



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

**“ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LAS BEBIDAS  
FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*) CON  
PREPARADOS ENZIMÁTICOS”**

---

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

**Autores:**

Guerrero Quilumba Jessica Anabel  
Taco Almache Carlos Javier

**Tutora:**

Andrade Aulestia Patricia Marcela Dra. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jessica Anabel Guerrero Quilumba, con cédula de ciudadanía No. 1725925224; y, Carlos Javier Taco Almache con cédula de ciudadanía No. 1725925141, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Estudio de estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*manihot esculenta*) con preparados enzimáticos”, siendo la Doctora Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia, 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, 05 de marzo del 2021

Jessica Anabel Guerrero Quilumba  
Estudiante  
CC: 172592522-4

Carlos Javier Taco Almache  
Estudiante  
CC: 172592514-1

Dra. Mg. Marcela Patricia Andrade Aulestia  
Docente Tutor  
CC: 050223755-5

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusivo de obra, que celebran de una parte, **GUERRERO QUILUMBA JESSICA ANABEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1725925224**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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: **“Estudio de estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*manihot esculenta*) con preparados enzimáticos”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Fecha de inicio de la carrera: abril 2016 – agosto 2016

Fecha de finalización: octubre 2020 - marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero 2021

Tutor. - Dra. Mg Patricia Marcela Andrade Aulestia.

Tema: “Estudio de estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formado 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 surepositorio 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.** – **OBJETIVO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA 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 contemplando 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 resulte 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 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 05 días del mes de marzo del 2021.

Jessica Anabel Guerrero Quilumba

**LA CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusivo de obra, que celebran de una parte **TACO ALMACHE CARLOS JAVIER**, identificado con cédula de ciudadanía **1725925141** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado 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: **“Estudio de estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*manihot esculenta*) con preparados enzimáticos”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio de la carrera: abril 2016-agosto 2016

Fecha de finalización: octubre 2020 - marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero 2021

Tutor. - Dra. Mg Patricia Marcela Andrade Aulestia.

Tema: “Estudio de estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formado 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 surepositorio 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. – OBJETIVO 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 contemplando en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulte 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 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 05 días del mes de marzo del 2021.

Carlos Javier Taco Almache  
**EL CEDENTE**

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga  
**LA CESIONARIA**



## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*) CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS”**, de Guerrero Quilumba Jessica Anabel y Taco Almache Carlos Javier, 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, 05 de marzo del 2021

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

**DOCENTE TUTOR**

CC: 050223755-5

## **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, la/él postulantes: Guerrero Quilumba Jessica Anabel y Taco Almache Carlos Javier con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*) CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al actode sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Eliana Zambrano Ochoa

CC: 0501773931

Lector 2

Ing. Mg. Maricela Travéz Castellano

CC: 0502270937

Lector 3

Ing. Mg. Gabriela Arias Palma

CC: 030257447

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento se dirige primero a Dios, quien fue mi guía en el destino de mi vida y el que en todo momento está conmigo ayudándome a aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez.

A mis padres Iván Guerrero y Patricia Quilumba quienes han sido un pilar importante en mi formación personal y profesional; me han enseñado a no rendirme y siempre salir adelante ante las adversidades que se presenten en el camino. Ellos que con su apoyo incondicional siempre me han sabido guiar por el camino del bien, acompañándome en mis triunfos y momentos difíciles.

A mi hermana, quien siempre ha estado conmigo apoyándome en todo momento, aportando buenas cosas a mi vida, regalándome felicidad y diversas emociones en el transcurso de mi vida.

A mis abuelitos quienes son las personas después de mis padres que se preocupan por mí, los cuales me enseñaron muchas cosas vitales para la vida y me encaminaron por el buen sendero.

Guerrero Jessica Anabel Quilumba

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de tener una familia feliz, quienes han sido mi refugio a pesar de las adversidades, quienes fueron capaces de guiarme como una persona, llena de valores y principios.

