor en el vino, (Paz, 2014) asegura que los sabores amargos en los vinos se debe a los fenoles y los taninos que están presentes en las pepas de las frutas, por otro lado, el tratamiento t₂ (a₃b₂c_{0,5}) presento un sabor ácido en el cual puede relacionarse de igual manera por el índice de madurez de la naranjilla de grado 3, mientras que el tratamiento t₆ (a₅b₂c_{0,5}), tiene un sabor dulce, ya que, contiene un mayor porcentaje de sólidos solubles. Se concluye que cada uno de los criterios en el sabor va a depender de los factores utilizados o empleados en su elaboración.

Gráfica 11. Parámetro de sabor

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En el análisis de la gráfica 11, se puede observar que todos los tratamientos presentan un sabor ácido ya sea alta o baja muy característico del vino, es así que, para el tratamiento t_6 se indicó que tienen un sabor más dulce que el resto, mientras que los tratamientos t_2 tienen un sabor más ácido, los tratamientos t_1 , t_3 y t_4 presentaron sabores amargos, (COVIGRAM, 2017) expone que en los vinos suelen predominar principalmente los sabores ácidos ya que determinan la calidad sin importar el color y los amargos que definen la aspereza, en cambio, los sabores salados son difíciles de encontrar dando como resultados, concluyendo que el tratamiento t_6 (naranja de grado 5- nutriente comercial y concentración de levadura de 0,5g/l) reúne los dos parámetros (acidez y amargor) mencionados anteriormente de manera proporcional .

Tabla 47. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de la acidez del vino

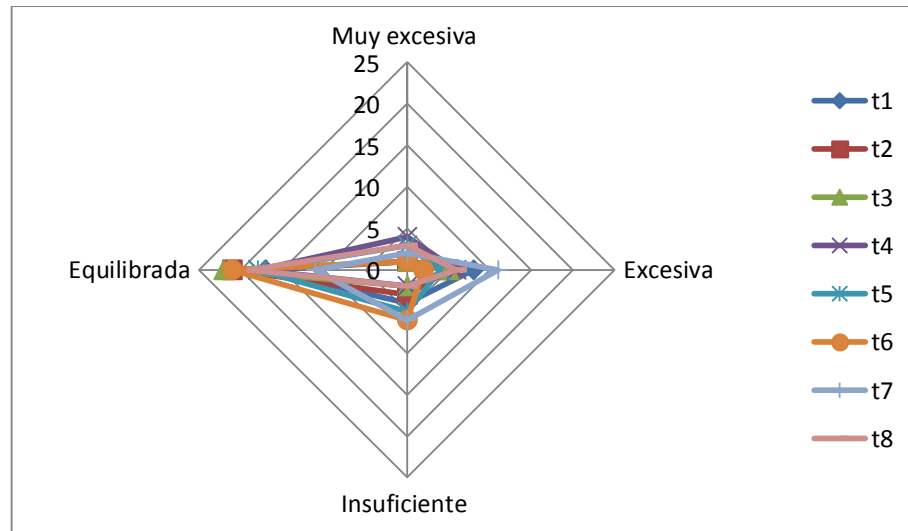
TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t1 (a3b1c0,5)	4	17	Equilibrada	68	1
	2	8	Excesiva	16	2
	3	4	Insuficiente	12	3
	1	1	Muy excesiva	1	4
t2 (a3b2c0,5)	4	21	Equilibrada	84	1
	2	5	Excesiva	10	2
	3	3	Insuficiente	9	3
	1	1	Muy excesiva	1	4

Continuación

t3 (a3b1c1)	4	22	Equilibrada	88	1
	2	5	Excesiva	10	2
	3	2	Insuficiente	6	3
	1	1	Muy excesiva	1	4
t4 (a3b2c1)	4	18	Equilibrada	72	1
	2	6	Excesiva	12	2
	1	4	Muy excesiva	4	4
	3	2	Insuficiente	6	3
t5 (a5b1c0,5)	4	18	Equilibrada	72	1
	3	5	Insuficiente	15	2
	2	4	Excesiva	8	3
	1	3	Muy excesiva	3	4
t6 (a5b2c0,5)	4	21	Equilibrada	84	1
	3	6	Insuficiente	18	2
	2	2	Excesiva	4	3
	1	1	Muy excesiva	1	4
t7 (a5b1c1)	2	11	Excesiva	22	2
	4	11	Equilibrada	44	1
	3	6	Insuficiente	18	3
	1	2	Muy excesiva	2	4
t8 (a5b2c1)	4	19	Equilibrada	76	1
	2	6	Excesiva	12	2
	1	3	Muy excesiva	3	4
	3	2	Insuficiente	6	3

Elaborado por: Artos K, Inga F.

De acuerdo a la tabla 47, en el parámetro de aceptabilidad en relación a la acidez se estableció que el criterio equilibrada fue el de mayor puntuación en todos los tratamientos, excepto el t₇ (a₅b₁c₁) el cual obtiene un criterio de excesiva en la acidez del vino. Por lo cual, se establece que todos los tratamientos tienen una acidez equilibrada teniendo una aceptabilidad por parte del panel de catadores.

Gráfica 11. Parámetro de la acidez

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En la gráfica 11 se evaluó la acidez que contiene el vino ya que, es un factor muy importante producido durante el proceso de fermentación, como se puede observar todos los tratamientos poseen una acidez equilibrada, sin embargo, el tratamiento t_7 posee una acidez ligeramente excesiva. Según manifiesta (Catatu, 2020) la acidez del vino es propio de la fruta y los ácidos más fundamentales son el tartárico, málico y cítrico en el cual cada uno conforma un papel fundamental aportándole ciertas características, los vinos con una acidez equilibrada tiene una mejor conservación ya que restringe algunas bacterias que pueden ocasionar deterioros en el vino. En conclusión, todos los vinos poseen una acidez equilibrada que puede favorecer a la aceptabilidad de los consumidores y aportar características idóneas en el producto final.

Tabla 48. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del alcohol en el vino

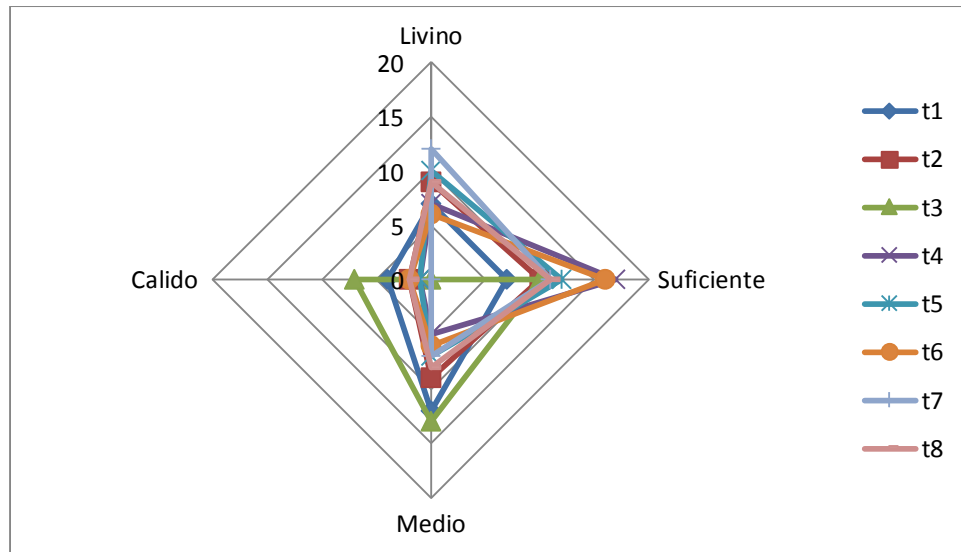
TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t1 (a3b1c0,5)	3	12	Medio	36	1
	1	7	Liviano	7	4
	2	7	Suficiente	14	3
	4	4	Cálido	16	2
t2 (a3b2c0,5)	2	10	Suficiente	20	2
	1	9	Liviano	9	3
	3	9	Medio	27	1
	4	2	Cálido	8	4
t3 (a3b1c1)	3	13	Medio	39	1

Continuación

	2	10	Suficiente	20	3
	4	7	Cálido	28	2
t4 (a3b2c1)	2	17	Suficiente	34	1
	1	7	Liviano	7	3
	3	5	Medio	15	2
	4	1	Cálido	4	4
t5 (a5b1c0,5)	2	12	Suficiente	24	1
	1	10	Liviano	10	3
	3	7	Medio	21	2
	4	1	Cálido	4	4
t6 (a5b2c0,5)	2	16	Suficiente	32	1
	1	6	Liviano	6	4
	3	6	Medio	18	2
	4	2	Cálido	8	3
t7 (a5b1c1)	1	12	Liviano	12	3
	2	11	Suficiente	22	1
	3	7	Medio	21	2
t8 (a5b2c1)	2	11	Suficiente	22	2
	1	9	Liviano	9	3
	3	8	Medio	24	1
	4	2	Cálido	8	4

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Mediante la tabla 48, los tratamientos t_1 y t_3 establece que la aceptabilidad en el alcohol es de manera moderada, por otro lado, el t_2 , t_4 , t_5 , t_6 y t_8 en la puntuación por el panel de catadores delimitaron un criterio de suficiente en el alcohol. Se puede concluir, que el t_1 y t_3 en la etapa de fermentación presentaron un descenso de solidos solubles mayor a los demás tratamientos obteniendo un mayor grado de alcohol a diferencia de los otros tratamientos, cabe mencionar que todos los tratamientos tuvieron rangos aceptables en el periodo de catacion.

Gráfica 12. Parámetro del alcohol

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En el análisis de la gráfica 12, se puede observar que el tratamiento t₄ y t₆ tienen un alcohol suficiente, mientras que el tratamiento t₃ y t₅ contienen un alcohol liviano al gusto, y los tratamientos t₃ y t₅ poseen un grado de alcohol medio, esto se debe al descenso de los sólidos solubles que tiene el vino, siendo t₃ el tratamiento con sólidos solubles más bajos y el que contiene más alcohol.

Tabla 49. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad de la persistencia en el vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t1 (a3b1c0,5)	2	23	Moderado	46	1
	1	3	Poco persistente	3	4
	3	3	Bastante	9	2
	4	1	Muy persistente	4	3
t2 (a3b2c0,5)	2	15	Moderado	30	1
	1	8	Poco persistente	8	3
	3	6	Bastante	18	2
	4	1	Muy persistente	4	4
t3 (a3b1c1)	3	19	Bastante	57	1
	2	7	Moderado	14	2
	1	2	Poco persistente	2	4
	4	2	Muy persistente	8	3
t4 (a3b2c1)	2	13	Moderado	26	2
	3	11	Bastante	33	1
	1	4	Poco persistente	4	4

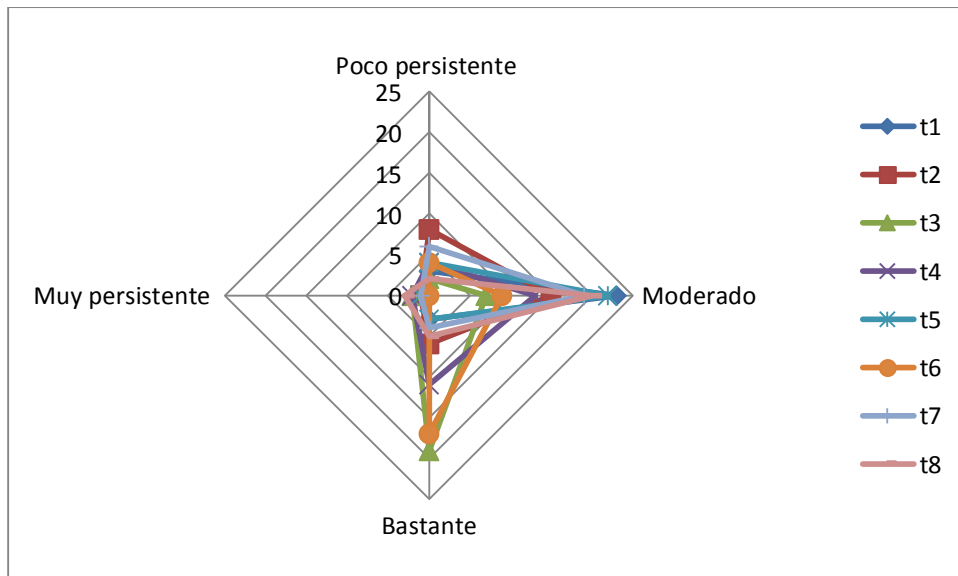
Continuación

	4	2	Muy persistente	8	3
t5 (a5b1c0,5)	2	22	Moderado	44	1
	1	4	Poco persistente	4	3
	3	3	Bastante	9	2
	4	1	Muy persistente	4	4
t6 (a5b2c0,5)	3	17	Bastante	51	1
	2	9	Moderado	18	2
	1	4	Poco persistente	4	3
t7 (a5b1c1)	2	19	Moderado	38	1
	1	6	Poco persistente	6	3
	3	4	Bastante	12	2
	4	1	Muy persistente	4	4
t8 (a5b2c1)	2	20	Moderado	40	1
	3	5	Bastante	15	2
	4	3	Muy persistente	12	3
	1	2	Poco persistente	2	4

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En relación a la tabla 49, se puede determinar que los tratamientos t₁, t₂, t₄, t₅, t₇, t₈ la persistencia fue de una manera moderada, por otro lado, el t₃ y t₆ estos se los considero por parte de los catadores con mayor persistencia. En conclusión, se puede indicar que el t₃ y t₆ presento el criterio de persistencia por lo que presentado mayor grado de alcohol, la población que degusto aportaron criterios aceptables en la investigación.