A mi padre Carlos Taco y mi madre Janeth Almache por brindarme su amor y ejemplo de lucha para salir adelante y formar un hogar con respeto y armonía. Y demostrar al mundo de lo que son capaces de realizar con esfuerzo, perseverancia y dedicación.

A mis hermanos por estar en cada una de mis alegrías, por enseñarme que el amor existe y brindarme su tiempo a pesar de las circunstancias.

Finalmente agradecer a la Universidad Técnica de Cotopaxi, y docentes de la carrera de Ing. Agroindustrial por brindarme sus experiencias y conocimientos a lo largo del proceso académico y fortalecer el cariño hacia la carrera.

Taco Almache Carlos Javier

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico principalmente a Dios, por regalarme la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional

A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de mi vida. A mi padre que siempre me ha aconsejado y me ha enseñado a ser una mejor persona cada día; apoyándose en cada momento y más en las situaciones difíciles que se me han presentado.

A mi hermana que siempre ha estado junto a mí, brindándome su apoyo, ella quien siempre ha estado dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento

A mis abuelitos que han sido mis segundos padres y siempre han estado presentes apoyándose; brindándome sus consejos y enseñándome nuevas cosas que me ayudan a mejorar como persona. Ellos son lo más preciado que tengo, que con su cariño y consejos he salido adelante y en los momentos difíciles que se me han presentado con su presencia se vuelven menos duros.

Guerrero Jessica Anabel Quilumba

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta etapa de mi vida principalmente a Dios por darme sabiduría para afrontar las dificultades de la vida, y permitirme llegar a este punto de mi vida profesional.

A luego a mis padres por ser el motor en mi vida, con su apoyo, consejos me motivan a continuar con mis estudios y ser un profesional exitoso, para afrontar con valor y decisión, las oportunidades y caídas que la vida nos da.

A mis hermanos porque con ellos siento apoyo y amor verdadero, por demostrarme que se puede llegar a ser un ejemplo de bien, que ven en mi un hermano noble, que les ayuda a cumplir sus sueños y anhelos en esta vida.

Taco Almache Carlos Javier

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO:** “ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y VIDA ÚTIL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*) CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS”

**AUTORES:** Guerrero Quilumba Jessica Anabel  
Taco Almache Carlos Javier

**RESUMEN**

Esta investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, cuyo objetivo principal fue estudiar la estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos, para ello se aplicó un estudio de cinética de separación de fases, con el fin de ver el tratamiento que obtuvo menor sedimentación en los días de almacenamiento. Se determinó la temperatura, días de almacenamiento de las bebidas y se analizaron los cambios físicos, químicos y microbiológicos, para el cual se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con tres factores: Factor A (tipos de chichas), Factor B (tipos de estabilizantes) y Factor C (temperatura), aplicando dos repeticiones con un total de 36 tratamientos con el fin de evaluar las características físicoquímicas. Las variables respuestas que se estudiaron en el programa estadístico Infostat fueron: pH, densidad, acidez, °Brix, °Alcohol, mientras para el color, mohos y levaduras, se aplicaron gráficas, los cuales fueron comparados con la NTE INEN 2262:2013. La determinación de la vida útil se realizó basándose en el método acelerado indirecto, el cual nos ayudó a determinar el tiempo estimado de vida útil en los 2 mejores tratamientos de cada variable respuesta. Los datos fueron tomados cada 4 días durante 16 días obteniendo como mejores tratamientos a a1: b1:c1 (Chicha blanca, Goma xantana, 4°C), con un pH 4,55, acidez 0,037% acidez, densidad 1,674g/ml, °Brix 14,22, °Alcohol 5,10, mohos y levaduras <10UFC/ml y para el tratamiento a2: b2:c2 (Chicha quemada, Albúmina, 20°C), pH 3,78, acidez 0,098%, densidad 1,998g/ml, °Brix 14,65, °Alcohol 5,10, mohos y levaduras <10UFC/ml y a3: b2:c1 (Chicha wiwis, Goma guar, 4°C), pH 4,77, acidez 0,102%, densidad 1,615 g/ml °Brix 14,46, °Alcohol 4,0, mohos y levaduras <10UFC/ml. Al concluir la investigación se aceptó la hipótesis alternativa y se rechazó la hipótesis nula ya que los tipos de chichas, tipos de estabilizantes y temperaturas si influyen significativamente en las características físico químicas de los tratamientos.