Gráfica 13. Parámetro de persistencia



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En el análisis de la gráfica 13, se evaluó el tiempo que el sabor del vino permanece en la boca una vez ingerido, en el cual se consideró 4 características en orden ascendente de la siguiente manera, poco persistente, moderado, bastante y muy persistente, en el cual todos los tratamientos tuvieron una durabilidad entre moderada y persistente en la boca. (Paz, 2014) expone que la persistencia es el parámetro más importante de la catación, ya que mediante ella podemos saber las concentraciones de sabores y aromas presentes en el vino, además dependiendo del vino como por ejemplo si es joven, de crianza, reserva, etc., se puede tener persistencias distintas. En conclusión, el tipo de vino que se realizó es joven, a pesar de ello teniendo una persistencia alta debido a las propiedades de la naranjilla y al tiempo que se le dejó en maduración para que pueda desarrollar ciertas características organolépticas que favorecen al producto final.

Tabla 50. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del paso en boca del vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t ₁ (a ₃ b ₁ c _{0,5})	4	20	Fluyente	80	1
	3	6	Aterciopelado	18	2
	1	2	Desocado	2	4
	2	2	Untoso	4	3
t ₂ (a ₃ b ₂ c _{0,5})	4	21	Fluyente	84	1
	1	4	Desocado	4	3
	3	3	Aterciopelado	9	2
	2	2	Untoso	4	4
t ₃ (a ₃ b ₁ c ₁)	4	21	Fluyente	84	1
	3	4	Aterciopelado	12	2
	1	3	Desocado	3	4
	2	2	Untoso	4	3
t ₄ (a ₃ b ₂ c ₁)	4	20	Fluyente	80	1
	3	7	Aterciopelado	21	2
	2	2	Untoso	4	3
	1	1	Desocado	1	4
t ₅ (a ₅ b ₁ c _{0,5})	4	20	Fluyente	80	1
	3	4	Aterciopelado	12	2
	1	3	Desocado	3	4
	2	3	Untoso	6	3
t ₆ (a ₅ b ₂ c _{0,5})	4	19	Fluyente	76	1
	3	6	Aterciopelado	18	2
	1	3	Desocado	3	4
	2	2	Untoso	4	3

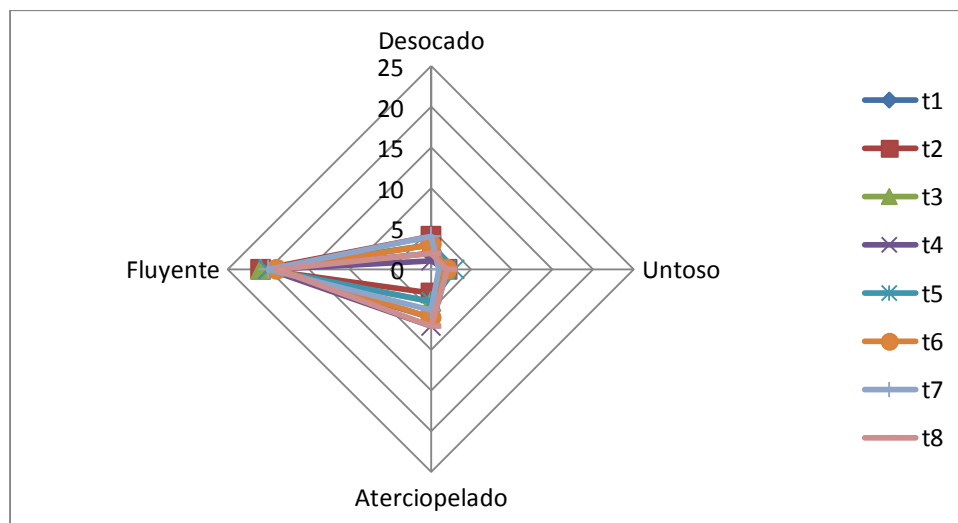
Continuación

t ₇ (a ₅ b ₁ c ₁)	4	20	Fluyente	80	1
	3	5	Aterciopelado	15	2
	1	4	Desocado	4	3
	2	1	Untoso	2	4
t ₈ (a ₅ b ₂ c ₁)	4	19	Fluyente	76	1
	3	7	Aterciopelado	21	2
	1	2	Desocado	2	4
	2	2	Untoso	4	3

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Según la tabla 50, se observa que el criterio fluyente es el que obtuvo una mayor puntuación en todos los tratamientos, sin embargo, en el tratamiento t₃ presento una aceptación superior por otra parte los catadores, consideró que el vino tenía una buena sensación con una sedosidad no muy alta al momento de ingerir siendo que se pudo percibir los sabores de mejor manera al contrario de los demás tratamientos. Teniendo en cuenta durante la etapa de degustación el panel de catadores delimitaron que fue agradable con una característica de fluyente para los vinos.

Gráfica 14. Parámetro de paso en boca



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En el análisis de la gráfica 14, se observa que los tratamientos t₃ y t₆ tienen una mayor puntuación considerando que el paso en boca es fluyente, siendo el criterio que se esperó en el vino final ya que vinos con características untuosas son las menos deseadas debido a que son oleosas en la boca siendo menos apetecidas por lo catadores.

Tabla 51. Orden y frecuencias absolutas para la aceptabilidad del vino

TRATAMIENTOS	FRECUENCIA	CRITERIO	PUNTAJE	ORDEN	
t1 (a3b1c0,5)	3	18	Me gusta	54	1
	2	7	Ni me gusta ni me disgusta	14	3
	4	5	Me gusta mucho	20	2
	1	0	Me desagrada	0	4
t2 (a3b2c0,5)	3	19	Me gusta	57	1
	2	6	Ni me gusta ni me disgusta	12	3
	4	4	Me gusta mucho	16	2
	1	1	Me desagrada	1	4
t3 (a3b1c1)	3	23	Me gusta	69	1
	2	5	Ni me gusta ni me disgusta	10	2
	1	1	Me desagrada	1	4
	4	1	Me gusta mucho	4	3
t4 (a3b2c1)	3	20	Me gusta	60	1
	2	5	Ni me gusta ni me disgusta	10	3
	4	4	Me gusta mucho	16	2
	1	1	Me desagrada	1	4
t5 (a5b1c0,5)	3	20	Me gusta	60	1
	2	6	Ni me gusta ni me disgusta	12	3
	4	4	Me gusta mucho	16	2
t6 (a5b2c0,5)	3	18	Me gusta	54	1
	4	9	Me gusta mucho	36	2
	2	2	Ni me gusta ni me disgusta	4	3
	1	1	Me desagrada	1	4
t7 (a5b1c1)	3	18	Me gusta	54	1
	2	7	Ni me gusta ni me disgusta	14	3
	4	4	Me gusta mucho	16	2
	1	1	Me desagrada	1	4
t8 (a5b2c1)	3	14	Me gusta	42	1
	4	9	Me gusta mucho	36	2
	1	4	Me desagrada	4	4
	2	3	Ni me gusta ni me disgusta	6	3

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Se considera que en la tabla N°51, en el criterio de aceptabilidad se establece que mediante las encuestas de catación todos los tratamientos tienen una puntuación de me gusta, pero el tratamiento que realza más en la frecuencia de los datos es el t₃ presentando un puntaje de 69 con 23 catadores que le gusta el vino con esas características. En conclusión, se puede decir que los tratamientos si obtuvieron aceptabilidad por la población en este caso las personas

que participaron en la catación por ende también se pudo observar que el uso de melaza en los vinos si dio resultados favorables, pero tomando en cuenta que debe ser en cantidades reducidas.

Gráfica 15. Aceptabilidad



Elaborado por: Artos K, Inga F.

Análisis e interpretación

En el análisis de la gráfica 15, Mediante el análisis sensorial aplicado a los catadores se puede determinar los mejores tratamientos en cada una de las fases es el tratamiento t₃ elaborado a partir de (naranja de grado 3- tipo de nutriente melaza de caña y concentración de levadura de 1g/l) ya que obtuvo mayor aceptabilidad y reunió todas las características sensoriales con mayor puntuación.

10.8. Análisis de Mohos y Levaduras del mejor tratamiento t₃

Se recolectaron las muestras en los días 2, 4, 6 y 8 de la fermentación, los resultados se expresaron en UFC/ml.

Tabla 52. Cuantificación de levaduras del tratamiento t₃ expresadas en UFC/ml con disolución de 10⁻⁶

Disolución	Día	Tratamiento	Colonias	UFC/ml
10 ⁻⁶	2	t ₃	526	5,26E+08
10 ⁻⁶	4	t ₃	259	2,59E+08
10 ⁻⁶	6	t ₃	78	7,80E+07
10 ⁻⁶	8	t ₃	42	4,20E+07

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 52, se puede observar la multiplicación de las colonias del tratamiento t₃ en el día 2 comienza con 526 colonias, se puede ver que a partir del día 4 comienza su descenso hasta el día 8, sin embargo, el día 6 y 8 tienen un descenso más rápido de las colonias donde finaliza la fermentación.

Tabla 53. Cuantificación de levaduras de tratamiento t₃ expresadas en UFC/ml con disolución de 10⁻⁸

Disolución	Día	Tratamiento	Colonias	UFC/ml
10 ⁻⁸	2	t ₃	465	4,65E+10
10 ⁻⁸	4	t ₃	309	3,09E+10
10 ⁻⁸	6	t ₃	161	1,61E+10
10 ⁻⁸	8	t ₃	64	6,40E+09

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 53, se puede observar la multiplicación de las colonias del tratamiento t₃ en disolución de 10⁻⁸ considerando desde el día 2 que presenta un nivel de colonias alto con 465 posteriormente va con descensos graduales el día 4 y 6, pero el decrecimiento más pronunciado fue el del día 8 con la finalización de 64 colonias expresadas como 6,40E+08 UFC/ml

Tabla 54. Promedio de UP de levaduras de tratamiento t₃ expresadas en UFC/ml con disolución de 10⁻⁶ y 10⁻⁸

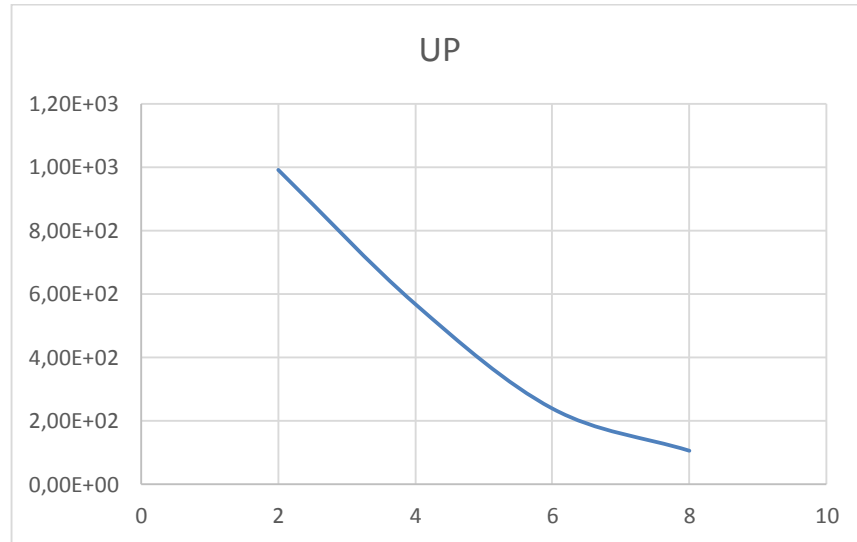
Día	UP
2	9,91E+02
4	5,68E+02
6	2,39E+02
8	1,06E+02

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 54, con los resultados arrojados aplicando la ecuación 4 de las unidades propagadas del t₃ en disolución de 10⁻⁶ y 10⁻⁸ expresa que el decaimiento de las cantidades de levaduras, puesto que, en la adición de melaza, se puede observar que el funcionamiento fue de

manera idónea ayudan acelerar el crecimiento de levaduras y posteriormente su descenso de manera gradual hasta llegar a la finalización del vino.

Gráfica 16. Curva de crecimiento de UP de levaduras de tratamiento t3 expresadas en UFC/ml con disolución de 10^{-6} y 10^{-8}



Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la gráfica 16, se puede observar el descenso del crecimiento de las levaduras durante el transcurso de la fermentación en relación de los días, iniciando con un crecimiento de $9,21E+02$ y decreciendo a partir del día 4 hasta llegar al día 8 donde se evidencia que entra a la fase de muerte, en conclusión se puede observar que a partir del sexto día comienzan a disminuir significativamente debido a la cantidad de azúcares y compuestos de la melaza lo que hace que se degraden más rápido reduciendo su metabolismo celular.

Tabla 55. Cuantificación de levaduras del tratamiento t_6 expresadas en UFC/ml con disolución de 10^{-6}

Disolución	Día	Tratamiento	Colonias	UFC/ml
10^{-6}	2	t_6	939	$9,39E+08$
10^{-6}	4	t_6	732	$7,32E+08$
10^{-6}	6	t_6	515	$5,15E+08$
10^{-6}	8	t_6	13	$1,30E+07$

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 55, se delimito el crecimiento de las colonias de levadura teniendo en cuenta que el tratamiento t_6 con una disolución de agua pectonada de 10^{-6} del tratamiento t_3 en disolución de 10^{-6} , en el análisis efectuado se puede mencionar que empieza el día 2 con 939 colonias y el día 8 acabando la fermentación tiene 13 pudiendo así decir que tuvo un descenso total de 926 colonias llegando a presentar en el último día de fermentación $1,30E+07$ UFC/ml.

Tabla 56. Cuantificación de levaduras del tratamiento t_6 expresadas en UFC/ml con disolución de 10^{-8}

Disolución	Día	Tratamiento	Colonias	UFC/ml
10^{-8}	2	t_6	526	5,26E+10
10^{-8}	4	t_6	259	2,59E+10
10^{-8}	6	t_6	78	7,80E+09
10^{-8}	8	t_6	28	2,80E+09

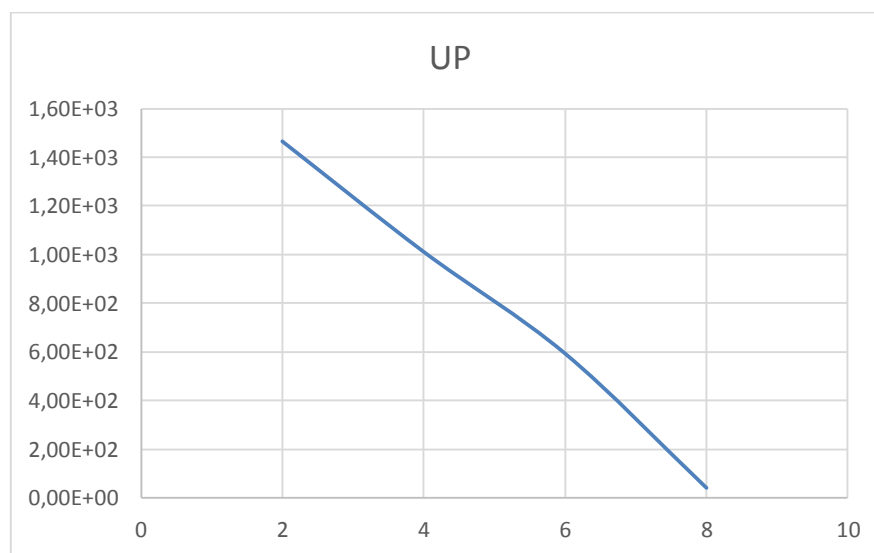
Elaborado por: Artos K, Inga F.

Tabla 57. Promedio de UP de levaduras de tratamiento t_6 expresadas en UFC/ml con disolución de 10^{-6} y 10^{-8}

Día	UP
2	1,47E+03
4	1,01E+03
6	5,93E+02
8	4,10E+01

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la tabla 57, se determinó los promedios de colonias mediante la aplicación de la ecuación 6 de unidades propagadas de levadura, se pudo evidenciar que la fase exponencial va gradualmente decayendo por medio del cual se puede delimitar que la adición de nutriente comercial tiene eficacia en su utilización considerando los parámetros arrojados en el conteo de colonias tanto como la de 10^{-6} y 10^{-8} .

Gráfica 17. Curva de crecimiento de UP de levaduras de tratamiento t_6 expresadas en UFC/ml con disolución de 10^{-6} y 10^{-8} 

Elaborado por: Artos K, Inga F.

En la gráfica 17, se demuestra que los días 2, 4 y 6 tuvieron un decrecimiento con rangos similares de un descenso, pero al contrario en el 8 día de fermentación la declinación fue de una

manera precipitada, considerando que el uso del nutriente comercial si ayuda en la fermentación y activación de manera idónea de las levaduras.

En conclusión, en el recuento de levaduras considerando solo el último día de fermentación tanto en los tratamientos t_3 como el t_6 cabe mencionar los siguientes resultados en el t_3 para la disolución de 10^{-6} se obtuvo $4,20E+07$ UFC/ml, 10^{-8} con resultado de $6,40E+09$ UFC/ml, t_6 para la disolución de 10^{-6} se obtuvo $1,30E+07$ UFC/ml, 10^{-8} con resultado de $2,80$ UFC/ml, teniendo en cuenta que (Suárez, 2020) en su investigación evaluó el efecto de tratamiento de microfilmación por membranas en el proceso de elaboración de vino en la etapa de micro filtración en un vino blanco fue de 31 UFC/ml.

10.9. Análisis de resultados físico-químicos y microbiológicos del mejor tratamiento

10.9.1. Análisis físico-químico del mejor tratamiento

Contenido declarado de la muestra: 700ml

Temperatura de la muestra: al ambiente

Tabla 58. Resultados del análisis físico-químicos del mejor tratamiento del vino de naranjilla

Resultado físico-químico del análisis del vino			Requisitos NTE INEN 374		
Parámetros	Resultado	Unidad	Unidad	Mínimo	Máximo
Grados alcohólicos	11	°GL	%	6,0	-
Acidez total	7.77	g/L Ác. Tartárico	g/L	3,5	-
Acidez volátil	0.21	g/L Ac. Acético	mg/L	-	1,5
Anhídrido sulfuroso libre	93.70	mg/L	mg/L	-	400,0
Metanol	< 0.01	mg/100 cm ³ AA	mg/L	-	1000,0
Azúcares totales	5.93	%	kPa	-	25,0

Fuente: Laboratorio de análisis de alimentos MultianalyticaS.A

En la tabla 58, se observa los resultados de análisis los análisis físico-químicos del mejor tratamiento t_3 (naranjilla de grado3- tipo de nutriente melaza de caña y concentración de levadura de 1g/l) realizados en el laboratorio MultianalyticaS.A, presentó un contenido de: grados alcohólicos: 11°GL, acidez total: 7.77 g/L Ác. Tartárico, acidez volátil: 0.21 g/L Ac. Acético, anhídrido sulfuroso libre: 93.70 mg/L, metanol: < 0.01 mg/100 cm³ AA, azúcares totales: 5.93%.

Según la norma NTE INEN 374 para vino de frutas, manifiesta que los grados alcohólicos deben tener un mínimo de 6,0 °GL y no existe un máximo, comparando con los resultados obtenidos del vino de naranjilla (11 °GL) se encuentra dentro de los parámetros establecidos para ser considerado un vino, según (Granados et al, 2013) en su artículo de investigación del análisis físico-químico y microbiológico del aperitivo vínico de lulo (*Solanum quitoense lam*) obtuvo un vino final con 11,3 °GL.

Según la norma NTE INEN 374 para vino de frutas, nombra que la acidez total expresada en g/L debe tener un valor mínimo de 3,5 comparando con nuestros resultados obtenidos que fue de 7,77 g/L lo que se determinó que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la normativa, según (Gonzales & Fuentes, 2019) en su proyecto de investigación Determinación del grado alcohólico, acidez volátil y total, anhídrido sulfuroso y hierro en algunos vinos semi-secos blancos y tintos comercializados en la ciudad de arequipa-2018, en los análisis realizados en vinos blancos con valores comprendidos en 4.892 mg a 9.306 mg de AT/L y en vinos tintos asilan entre 5.965 mg a 12.527 mg de AT/L.

Según la normativa NTE INEN 374 para vino de frutas, detalla que la acidez volátil expresada en g/L debe tener un máximo de 1,5 comparando con nuestros resultados obtenidos de acidez volátil es de 0,21 en lo cual se puede decir que se encuentra en los parámetros establecidos por la normativa, según (Chanalet, 2012) en su proyecto de investigación del efecto del uso de lisozima sobre las características químicas, físicas y sensoriales de un vino carménere sometido a guarda con uso de microoxigenación manifiesta que en su investigación marco un rango de 0,7 g/L en el nivel de acidez volátil.

Según la normativa NTE INEN 374 para vino de frutas, declara que la cantidad de anhídrido sulfuroso presente en el vino debe ser máximo de 400,0 mg/L*, comparando con nuestros resultados obtenidos fue de 93.70 mg/L el cual cumple con el parámetro establecido por la norma, según (Gonzales & Fuentes, 2019) en su proyecto de investigación sobre la determinación del grado alcohólico, acidez volátil y total, anhídrido sulfuroso y hierro en algunos vinos semi-secos blancos y tintos comercializados en la ciudad de arequipa-2018, en el estudio realizado menciona que en vinos blancos contiene valores de 57.6mg y 499.2 mg SO₂/L y en vinos tintos oscila entre 76.8 mg a 307.2 mg SO₂/L.

Según la normativa NTE INEN 374 para vino de frutas, define que la cantidad de metanol presente debe ser máximo 1000,0 mg/L *, comparando con nuestros resultados obtenidos nos dio un resultado de < 0.01 mg/100 cm³ cumpliendo con el valor establecido por

la normativa, según (Granados et al, 2013) en su investigación del análisis físico-químico y microbiológico del aperitivo vínico de lulo (*Solanum quitoense lam*), se obtuvo una concentración de metanol de 108 mg/L, manifiesta que el metanol no es propio de la fermentación alcohólica si no de las pectinas presentes en la fruta, estos valores pueden variar dependiendo del tipo de vino y el país.

Según la normativa NTE INEN 374 para vino de frutas, manifiesta que el contenido de azúcares en el vino puede clasificarse en vino seco, semidulce y dulce comparando con nuestros resultados obtenidos en el vino, nos dio una cantidad de azúcares totales de 5,93% considerándose un vino seco, ya que lo establecido por la norma para considerarse vino seco debe tener un máximo de 25,0% lo cual se encuentra dentro de este parámetro.

Finalmente, los parámetros físico-químicos del vino llevados a análisis se puede decir que cumplen con los rangos mínimos y máximos establecidos con la norma NTE INEN 374.

10.9.2. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Contenido declarado de la muestra: 700ml

Temperatura de la muestra: al ambiente

Tabla 59. Resultados del análisis microbiológico del mejor tratamiento del vino de naranjilla

Resultados microbiológicos del análisis del vino			Requisitos NTE INEN 2802	
Parámetros	Resultado	Unidad	Unidad	Máximo
Salmonella ssp	Ausencia	Detección/25ml	-	Ausencia
Recuento de mohos	< 10	UFC/ml	UFC/mL	10
Recuento de levaduras	1.5×10^4	UFC/ml	UFC/mL	10

Fuente: Laboratorio de análisis de alimentos MultianalyticaS.A

En la tabla 59, se observa los resultados de análisis microbiológicos del mejor tratamiento t_3 (naranjilla de grado3- tipo de nutriente melaza de caña y concentración de levadura de 1g/l) realizados en el laboratorio MultianalyticaS.A, contiene: Mohos: < 10 UFC/ml levaduras: 1.5×10^4 UFC/ml y no presenta salmonella.

Según la norma NTE INEN 2802, manifiesta que no debe existir presencia de salmonella en las bebidas alcohólicas, por lo cual, comparando los resultados arrojados de la muestra enviada al laboratorio, cumple con el parámetro.

Según la norma NTE INEN 2802, manifiesta que la cantidad de mohos y levaduras que pueden estar presentes en las bebidas alcohólicas debe ser máximo 10 UFC/ml, por lo tanto,

comparando con los resultados obtenidos de la muestra enviada al laboratorio, se establece que la cantidad de mohos cumple con los parámetros establecidos con la norma ya que, presenta <10 UFC/ml, sin embargo, la cantidad de levaduras no lo cumple ya que presenta una cantidad significativamente alta, debido a la concentración de levadura que fue empleada al vino siendo la más alta 1g/L, además (Peralvo & Raquel, 2012) en su estudio de elaboración de vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) utilizando tratamiento térmico y químico manifiesta que es importante utilizar la dosis de levaduras necesarias en el mosto, ya que si se emplea en exceso puede producirse una sobrepoblación en el producto final e impedir la correcta liberación de CO₂ e incluso la interrupción de la fermentación, además las filtraciones debieron ser mas de tres debido a la cantidad de levadura.

En conclusión, los análisis microbiológicos de salmonella ssp y recuento de mohos realizado al mejor tratamiento t₃ (naranjilla de grado3- tipo de nutriente melaza de caña y concentración de levadura de 1g/l), cumplen con los parámetros de la referencia alimentaria establecidos por la norma vigente, mientras que el recuento de levaduras excede en cantidad a lo establecido.

10.10. Costos de producción del mejor tratamiento

Mediante los análisis de las características fisicoquímicos (sólidos solubles, pH, alcohol) y los análisis sensoriales, se pudo determinar el mejor tratamiento es el t₃ (índice de madurez de grado 3 de la naranjilla, con la adición de melaza de caña como nutriente y una concentración de levadura de 1g/L), en la producción de 5,2 litros de vino.

10.10.1 Costos directos

Son los gastos que se encuentran incluidos directamente a la producción como son materia prima y empaque.

Tabla 60. Costos directos de producción en la elaboración de vino de naranjilla

Ingredientes	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Naranjilla	Kg	2,6	1,49	3,874
Azúcar	Kg	1,1	1,1	1,21
Agua purificada	Kg	2,6	0,3	0,78
Levadura	Kg	0,01	118	1,18
Metabisulfito de potasio	Kg	0,0078	10,49	0,08
Bentonita	Kg	0,029	7,70	0,22
Melaza de caña	Kg	0,026	1,5	0,039
TOTAL				7,39

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Tabla 61. Materiales utilizados para el empaque, sellado y etiquetado en el producto final.

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Botellas	Und	7	0,68	4,76
Corchos	Und	7	0,35	2,45
Etiquetas	Und	7	0,30	2,1
TOTAL				9,31

Elaborado por: Artos K, Inga F.

10.10.2. Costos de mano de obra

El costo de mano de obra se realizó a base del sueldo básico unificado del Ecuador según el Ministerio de Trabajo (2021), en acuerdo ministerial Nro. MDT-2021-276, establece que el sueldo básico es de \$ 425 dólares americanos. En lo cual cada hora de trabajo tiene un valor de \$ 2,65.

Tabla 62. Costo de mano de obra

Recursos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Operador 1	Horas	8	2,65	21,20
Operador 2	Horas	8	2,65	21,20
TOTAL				42,40

Elaborado por: Artos K, Inga F.

10.10.3. Costos indirectos de fabricación

Tabla 63. Costos indirectos de fabricación

Recursos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Agua potable	m ³	1	0,80	0,80
Electricidad	kw	6624	0,001	4,42
TOTAL				5,22

Elaborado por: Artos K, Inga F.

10.10.4 Costo total de producción

Tabla 64. Costos directos de producción

Costos Directos	
Materias Primas	3,74
Empaque	9,31
Mano de obra	42,40
Costos indirectos de fabricación	5,22
TOTAL	60,67

Elaborado por: Artos K, Inga F.

10.10.5. Costo de una unidad producida

Se desarrolló mediante el costo total de producción dividido para el número de unidades producidas para determinar el valor unitario.

Tabla 65. Costo de una unidad producida

Costo de una unidad producida	
Costo total de producción	60,67
N° de unidades producidas	7
Valor Unitario	8,67

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Mediante los cálculos se determinó el valor unitario de un vino embotellado de 750ml es de \$8,67, teniendo en cuenta que es un vino de frutas.

10.10.6. Determinación de PVP con utilidad del 40%

Se debe aplicar la ecuación establecida para determinar el PVP:

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

$$PVP = \frac{8,67}{1 - 0,40}$$

$$PVP = \frac{8,67}{0,60}$$

$$PVP = 14,45$$

Tabla 66. PVP vino de fruta naranjilla 750 ml

Costo unitario	8,67
PVP	14,45
Ganancia	5,78

Elaborado por: Artos K, Inga F.

Mediante la tabla 65, se pudo determinar que el precio de venta al público es de \$ 14,45, por ende, se tendrá una ganancia neta de \$ 5,78 por la unidad vendida, (Quinde, 2017) en su marca comercial en la producción de vino de naranjilla establece su precio de venta al público que oscila en los \$ 15 dólares. Se puede concluir que el vino de naranjilla esta entre los parámetros de competencia para el mercado nacional.

11. IMPACTOS

11.1. Impacto técnico

En la elaboración de vino de naranjilla con la adición de dos tipos de nutrientes para levadura (melaza y nutriente comercial), tiene una alta viabilidad para la industria con un enfoque de repotenciación en la vinícola ya que los nutrientes que se emplean van a modernizar el proceso de elaboración, por lo que se va a fundamentar los conceptos técnicos agroindustriales para el desarrollo de vinos a base de este estudio para la producción en pequeña y gran escala.

11.2. Impacto social

En la industria vinícola (pequeños y grandes productores) conjuntamente con la carrera de Ingeniería Agroindustrial tendrán un potencial impacto, ya que el proyecto realizado les permitirá cambiar la manera común de hacer los vinos, por lo que gracias al estudio tendrán una guía sustentada para la elaboración añadiendo nutrientes (melaza y nutriente comercial) para levadura para ayudar de una mejor manera en la etapa de fermentación. Por lo cual la población que opta por consumir vinos encontrara otro tipo de sabor al común que siempre ingiere, por ende, va a ser de su agrado al escoger el tipo de vino al rato de comprarlo.

11.3. Impacto ambiental

En la elaboración del producto principalmente en el enfoque ambiental este puede llegar a ser sostenible y amigable, por lo que, la mayoría de utensilios utilizados en la producción tienen o pueden ser reutilizados por ende se ayuda evitar de manera mayoritaria a reducir la contaminación. También por otro lado, los desechos orgánicos (residuos del mosto) que se van generando se los va a manejar de una manera eco amigable, con la realización de compost para el abono de las plantas y del mismo modo para reproceso como es la producción de vinagre.

11.4. Impacto económico

El impacto que se genere va a ir paulatinamente en la industria vinícola teniendo en cuenta que primero debe estandarizarse la producción de vino de frutas dentro del país para poder así tener un mercado sostenible, tratando que los productores de frutas e ingenios azucareros lleguen a consolidar y cerrar las cadenas de producción y generen un flujo económico considerable en los productores.

12. PRESUPUESTO

Tabla 67. Presupuesto para la elaboración del proyecto de investigación

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	V. Total
MATERIA PRIMA				
Naranja	20	kg	4,29	85,80
Metabisulfito de potasio	1	paquete	10,49	10,49
Azúcar	27	lb	0,50	13,50
Agua	30	L	0,60	18,00
Bentonita cálcica granulada	1	paquete	3,50	3,50
Levadura	2	sobres	2,95	5,90
Nutriente Comercial	1	sobre	2,80	2,80
Melaza	1	frasco	1,05	1,05
SUBTOTAL				141,04
EQUIPOS DE LABORATORIO (Depreciación 10%)				
Potenciómetro	1	u	100,00	10,00
Brixómetro	1	u	79,50	7,95
Balanza analítica	1	u	120,00	12,00
Autoclave	1	u	850,00	85,00
Vinómetro	1	u	43,50	4,35
Probeta (1000 ml)	1	u	9,50	0,95
Vaso de precipitación de (500ml)	2	u	2,28	0,23
Cámara de flujo laminar	1	u	1490,00	149,00
Incubadora	1	u	904,00	90,40
Termómetro	1	u	3,00	0,30
SUBTOTAL				360,18
IMPLEMENTOS Y HERRAMIENTAS				
Cocina	1	u	30,00	30,00
Olla de acero inoxidable	2	u	30,00	60,00
Colador	1	u	2,50	2,50
Bowl Acero inoxidable	2	u	10,50	21,00
Papel Aluminio	3	u	2,00	6,00
Jabón líquido	1	u	2,50	2,50
Papel limpión industrial	2	u	4,90	9,80
Guantes	5	u	0,50	2,50
Tela lienzo	5	m	3,20	16,00
Cuchara	2	u	1,50	3,00
Tanque gas	2	u	2,50	5,00
Botes Plásticos (3L)	20	u	1,33	26,60
Botes Plásticos (10L)	2	u	3,50	7,00
Airlock	20	u	1,50	30,00

Fundas	10	u	0,25	2,50
Gramera	1	u	8,25	8,25
Embudo	1	u	1,50	1,50
Vaso plásticos pequeños	6	u	0,80	4,80
Llaves de dispensadores	20	u	1,25	25,00
Licuadora	1	u	65,00	65,00
Cuchillos	2	u	1,75	3,50
Botellas de vidrio	36	u	0,77	27,72
Corcho	36	u	0,30	10,80
SUBTOTAL				370,97
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL				
Mandil	2	u	25,00	50
Cofia	15	u	0,25	3,75
Mascarilla	15	u	0,25	3,75
Botas	2	u	15,00	30
SUBTOTAL				87,5
SUMINISTRO DE OFICINA				
Calculadora	1	u	15,00	15,00
Impresiones	50	u	0,10	5,00
Libreta	1	u	0,60	0,60
Estilete	1	u	3,00	3,00
Internet	20	Horas	0,50	10,00
Anillado	16	u	3,50	56,00
Empastado	1	u	40,00	40,00
Silicon	1	u	1,20	1,20
SUBTOTAL				130,80
TRANSPORTE Y ALIMENTACIÓN				
Transporte	50	Días	2,00	100
Alimentación	2	Personas	50,00	100,00
SUBTOTAL				200,00
INSUMOS DE LABORATORIO				
Fenolftaleína	1	frasco	4,65	4,65
Hidróxido de sodio	1	litro	21,17	21,17
Peptona	1	frasco	120,00	120,00
Tubos de ensayo	20	unidades	1,50	30,00
Gradillas	2	unidades	6,00	12,00
Media Pad Hongos y Levaduras	1	caja	148,7	148,70
Pera de succión	2	unidades	8	16,00
Pipetas	8	unidades	1,9	15,20
Agua Destilada	2	galón	1,68	3,36
SUBTOTAL				371,08
PRUEBAS DE LABORATORIO				

Análisis físico-químico	1	-	128,80	128,80
Análisis Microbiológicos	1	-	35,84	35,84
SUBTOTAL				164,64
TOTAL				1826,21

Elaborado por: Artos K, Inga F.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- Se formuló cada uno de los tratamientos considerando los tres factores en estudio con dos niveles como son el índice de madurez de la fruta grado 3 y 5, tipo de nutriente para levadura melaza de caña y nutriente comercial, y la concentración de levadura 0,5g/l y 1g/l, donde mediante la interacción se dio un total de 8 tratamientos experimentales.
- Según el análisis físico-químico del vino de naranjilla se estableció que el mejor tratamiento es el tratamiento t_3 que corresponde a un grado de madurez 3 empleando como nutriente la melaza de caña de azúcar y una concentración de levadura agregada al mosto de 1g/l, los valores que se obtuvieron fue de 10,85 sólidos solubles finales siendo los más rápidos en descender en los 8 días de fermentación, 3,64 pH y cantidad de grados alcohólicos contenidos en el vino de 11, 45°GL, estos resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTE INE 374, para vino de frutas.
- Los análisis sensoriales se realizaron a 30 catadores conformados por 15 mujeres y 15 hombres entre una edad de 18 a 65 años pertenecientes a la Universidad Técnica de Cotopaxi y personas externas de la misma, para la evaluación se aplicaron pruebas descriptivas por medio de escalas de intervalo en la cual se consideró tres fases importantes: visual con tres parámetros fluidez, color, aspecto, la fase olfativa con tres parámetros como la intensidad, aromas primarios y secundarios encontrados en el vino y la fase gustativa con 6 parámetros como sabor, acidez, alcohol, persistencia, paso en boca y aceptabilidad, donde se estableció que el tratamiento t_3 tuvo las mejores características organolépticas y aceptabilidad por parte de los catadores.
- Con respecto al recuento microbiológico de levaduras y mohos realizado al mejor tratamientos t_3 durante los días 2, 4, 6 y 8 de la fermentación con disoluciones de 10^{-6} y 10^{-8} no se mostró presencia de mohos sin embargo se pudo evidenciar el descenso de la curva microbiológica de las levaduras por ende la adición de nutrientes especialmente melaza de caña para la levadura en la elaboración de vino es apto por lo que le ayuda al

mosto a fermentar y tener cualidades idóneas de una manera más rápida que en elaboración normal.

- Los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados al mejor tratamiento t_3 que corresponde a un grado de madurez 3 empleando como nutriente la melaza de caña de azúcar y una concentración de levadura agregada al mosto de 1g/l realizados en el laboratorio de análisis de alimentos Multianalytica S.A, los cuales arrojaron los siguientes valores grado alcohólico (11,0 °GL), acidez total (7,77 g/L), acidez volátil (0,21 g/L), anhídrido sulfuroso libre (93,70 mg/L), metanol (<0,01 mg/100cm³), azúcares totales (5,93%), Salmonella ssp (ausente), recuento de mohos (<10 UFC/ml), recuento de levaduras (1.5×10^4 UFC/ml), donde los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN NTE 374 y 2802 a excepción del recuento de levaduras que excede el número UFC/ml ya que la normativa establece que su valor máximo debe ser de 10 UFC/ml, concluyendo que hay que considerar la concentración de levadura que se agregó para realizar más filtrados para obtener menores cantidades de levaduras en el vino ya que el producto continuó incluso una vez embotellado gasificándose.

13.2. Recomendaciones

- Es importante realizar un tratamiento térmico a la melaza con el fin de eliminar microorganismos patógenos que puedan afectar al proceso de fermentación del vino como es el caso de Salmonella ssp.
- Se recomienda que la fermentación de vino se lo realice en lugares con poca humedad y luz, es importante que se controle la temperatura del lugar.
- El ambiente de trabajo donde se elabora el vino debe ser lo más inocuo posible ya que el vino es un producto susceptible a contaminaciones.
- En cuanto a la concentración de levadura que se aplique al mosto es necesario tomar en consideración la cantidad de filtrados que se va a realizar para eliminar la mayor cantidad de levaduras.
- Para la fermentación del vino puede establecerse una mayor cantidad de sólidos solubles iniciales en relaciones a los mismos días de fermentación aplicados en la investigación con el fin de determinar cómo interactúan con los parámetros físico-químicos y sobre todo con el contenido de grados alcohólicos finales.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroindustria. (13 de octubre de 2010). *Elaboración de vino*. Agroindustria HCO. <http://agroindustriahco.blogspot.com>.
- Andrade Cuvi, M. J. (2018). *Calidad post-cosecha de naranjilla (Solanum quitoense Lam) y alternativas tecnológicas para retrasar el deterioro* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Andrade-Cuvi, M. J., Guijarro-Fuertes, M., & Figueroa, J. L. (2021). Evaluación fisicoquímica y antioxidante de naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*) durante la maduración. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 22(2).
- Barrera Vaca, R. V. (2011). *Producción de ácido láctico mediante el uso de Lactobacillus rhamnosus, a partir de melaza* (Bachelor's thesis).
- Benavente, C. F., Cruz, C. J., Cruz, N., Morales, K., & Uchuari, M. (2015). Producto innovador a partir de la melaza de caña: Tecnología e industria azucarera (Informe n1). Universidad Nacional de San Agustín. <https://www.academia.edu>.
- Bonilla Braganza, D. M. (2013). *Evaluación de dos índices de cosecha y tipos de empaque del fruto de naranjilla (Solanum quitoense Lam.) Híbrido INIAP Palora, bajo dos condiciones de almacenamiento, en el Cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis).
- Cabrera-Díaz, F. (2012). *Bebidas fermentadas*.
- Carrión Gutiérrez, C. V. (2016). *Utilización de diferentes niveles de bentonita para la clarificación de vino de uva* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Castro, W., & Herrera, L. (2019). *La naranjilla (Solanum quitoense Lam.) en Ecuador*.
- Chanalet, D. A. S. D. (2012). *Efecto del uso de lisozima sobre las características químicas, físicas y sensoriales de un vino carmenere sometido a guarda con uso de microoxigenación* (Doctoral dissertation, Thesis).
- Colín, S. (2019). *Los buenos vinos de la historia*. Cuauhtémoc Pedro Escobar Gómez.

- Catatu. (23 de julio de 2016). *La acidez del vino. Principales ácidos y cómo afectan al pH*. Catatu. <https://catatu.es/>
- CANADESUCA. (Noviembre de 2016). *Melazas de caña de azúcar y su uso en la fabricación de dietas para ganado*. SAGARPA. <https://www.gob.mx>
- Contreras, C., & Del Campo, M. (2014). Productos de la fermentación alcohólica; un beneficio para la salud. *Universidad de San Buenaventura, Cartagena*
- COVIGRAM. (27 de febrero del 2017). *Los sabores principales del vino*. Vinoscovigram. <https://www.vinoscovigran.com>
- DECCO. (05 de febrero de 2017). *Como determinar el índice de madurez*. Naturally Postharvest. <https://www.deccoiberica.es>
- Espinoza Lapid, I., & Tullume Segura, L. C. (2018). Uso de Betabio (bactericida natural) para incrementar el rendimiento en destilería de Alcohol Etílico a partir de Melaza.
- Fajardo Castillo, E. E., & Sarmiento Forero, S. C. (2007). Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces cerevisiae*.
- Falcón-Romero, P. E., & Asnate-Salazar, E. J. (2021). Influencia de la concentración de nutrientes y azúcares en la maceración fermentativa de una bebida elaborada con Capulí (*Prunus serotina*). *Polo del Conocimiento*, 6(5), 940-952.
- Fernandez, J. (02 de junio de 2017). *Los aromas del vino. Primarios, secundarios y terciarios*. Catatu. <https://catatu.es>
- García-Mujica, R., Rivadeneira-Mendoza, B., Palacios-Antón, M., Quiñónez-Carvajal, R., Benavides-Cedeño, G., & Vélez-Marín, J. (2019). Aprovechamiento de la naranjilla (*solanum quitoense l.*) para la producción de aperitivo vínico. *Revista de Ciencias Agropecuarias ALLPA*. ISSN: 2600-5883., 2(4), 29-36.
- Gargantilla, P. (17 de febrero de 2019). *¿Qué es el método científico? Estos son sus cinco pasos*. https://www.abc.es/ciencia/abci-metodo-cientifico-estos-cinco-pasos-201902170129_noticia.html

- Gonzales Condori, E. G., & Fuentes Soto, C. I. (2019). Determinación del grado alcohólico, acidez volátil y total, anhídrido sulfuroso y hierro en algunos vinos semi-secos blancos y tintos comercializados en la ciudad de Arequipa-2018.
- González Loaiza, D. I., Ordóñez Santos, L. E., Vanegas Mahecha, P., & Vásquez Amariles, H. D. (2014). Cambios en las propiedades fisicoquímicas de frutos de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) cosechados en tres grados de madurez. *Acta agronómica*, 63(1), 11-17.
- Guerra Macías, P. A. (2014). *Fermentos y tiempos de fermentación en la elaboración de vino de borojó (Borojoa patinoi)*. Quevedo-Los Ríos. 121 p (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
- Guerrero, G. y Guerrero, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Grupo editorial Patria. <https://www.editorialpatria.com.mx/>
- Guijarro-Fuertes, M., Andrade-Cuvi, M. J., Moreno-Guerrero, C., & Concellón, A. (2015). Caracterización de la naranjilla (*Solanum quitoense*) común en tres estados de madurez. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(2), 215-221.
- Guzmán, R. (10 de Septiembre de 2020). *Qué es el pH del vino y cómo influye en sus cualidades*. Raíz de Guzmán. <https://raizdeguzman.com>.
- JADIRA, O. L. E. (2017). OBTENCIÓN DE UN VINO A PARTIR DE LA PITAHAYA ROJA (*Hylocereus undatus*), CON TRES TIPOS DE ENDULZANTES TRABAJO EXPERIMENTAL (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).
- Jara, F. (13 de octubre de 2021). *El color del vino*. Concha y toro. <https://conchaytoro.com/>
- Jeri Amao, L. V. (2015). Estudio comparativo de la eficiencia de fermentación en melaza clarificada y melaza sin clarificar en la producción del alcohol etílico.
- Leal Gómez, A. M. (2012). Determinación del comportamiento post-cosecha de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) variedad INIAP Quitoense 2009, producida bajo tres condiciones de manejo agronómico en la provincia de Napo.
- Méndez, J., Molina, E., Valdiviezo, R., Armendariz, C., & Portilla, A. (2022). Estudio de las propiedades enológicas de la naranjilla con fines gastronómicos en Pacto-Pichincha. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 35(1), 124-136.

- Ministerio de agricultura servicio agrícola y ganadero departamento jurídico. (Subdepartamento Divulgación Técnica Servicio Agrícola y Ganadero). (199). MANUAL DE BEBIDAS ALCOHOLICAS Y VINAGRES, <https://www.sag.gob.cl>
- Navarr, O. (11 de septiembre de 2020). *¿Cómo se cata un vino?* Byodynamic & Organic wines. <https://navarrsotillo.com>
- NTE INEN 1529-10. (2013). *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD.*
- NTE INEN 2 303. (2009). *Frutas Frescas. Naranja. Requisitos.*
- NTE INEN 261. (1977). *Melaza Requisitos.*
- NTE INEN 372. (2016). *BEBIDAS ALCOHÓLICAS. VINO. REQUISITOS.* Quito.
- Ocaña Albán, I. A. (2012). Estudio del vino de mora de castilla (*Rubus glaucus benth*) elaborado a tres proporciones distintas de fruta: agua y tres niveles de dulzor (Bachelor's thesis).
- Paz, N. (15 de julio de 2014). *¿Cómo evaluar la intensidad del olor en una cata de vino?*.Cata vino. <https://www.catadelvino.com>
- Paz, N. (15 de abril de 2014). *La persistencia del vino no es asimilable a la calidad.* Cata vino. <https://www.catadelvino.com>
- Paz, N. (24 de mayo de 2016). *¿Qué aspecto pueden presentar los vinos en el momento de la cata?*. Cata vino. <https://www.catadelvino.com>
- Peitzner, R. (2013). Diseño de la investigación de evaluación de efectividad del complejo catalizador Effymol+ en la productividad de la fermentación alcohólica de melaza. *Guatemala, [Tesis], Facultad de Ingeniería, Escuela Ingeniería Química.*
- Peralvo, T., & Raquel, E. (2012). *Elaboración de vino de naranja (Solanum quitoense) utilizando tratamiento térmico y químico* (Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica)
- Pérez de Alarcón, L. (2018). *Elaboración de vinos.* Síntesis; 1er edición.

- Polsinelli enología. (2022). *Metabisulfito de potasio Winy* (Etiqueta). España.
- Quinde. (2017). *Vino de naranjilla*. Quinde vino de frutas. <http://www.quindevinos.com>
- Rivera Campaña, K. (2013). Efecto de la luz UV-C en la inocuidad y calidad de la naranjilla (*solanum quitoense*) mínimamente procesada. Revisión bibliográfica.
- SCOTT LABORATORIES. (2022). GoFerm Proteger Evolución. *Laboratorios Scott*. <https://shop.scottlab.com>
- Sollid, K. (27 de abril de 2021). *¿Qué es la Melaza?* Food Insight. <https://spanish.foodinsight.org/>
- Suarez Ortiz, M. J. (2020). *Efecto del tratamiento de microfiltración por membranas en el proceso de elaboración de vino y bebidas alcohólicas a base de vino* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. A., & Guevara-Rodríguez, C. A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28.
- Tasayco Torres, C., Echegaray Munenaka, V., & Medina Marroquín, L. (2019). DETERMINACIÓN DE UN PATRÓN DE CALIDAD PARA LOS VINOS DE FRUTAS EN EL PERÚ.
- Tenorio, D., Aparicio Cediell, M., Prádena, J., García M., Pérez, M, Redondo, A., Villanueva, M, J., Zapata, M, A. (2014). *El vino y sus análisis*. <https://eprints.ucm.es>
- Tipantuña Chiluisa, N. V. (2020). *Cinética del crecimiento de microorganismos durante el proceso de fermentación de una bebida ancestral elaborada a partir de chonta (Bactris gasipaes)* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).).
- Ulloa Peñafiel, J. P. (2015). *Elaboración de bebidas alcohólicas a base de frutas amazónicas, como alternativa para la creación de una carta de cocteles exóticos* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Valencia Lescano, A. L., & Zapata Sandoval, C. D. (2014). Remoción del calcio y magnesio de la melaza para el mejoramiento del proceso de fermentación.

Zurita Malliquinga, W. P. (2011). Elaboración de vino de frutas (*pitahaya hylocereus triangularis* y *carambola averrhoa l.*) en 3 diferentes concentraciones de mosto y con 2 tipos de levaduras del género *saccharomices* (*s. cereviceae* y *s. ellipsoideus*).

15. ANEXOS

Anexo 1. Lugar de ejecución del proyecto

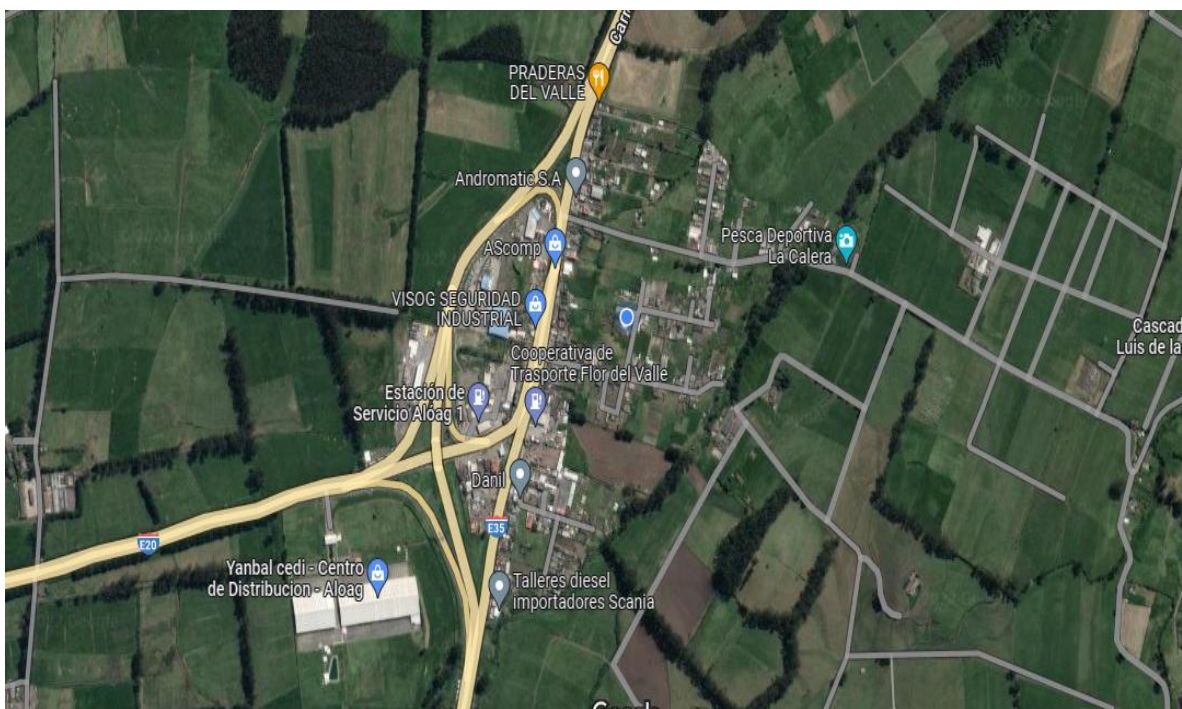


Imagen satelital del lugar de ejecución de la elaboración del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*) en el barrio El Obelisco, parroquia Machachi en el cantón Mejía en la provincia de Pichincha zona 4

Anexo 2. Tutor de proyecto de investigación**DATOS PERSONALES****Nombres:** Gabriela Beatriz**Apellidos:** Arias Palma**Estado civil:** Casada**Cedula de ciudadanía:** 1714592746**Lugar y fecha de nacimiento:** Quito, 3 de Junio de 1983**Dirección domiciliaria:** Cdla. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5**Teléfono celular:** 084705462**Correo electrónico:** gabriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com**Estudios realizados y títulos obtenidos**

Nivel	Título obtenido	Institución Educativa	Fecha de registro en el senescyt	Código del registro senescyt
Tercero	Ingeniera Agroindustrial	Escuela politécnica nacional	26-05-2009	1001-09-919392
Cuarto	Diplomado superior en gestión para el Aprendizaje universitario	Escuela politécnica del ejército	31-08-2012	1004-12-750886
Cuarto	Magister en ingeniería industrial y productividad	Escuela politécnica Nacional	31-10-2016	1001-2016 1756024

Historial profesional**Facultad en la que labora:** Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**Carrera a la que pertenece:** Ingeniería Agroindustrial**Área del conocimiento en la cual se desempeña:** Ingeniería, industria y construcción; Industria y producción Investigación Operativa, Biotecnología**Fecha de ingreso a la UTC:** 05 de Octubre del 2009

Anexo 3. Estudiante 1

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES**Nombre:** Katherine Dayana**Apellidos:** Artos Uribe**Cedula de ciudadanía:** 1726954371**Estado civil:** Soltera**Nacionalidad:** Ecuatoriana**Lugar y fecha de nacimiento:** Quito, 15 de Julio de 1998**Domicilio:** Barrio el beaterio, sector venceremos 1, transversal islas Malvinas calle E5B-S48**Teléfono:** (02) 450-7232**Celular:** 0939389919**Correo electrónico:** katherine.artos4371@utc.edu.ec**Formación académica y títulos obtenidos**

Nivel	Institución	Título obtenido
Primario	Instituto Tecnológico Superior Experimental Consejo Provincial de Pichincha	
Secundario	Unidad Educativa Municipal del Milenio Bicentenario	Bachiller en Ciencias
Tercer	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniería Agroindustrial

Anexo 3. Estudiante 2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE

DATOS PERSONALES**Nombre:** Francisco Alejandro**Apellidos:** Inga Ayala**Cedula de ciudadanía:** 1725679722**Estado civil:** Soltero**Nacionalidad:** Ecuatoriano**Lugar y fecha de nacimiento:** Quito, 13 de Octubre de 1998**Domicilio:** Sangolquí, Barrio Inchallillo, Calle Inés Gangotena y 22 de Enero**Teléfono:** (02) 233-9482**Celular:** 0962302466**Correo electrónico:** francisco.inga9722@utc.edu.ec**Formación académica y títulos obtenidos**

Nivel	Institución	Título obtenido
Primario	Unidad Educativa “Ramón Gonzáles Artigas”	
Secundario	Unidad Educativa Cotogchoa	Bachiller Técnico Agropecuario
Tercer	Universidad Técnica de Cotopaxi	Ingeniería Agroindustrial

Anexo 5. Datos recolectados de los parámetros físico-químicos en la elaboración del vino de naranjilla (*Solanum quitoense Lam*)

Tabla de los sólidos solubles medidos en los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

Nº	Tratamiento	Día 0	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
t ₁	a ₁ b ₁ c ₁	20,9	19,4	17,9	15,6	14,6	14,7	12,5	11,2
t ₂	a ₁ b ₂ c ₁	21,2	20,1	17,9	15,8	14,3	13,9	12,8	11,9
t ₃	a ₁ b ₁ c ₂	21,3	19,6	17,7	15,5	14,3	13,3	12	11,3
t ₄	a ₁ b ₂ c ₂	21,4	20,5	17,8	16,9	15,6	14,1	13,3	12,6
t ₅	a ₂ b ₁ c ₁	20,9	19,9	18,9	15,9	15,5	14,2	12,8	12,4
t ₆	a ₂ b ₂ c ₁	21,4	20,9	19,5	16,7	16,3	15,0	14,1	13,0
t ₇	a ₂ b ₁ c ₂	20,8	19,3	19,1	15,9	14,9	14,2	13,7	12,2
t ₈	a ₂ b ₂ c ₂	21,4	20,7	19,5	17,2	16,2	14,7	13,7	12,9
t ₉	a ₁ b ₁ c ₁	20,7	19,5	18,3	16,0	15,0	15,1	12,9	11,6
t ₁₀	a ₁ b ₂ c ₁	21,1	20,1	19,4	16,9	15,2	14,6	13,2	12,3
t ₁₁	a ₁ b ₁ c ₂	20,9	19,3	17,5	15,1	13,9	12,4	11,1	10,4
t ₁₂	a ₁ b ₂ c ₂	21,2	20,1	19,1	17,8	16,7	14,9	13,5	12,6
t ₁₃	a ₂ b ₁ c ₁	20,9	20,3	19,2	16,3	16,1	14,8	13,4	13,0
t ₁₄	a ₂ b ₂ c ₁	21,3	20,8	19,9	17,3	17,0	15,8	15,1	14,0
t ₁₅	a ₂ b ₁ c ₂	20,7	19,9	18,5	15,3	14,3	13,6	13,2	11,7
t ₁₆	a ₂ b ₂ c ₂	21,2	20,5	19,2	17,1	16,4	14,9	13,9	13,1

Tabla del pH medido en los días 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8

Nº	Tratamientos	Día 0	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8
t ₁	a ₁ b ₁ c ₁	3,92	3,94	3,78	3,84	3,50	3,59	3,75	3,78
t ₂	a ₁ b ₂ c ₁	3,89	3,85	3,72	3,76	3,44	3,55	3,64	3,70
t ₃	a ₁ b ₁ c ₂	3,98	3,92	3,78	3,86	3,54	3,63	3,67	3,73
t ₄	a ₁ b ₂ c ₂	3,89	3,87	3,70	3,70	3,47	3,57	3,64	3,68
t ₅	a ₂ b ₁ c ₁	3,94	3,87	3,63	3,84	3,47	3,54	3,73	3,71
t ₆	a ₂ b ₂ c ₁	3,90	3,88	3,57	3,77	3,38	3,42	3,65	3,68
t ₇	a ₂ b ₁ c ₂	3,93	3,93	3,63	3,82	3,49	3,60	3,73	3,77
t ₈	a ₂ b ₂ c ₂	3,91	3,81	3,55	3,77	3,44	3,53	3,65	3,72
t ₉	a ₁ b ₁ c ₁	3,72	3,62	3,63	3,69	3,41	3,50	3,63	3,66
t ₁₀	a ₁ b ₂ c ₁	3,76	3,56	3,57	3,59	3,40	3,50	3,52	3,58
t ₁₁	a ₁ b ₁ c ₂	3,71	3,60	3,63	3,66	3,43	3,53	3,58	3,66
t ₁₂	a ₁ b ₂ c ₂	3,81	3,51	3,53	3,43	3,33	3,43	3,52	3,59
t ₁₃	a ₂ b ₁ c ₁	3,66	3,62	3,63	3,73	3,47	3,59	3,70	3,68
t ₁₄	a ₂ b ₂ c ₁	3,60	3,55	3,58	3,62	3,42	3,45	3,59	3,62
t ₁₅	a ₂ b ₁ c ₂	3,69	3,65	3,67	3,69	3,42	3,51	3,63	3,67
t ₁₆	a ₂ b ₂ c ₂	3,59	3,60	3,58	3,61	3,40	3,46	3,51	3,58

Anexo 6. Datos recolectados del análisis sensorial en la elaboración del vino de naranjilla
(*Solanum quitoense Lam*)

Promedios de las calificaciones de las características organolépticas del vino

FASE VISUAL

Parámetros	Característica		t ₁	t ₃	t ₅	t ₇
Aspecto	1	Mate	6	6	7	4
	2	Turbio	7	9	7	5
	3	Brillante	10	4	9	15
	4	Limpio	7	11	7	6
Color	1	Gris acerado	10	5	5	5
	2	Pardo	6	5	11	9
	3	Caoba	2	0	4	3
	4	Ámbar	12	20	10	13
Fluidez	1	Untuoso	1	0	1	5
	2	Viscoso	5	0	0	4
	3	Fluido	18	25	18	17
	4	Muy fluido	6	5	10	4

Parámetros	Característica		t ₂	t ₄	t ₆	t ₈
Aspecto	1	Mate	2	2	3	9
	2	Turbio	9	11	3	5
	3	Brillante	13	7	13	11
	4	Limpio	6	10	11	5
Color	1	Oro viejo	10	11	10	10
	2	Dorado	7	6	1	7
	3	Paja	5	5	0	3
	4	Pajizo	8	8	19	10
Fluidez	1	Untuoso	6	6	1	3
	2	Viscoso	3	4	1	1
	3	Fluido	18	18	19	16
	4	Muy fluido	3	2	9	10

FASE VISUAL

Parámetros	Características									Parámetros	Características										
	t ₁	t ₃	t ₅	t ₇	t ₉	t ₁₁	t ₁₃	t ₁₅	t ₂		t ₄	t ₆	t ₈	t ₁₀	t ₁₂	t ₁₄	t ₁₆				
Aspecto	1	Brillante	2	1	5	8	8	3	4	7	Aspecto	1	Brillante	5	1	7	4	8	6	6	7
	2	Limpio	5	10	6	5	2	1	1	1		2	Limpio	5	8	6	3	1	2	5	2
	3	Turbio	5	4	3	1	2	5	4	4		3	Turbio	5	6	1	5	4	5	2	0
	4	Mate	3	0	1	1	3	6	6	3		4	Mate	0	0	1	3	2	2	2	6
Color	1	Gris acerado	3	2	1	3	7	3	4	2	Color	1	Oro viejo	5	8	5	7	5	3	5	3
	2	Ámbar	6	8	5	7	6	12	5	6		2	Dorado	5	3	10	4	3	5	9	6
	3	Pardo	4	5	7	5	2	0	4	4		3	Paja	1	2	0	3	6	4	1	4
	4	Caoba	2	0	2	0	0	0	2	3		4	Pajizo	4	2	0	1	1	3	0	2
Fluidez	1	Muy fluido	1	3	5	1	5	2	5	3	Fluidez	1	Muy fluido	0	0	5	3	3	2	4	7
	2	Fluido	11	12	9	10	7	13	9	7		2	Fluido	11	10	10	8	7	8	9	8
	3	Untuoso	1	0	1	4	0	0	0	1		3	Untuoso	2	3	0	3	4	3	1	0
	4	Viscoso	2	0	0	0	3	0	0	4		4	Viscoso	2	2	0	1	1	2	1	0

Anexo 7. Hoja de encuesta del análisis sensorial del vino

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL VINO DE NARANJILLA
(Solanum quitoense Lam)

La siguiente encuesta tiene como finalidad de evaluar las características sensoriales y conocer el porcentaje de aceptabilidad de los encuestados acerca del vino de naranjilla mediante la incorporación de 2 medios nutritivos (melaza de caña y nutriente comercial) para el crecimiento de levaduras.

Marque con una x el casillero de su preferencia según la valoración que usted crea pertinente

Catado por		Edad	
Fecha		Genero	
Tipo de vino	Vino de frutas		

FASE	PARÁMETROS	CARACTERÍSTICA	Tratamientos				
			t ₁	t ₃	t ₅	t ₇	
Visual	Aspecto	1	Mate				
		2	Turbio				
		3	Brillante				
		4	Limpio				
	Color	1	Gris acerado				
		2	Pardo				
		3	Caoba				
		4	Ambar				
	Fluidez	1	Untuoso				
		2	Viscoso				
		3	Fluido				
		4	Muy fluido				
Olfativa	Intensidad	1	Inexistente				
		2	Débil				
		3	Medio				
		4	Intenso				
	AROMAS						
	Primarios	1	Mineral				
		2	Vegetal				
		3	Floral				
		4	Frutal				
	Secundarios	1	Amílicos				
2		Lácticos					

		3	Fermentación				
Gustativa	Sabor	1	Salado				
		2	Ácido				
		3	Amargo				
		4	Dulce				
	Acidez	1	Muy excesiva				
		2	Excesiva				
		3	Insuficiente				
		4	Equilibrada				
	Alcohol	1	Liviano				
		2	Suficiente				
		3	Medio				
		4	Cálido				
	Persistencia	1	Poco persistente				
		2	Moderado				
		3	Bastante				
		4	Muy persistente				
	Paso en boca	1	Desocado				
		2	Untuoso				
		3	Aterciopelado				
		4	Fluyente				
Aceptabilidad	1	Me desagrada					
	2	Ni me gusta ni me disgusta					
	3	Me gusta					
	4	Me gusta mucho					

FASE	PARÁMETROS	CARACTERÍSTICA		Tratamientos				
				t ₂	t ₄	t ₆	t ₈	
Visual	Aspecto	1	Mate					
		2	Turbio					
		3	Brillante					
		4	Limpio					
	Color	1	Oro viejo					
		2	Dorado					
		3	Paja					
		4	Pajizo					
	Fluidez	1	Untuoso					
		2	Viscoso					
		3	Fluido					
		4	Muy fluido					
Olfativa	Intensidad	1	Inexistente					
		2	Débil					
		3	Medio					
		4	Intenso					
	AROMAS							
	Primarios	1	Mineral					
		2	Vegetal					
		3	Floral					
		4	Frutal					
	Secundarios	1	Amílicos					
		2	Lácticos					
		3	Fermentación					
	Gustativa	Sabor	1	Salado				
2			Ácido					
3			Amargo					
4			Dulce					
Acidez		1	Muy excesiva					
		2	Excesiva					
		3	Insuficiente					
		4	Equilibrada					
Alcohol		1	Liviano					
		2	Suficiente					
		3	Medio					
		4	Cálido					
Persistencia		1	Poco persistente					
		2	Moderado					
		3	Bastante					
		4	Muy persistente					
Paso en boca		1	Desocado					
		2	Untuoso					
		3	Aterciopelado					
		4	Fluyente					
Acceptabilidad	1	Me desagrada						

		2	Ni me gusta ni me disgusta				
		3	Me gusta				
		4	Me gusta mucho				

Observaciones-

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACION

Anexo 8. Resultados físico-químicos del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.61829a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	INGA AYALA FRANCISCO ALEJANDRO
Dirección:	BARRIO INCHALILLO INES GANGOTENA Y 22 DE ENERO
Teléfono:	0962302466

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	VINO DE NARANJILLA		
Lote	---	Contenido Declarado:	700mL
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-07-27	Hora de Recepción	11:56:15
Fecha de Análisis:	2022-08-04	Fecha de Emisión:	2022-08-05
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
GRADO ALCOHOLICO	11	°GL	MIN-06	NTE INEN 340:2016 (Método alcoholímetro vidrio)
ACIDEZ TOTAL	7.77	g/L Ac. Tartárico	MIN-163	AOAC 962.12/ Volumetría
ACIDEZ VOLÁTIL	0.21	g/L Ac. Acético	MIN-163	AOAC 964.08/ Volumetría
ANHIDRIDO SULFUROSO LIBRE	93.70	mg/L	MIN-167	NTE INEN 357:1987-04/ Volumetría
METANOL	< 0.01	mg/100 cm ³ AA	MIN-24	NTE INEN 2014:2015/ CG-FID
AZUCARES TOTALES	5,93	%	MIN-93	AOAC 982.14/ HPLC-RI



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com



Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Teresa Ramírez M.
Directora de Calidad



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 9. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.61828a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	INGA AYALA FRANCISCO ALEJANDRO
Dirección:	BARRIO INCHALILLO INES GANGOTENA Y 22 DE ENERO
Teléfono:	0962302466

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	VINO DE NARANJILLA		
Lote	---	Contenido Declarado:	700mL
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2022-07-27	Hora de Recepción	11:53:41
Fecha de Análisis:	2022-07-27	Fecha de Emisión:	2022-08-02
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	AMBIENTE		

RESULTADOS MICROBIOLÓGIA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SALMONELLA spp.	Ausencia	Detección/25mL	MMI-30	AOAC 2016.01/ Detección molecular
RECuento DE MOHOS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm
RECuento DE LEVADURAS	1.5 x 10 ⁴	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm

Nota 1: UFC/mL= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).


Ing. Andrés Sarmiento M.
Jefe División Microbiología



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
La concepcion - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 10. Norma INEN 2:300:2009**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 2 303:2009**

FRUTAS FRESCAS. NARANJILLA. REQUISITOS.**Primera Edición**

FRESH FRUITS. NARANJILLA. REQUIREMENTS

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, frutas frescas, naranjilla, requisitos.
AL 02.03-470
CDU: 634.675
CIU : 1110
ICS: 67.080.10

CDU: 634.675
ICS: 67.080.10



CIIU: 1110
AL 02.03-470

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p>FRUTAS FRESCAS. NARANJILLA. REQUISITOS</p>	<p>NTE INEN 2 303:2009 2009-07</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las naranjillas destinadas para consumo en estado fresco, después de su acondicionamiento y empaçado, que se comercialicen dentro del territorio ecuatoriano.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la naranjilla de jugo <i>Solanum quitoense</i> L, y al "Híbrido Puyo (<i>Solanum quitoense</i> L x <i>Solanum sessiliflorum</i>)".</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Naranjilla</i>. Fruto de la planta que pertenece a la familia Solanáceae género Solanum, especie quitoense L. Los frutos son bayas globosas, compuesta por 4 lóculos, su corteza esta cubierta de tricomas, es muy delgada y de color amarillo cuando alcanza su madurez.</p> <div data-bbox="671 1041 1088 1435" data-label="Image"> </div> <p>3.1.2 <i>Lóculos</i>. Secciones meridionales en las que está dividida la fruta (baya),</p> <p>3.1.3 <i>Tricoma</i>. Son las vellosidades que recubren a la fruta, y que se pueden eliminar fácilmente cuando la fruta alcanza su madurez.</p> <p>3.1.4 <i>Fruto fuera de norma</i>. Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>3.1.5 <i>Fruto fresco</i>. Producto que, luego de la recolección, no ha sufrido cambio alguno que afecte su maduración natural y mantiene sus cualidades organolépticas.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, frutas frescas, naranjilla, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Independiente del calibre y del color, la clasificación de la naranjilla admite tres grados que se definen a continuación:

4.1.1 Grado extra. Las naranjillas de este grado deben cumplir los requisitos generales definidos en el numeral 6.1 Su forma y color deben ser característicos de la variedad. No deben tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves de la cáscara siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad y estado de conservación.

4.1.2 Grado I. Las naranjillas de este grado deben poseer el color y la forma característicos de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad y estado de conservación:

- a) Defectos leves en la forma (alargamientos o deformaciones);
- b) Defectos leves en el color, causados por el sombreado que se produce por el contacto entre los frutos en el arbusto y cicatrices superficiales ocasionadas por plagas. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 5 % del área total del fruto.

4.1.3 Grado II. Este grado comprende las naranjillas que no pueden clasificarse en los grados anteriores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en 6.1. Se admiten los siguientes defectos, siempre y cuando las naranjillas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- a) Defectos en la forma (alargamientos, deformaciones);
- b) Defectos en el color causados por el sombreado que se produce por el contacto entre los frutos en el arbusto y cicatrices superficiales ocasionadas por plagas. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 10% del área total del fruto.

4.2 Calibre. El calibre se determina por el diámetro en mm de la sección ecuatorial de la fruta, la longitud en mm y la masa en g. La correlación es la siguiente:

TABLA 1. Calibres de la naranjilla

Calibre	Masa, g (ver 8.1.2)	Diámetro ecuatorial, mm (ver 8.1.1)	Longitud, mm (ver 8.1.2)
Naranjilla Híbrido Puyo			
Grande	> 80	> 50	> 47
Mediana	80 - 50	50 - 45	47 - 43
Pequeña	< 50	< 45	< 43
Naranjilla de jugo			
Grande	> 130	> 68	> 55
Mediana	130 -80	68 - 60	55 - 45
Pequeña	< 80	< 60	< 45

4.3 Tolerancias. Se admiten las siguientes tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado.

4.3.1 Tolerancias de calidad

4.3.1.1 Grado extra. Se admite hasta el 5% en número o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de este grado.

(Continúa)

4.3.1.2 Grado I. Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de este grado.

4.3.1.3 Grado II. Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no cumplan los requisitos de este grado, ni los requisitos generales definidos en el numeral 6.1, con excepción de los productos con magulladuras severas o con heridas no cicatrizadas.

4.3.2 Tolerancias de calibre

4.3.2.1 Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en peso de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en el empaque.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los frutos destinados a la comercialización, deben cumplir con los grados y calibres considerados anteriormente, deben estar bien formados, pulpa carnosas. Su corteza de color típico de la variedad. El producto no debe tener heridas, pudriciones, daños causados por plagas.

5.2 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con el grado y calibre declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos. Además de los requisitos y tolerancias permitidas en cada grado, la naranjilla debe tener las siguientes características físicas:

6.1.1 Estar enteras

6.1.2 La forma característica de la naranjilla

6.1.3 Presentar la base del pedúnculo

6.1.4 Estar sanos (libres de ataques de plagas y/o enfermedades, que demeriten la calidad interna del fruto).

6.1.5 Estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas poscosecha (recolección, acopio, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte).

6.1.6 Estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraño (provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos, con los cuales hayan estado en contacto).

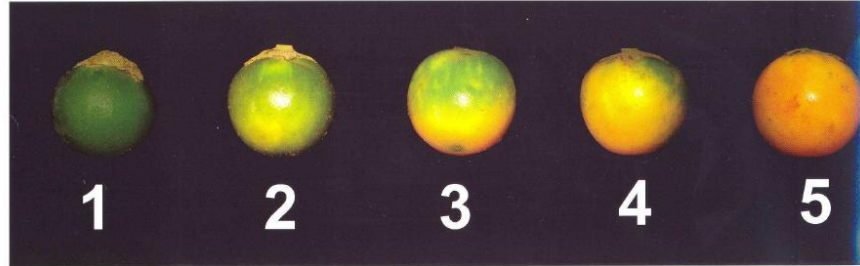
6.1.7 Presentar aspecto fresco y consistencia firme.

6.1.8 Estar exentos de materiales extraños (tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños) visibles en el producto o en su empaque.

6.2 Requisitos de madurez. La madurez de la naranjilla se aprecia visualmente por su color externo. Su estado se puede confirmar por medio de la determinación de los sólidos solubles totales, acidez titulable.

6.2.1 La siguiente descripción relaciona los cambios de color con los diferentes estados de madurez:

(Continúa)



Estado verde: va del color 0 a color 1
 Estado pintón: va de color 2 a color 4
 Estado maduro: va de color 5 a color 6

6.2.2 Las naranjillas deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 2

TABLA 2. Requisitos físico químicos de las naranjillas de acuerdo con su estado de madurez

	MADUREZ FISIOLÓGICA		MADUREZ COMERCIAL		METODO DE ENSAYO
	Min	Máx.	Min	Máx.	
Acidez titulable % (ácido cítrico)					NTE INEN 381
Naranjilla Híbrido Puyo	1,8	-	-	< 1,8	
Naranjilla de jugo	2,4	-	-	< 2,4	
Sólidos solubles totales, °Brix					NTE INEN 380
Naranjilla Híbrido Puyo	-	8,0	> 8,0	-	
Naranjilla de jugo	-	6,0	> 6,0	-	
Índice de madurez (°Brix/acidez)					Ver 8.3
Naranjilla Híbrido Puyo	-	4,5	> 4,5	-	
Naranjilla de jugo	-	2,5	> 2,5	-	

6.2.3 Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.

6.3 Requisitos complementarios

6.3.1 El desarrollo y condición de las naranjillas deben ser tales que les permitan:

- a) Soportar el transporte y la manipulación, y
- b) Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

6.3.2 Para su comercialización se debe tener en cuenta que el fruto es climatérico.

6.3.3 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Calidad y las Regulaciones correspondientes.

(Continúa)

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo de las naranjillas se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750.

7.2 Aceptación y rechazo. Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, y se debe rechazar el lote quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

8 MÉTODO DE ENSAYO

8.1 Determinación del calibre

8.1.1 Diámetro ecuatorial. Se mide el diámetro de la sección ecuatorial del fruto con un calibrador y el resultado se expresa en milímetros (mm).

8.1.2 Longitud. Se mide la longitud del fruto con un calibrador y el resultado se expresa en milímetros (mm).

8.1.3 Masa. Se pesa el fruto en una balanza y el resultado se expresa en gramos (g).

8.2 Determinación del índice de madurez. Se obtiene de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales y el valor máximo de la acidez titulable. Se expresa como $Bx / \% \text{ ácido cítrico}$.

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{S.S.T}}{\text{Acidez titulable}}$$

9. EMBALAJE

9.1 El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, grado, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

9.2 Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto, así por ejemplo en cajas de madera, cartón corrugado o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

9.3 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735, y para los productos de exportación deberán satisfacer las disposiciones que se exigen en los países de destino.

10 ROTULADO

10.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en español (sin perjuicio de que además se expresen en otro idioma) y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a) Identificación del productor, exportador, emparador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre del producto: NARANJILLA, Variedad
- c) País de origen y región productora.

(Continúa)

- d) Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, (ver NTE INEN 2 058).

10.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381	<i>Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735	<i>Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750	<i>Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751	<i>Frutas frescas. Definiciones y clasificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 058	<i>Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías.</i>
CODEX ALIMENTARIO CAC/MRL 1-2001	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas</i>
Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad 2007-76.	<i>Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 1265 *Lulo Especificaciones*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas Colombianas (ICONTEC). Santa fe de Bogotá, 1979.

Fuente: "*Estudios de Mercado para Frutas y Hortalizas Seleccionadas*", Francisco Ferrucci Péndola, Consultor IICA/PROCIANDINO Cooperación en levantamiento del texto: Sra. Maritza Cubero - SICA

Tesis de Grado. María de los Ángeles Proaño *Evaluación de la calidad postcosecha de seis ecotipos de naranjilla (Solanum quitoense Lam.)* Procedentes del Noroccidente de Pichincha. realizado en: Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB) Escuela Politécnica Nacional En colaboración con: Granja Experimental Tumbaco INIAP Financiado por: Senacyt (FUNDACYT) Proyecto PIC-088 Quito - Ecuador

Documento de Trabajo del Comité Regional de Frutas Amazónicas, conformado por Biocomercio (CORPEI/EcoCiencia) con el apoyo de la Embajada Real de los Países Bajos en Ecuador, la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y la Fundación Ambiente y Sociedad a través del Programa Bolsa Amazonía.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 303	TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. NARANJILLA. REQUISITOS	Código: AL 02.03-470
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2008-05	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de		a
Subcomité Técnico: Frutas y hortalizas frescas		
Fecha de iniciación: 2008-06-19		Fecha de aprobación: 2008-07-15
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Ing. Franklin Hernández (Presidente)	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Ing. César Mayorga	SUBSECRETARÍA DE FOMENTO	
	AGROPRODUCTIVO MAG	
Ing. Mágdala Lema	MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO	
	DE RIOBAMBA" EMMPA	
Sr. Jaime Capelo	MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO	
	DE RIOBAMBA" EMMPA	
Ing. Susana Velásquez	DECAB- ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ANBATO-FCIAL	
Ing. Diego Vela	SUPERMAXI	
Ing. Juan León	INIAP	
Ing. Evelin Andrade	SESA	
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	INEN - REGIONAL CHIMBORAZO	
Otros trámites:		
El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2009-04-24		
Oficializada como: Voluntaria	Por Resolución No. 049-2009 de 2009-06-30	
Registro Oficial No. 646 de 2009-07-31		

Anexo 11. Norma 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 (semisecco) 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

NTE INEN 374

2016-11

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

2016-778

5

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 (Secretaria 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

Anexo 12. Norma INEN 2802

Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 2802
2015-10

**BEBIDAS ALCOHÓLICAS. COCTELES O BEBIDAS ALCOHÓLICAS
MIXTAS Y LOS APERITIVOS. REQUISITOS**

ALCOHOLICS BEVERAGES. COCKTAILS OR MIXED ALCOHOLICS BEVERAGES AND
APERITIFS. REQUIREMENTS

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHÓLICAS COCTELES O BEBIDAS ALCOHÓLICAS MIXTAS Y LOS APERITIVOS REQUISITOS	NTE INEN 2802:2015 2015-10
-----------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos para las bebidas alcohólicas denominadas cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos, de producción nacional e importados que se comercializan en el país.

2. REFERENCIA NORMATIVAS

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

NTE INEN 338, *Bebidas alcohólicas. Definiciones*

NTE INEN 339, *Bebidas alcohólicas. Muestreo*

NTE INEN 340, *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico*

NTE INEN 1108, *Agua potable. Requisitos*

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

NTE INEN 2014, *Bebidas alcohólicas. Determinación de productos congéneres por cromatografía de gases*

NTE INEN 1529-10, *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad*

NTE INEN 1529-15, *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección*

NTE INEN-CODEX 192, *Norma general del Codex para aditivos alimentarios*

3. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en NTE INEN 338 y las que a continuación se detallan:

3.1 Coctel o bebida alcohólica mixta. Bebida obtenida por la mezcla de una o más bebidas alcohólicas o alcohol etílico rectificado neutro o extra neutro de origen agrícola o destilados alcohólicos simples o sus mezclas, con otras bebidas, o productos de origen vegetal o animal o aditivos alimentarios permitidos. Puede ser gasificada. Se podrá utilizar la denominación "crema" para aquellos productos que contengan materias primas lácteas, sus derivados, sustitutos lácteos o más de 250 g/L de azúcares.

3.2 Aperitivos. Bebida alcohólica obtenida por mezcla de destilados, fermentados, infusiones, maceraciones, percolaciones o extracciones de sustancias vegetales amargas o aromáticas permitidas, a las que se les puede atribuir la propiedad de ser estimulantes del apetito, sus extractos o esencias naturales, con alcohol etílico rectificado neutro o extra neutro, alcohol vínico, licores, aguardientes, vino o vinos de frutas, a los que se puede adicionar aditivos permitidos.

4. REQUISITOS

Los cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos deben cumplir con los siguientes requisitos:

4.1 Los cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos deben tener una apariencia homogénea, en caso de mostrar una ligera separación de sus componentes luego de agitarse, deben recuperar fácilmente su apariencia.

4.2 El agua utilizada para hidratación debe ser potable conforme a NTE INEN 1108, la que puede ser sometida a un proceso de tratamiento adecuado, de acuerdo a las exigencias del proceso de elaboración.

4.3 Requisitos específicos

4.3.1 Los cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos deben cumplir con los requisitos físicos y químicos indicados en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos para los cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Alcohol, fracción volumétrica	%	0,5	50,0	NTE INEN 340
Furfural	mg/100 cm ³ (*)	-	10	NTE INEN 2014
Metanol	mg/100 cm ³ (*)	-	10	NTE INEN 2014
Alcoholes superiores**	mg/100 cm ³ (*)	-	250	NTE INEN 2014

* El volumen de 100 cm³ corresponde al alcohol absoluto.
 ** Los alcoholes superiores comprenden: isopropanol, propanol, isobutanol, isoamílico, amílico.

NOTA. Los métodos de rutina para la determinación de los congéneres como furfural, metanol y alcoholes superiores se muestran en apéndice Y.

4.3.2 Los cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos con una fracción volumétrica hasta el 15 % de alcohol deben garantizar la estabilidad física, química y microbiológica, y pueden ser gasificados. Además, deben declarar cualquier condición especial que se requiera para la conservación, si de ello dependiera la validez de la fecha de vencimiento.

4.3.3 Los cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos con una fracción volumétrica menor al 15 % de alcohol deben cumplir con los requisitos indicados en las tablas 1 y 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

Requisitos	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Mohos y levaduras ^a	UFC/mL	10	NTE INEN 1529-10
<i>Salmonella</i> ^b		Ausencia en 25 mL	NTE INEN 1529-15
^a Cocteles o bebidas alcohólicas mixtas o aperitivos elaborados con vino o cerveza. ^b Cocteles o bebidas alcohólicas mixtas o aperitivos que tengan huevo, leche o chocolate.			

4.4 La utilización de aditivos alimentarios debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN-CODEX 192.

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 339.

5.2 Aceptación y rechazo

Se acepta el lote muestreado de conformidad con la NTE INEN 339 y cuyos resultados cumplan con los requisitos indicados en esta norma, caso contrario se rechaza.

6. ROTULADO

El rotulado debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 1933.

NTE INEN 2802

2015-10

APÉNDICE Y**MÉTODOS DE RUTINA PARA LA DETERMINACIÓN DE CONGÉNERES**NTE INEN 344, *Bebidas alcohólicas. Determinación de furfural*NTE INEN 345, *Bebidas alcohólicas. Determinación de alcoholes superiores*NTE INEN 347, *Bebidas alcohólicas. Determinación del metanol*

2015-0345

4 de 5

NTE INEN 2802

2015-10

APÉNDICE Z**BIBLIOGRAFÍA**

NTC 1245:2004, *Bebidas alcohólicas. Aperitivos*

NTC 2974:2000, *Bebidas alcohólicas. Cocteles*

Commission Directive 87/250/EEC of 15 April 1987 *on the indication of alcoholic strength by volume in the labelling of alcoholic beverages for sale to the ultimate consumer*. European Union. 1987

STANDARD 2.7.1, *Labelling of alcoholic beverages and food containing alcohol*. Federal Register of Legislative Instruments. Australia. 2011

Reglamento Técnico MERCOSUR *sobre definiciones relativas a las bebidas alcohólicas (a excepción de las fermentadas)* derogación de la RES GMC N° 77/94. Asunción. 1995

Riikka Juvonen, Vertti Virkajärvi, Outi Prina & Arja Laitila. *Microbiology spoilage and safety risk in non-beer beverages*. Technical Research Center of Finland. Vuorimiehetie. Kuopio. 2011

Ambler Thompson and Barry N. Taylor. *Guide for the use of the International System of units (SI)*. National Institute of Standards and Technology (NIST). Gaithersburg. 2008

International Center for Alcohol Policies (ICAP). *Lower alcohol beverages*. Reports 19. Washington. 2007

Cathy Stannrd. *Development and use of microbiological criteria for foods*. Food Science and Technology Today nro. 11. 1997

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2802	TÍTULO: BEBIDAS ALCOHÓLICAS. COCTELES O BEBIDAS ALCOHÓLICAS MIXTAS Y LOS APERITIVOS. REQUISITOS	Código ICS: 67.160.10
------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2013-12-11	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:
--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fechas de consulta pública:

Subcomité Técnico de: Bebidas alcohólicas Fecha de iniciación: 2014-01-16 Integrantes del Subcomité:	Fecha de aprobación: 2014-06-19
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

NOMBRES:

Andrea Carolina Guayanlema (Presidente)
 Alberto Salvador
 Ana María Hidalgo
 Andrea Celi
 Cristian Cordero
 Diana Cabrera Becerra
 Elena Martinod
 María Cristina Moreno
 Mery Caiza
 Nixon Vergara
 Pablo Conselmo
 Patricia Manguashca
 Ricardo León Martínez
 Santiago Mayorga
 Margoth Casco
 Gonzalo Arteaga (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

ARCSA
 ALCOPESA S.A./DESTILEC
 LABORATORIO OSP-UCE
 MSP
 LICORES SAN MIGUEL
 AZENDE (ZUMIR)
 ILEPSA S.A.
 EMBOTELLADORA AZUAYA (EASA)
 ARCSA
 ALMACENES JUAN ELJURI
 LA COFRADÍA DEL VINO
 ILSA S.A.
 AZENDE (ZHUMIR)
 MIPRO
 INEN
 INEN

Otros trámites:

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

Oficializada como: Voluntaria Registro Oficial No. 599 de 2015-10-01	Por Resolución No. 15260 de 2015-09-09
-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

Anexo 13. Aval de Traductor