**Palabras claves:** *Vida útil, estabilidad, cinética, yuca, preparados enzimáticos.*

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:**"STUDY OF STABILITY AND SHELF LIFE OF FERMENTED BEVERAGES OF CASSAVA (*Manihot esculenta*) WITH ENZYMATIC PREPARATIONS"

**AUTHORS:** Guerrero Quilumba Jessica Anabel  
Taco Almache Carlos Javier

**ABSTRACT**

This research was carried out at the Technical University of Cotopaxi, in the laboratories of the Agroindustrial Engineering Career, whose main objective was to study the stability and shelf life of fermented cassava beverages (*Manihot esculenta*) with enzymatic preparations, for which a study of phase separation kinetics, in order to see the treatment that obtained the least sedimentation in the days of storage. The temperature, days of storage of the beverages were determined and the physical, chemical and microbiological changes were analyzed, for which a completely randomized experimental design (DCA) was applied with three factors: Factor A (types of chichas), Factor B (types of stabilizers) and Factor C (temperature), applying two repetitions with a total of 36 treatments in order to evaluate the physicochemical characteristics. The response variables that were studied in the InfoStat statistical program were: color, pH, density, ° Brix, ° Alcohol, molds and yeasts; which were compared with the NTE INEN 2262: 2013. The determination of the useful life was carried out based on the indirect accelerated method, which helped us to determine the estimated time of useful life in the 2 best treatments of each response variable. The data were taken every 4 days for 16 days, obtaining as best treatments a1: b1: c1 (White Chicha, Xanthan gum, 4 ° C), with a pH 4.55, acidity 0.037% acidity, density 1.674g/ ml, ° Brix 14.22, ° Alcohol 5.10, molds and yeasts <10 CFU / ml and for the treatment a2: b2: c2 (Chicha burned, Albumin, 20 ° C), pH 3.78, acidity 0.098%, density 1.998 g / ml, ° Brix 14.65, ° Alcohol 5.10, molds and yeasts <10CUF / ml and a3: b2: c1 (Chicha wiwis, Guar gum, 4 ° C), pH 4.77, acidity 0.102%, density 1.615 g / ml ° Brix 14.46, ° Alcohol 4.0, molds and levers <10 CFU/ ml. At the conclusion of the research, the alternative hypothesis was accepted and the null hypothesis was rejected since the types of chichas, types of stabilizers and temperatures do significantly influence the physical-chemical characteristics of the treatments.

**Keywords:** *shelf life, stability, kinetics, cassava, enzyme preparations.*



## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	vi
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	x
AGRADECIMIENTO .....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xii
DEDICATORIA .....	xiii
DEDICATORIA .....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. INFORMACIÓN .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	2
3.1 Beneficiarios directos .....	2
3.2 Beneficiarios indirectos .....	2
4. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS .....	4
5.1 Objetivo general .....	4
5.2 Objetivos específicos .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOSPLANTEADOS .....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
7.1 Antecedentes.....	6
7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	8
7.2.1 La fermentación .....	8
7.2.2 Factores que ambientales que afectan el proceso de fermentación .....	8
7.3 Bebidas fermentadas .....	8
7.3.1 La chicha .....	9
7.4 Yuca (Manihot esculenta).....	9
7.4.1 Taxonomía.....	10
7.4.2 Propiedades químicas de la yuca (Manihot esculenta).....	10

7.5.1	Yuca amarilla .....	11
7.5.2	Beneficios de la yuca .....	12
7.6	Chicha de yuca .....	12
7.6.1	Chicha de yuca blanca .....	12
7.6.2	Chicha de yuca wiwis .....	12
7.6.3	Chicha de yuca quemada .....	13
7.7	Estabilidad en bebidas .....	13
7.8	Métodos de estabilización .....	13
7.8.1	Sedimentación .....	13
7.8.2	Método de separación por gravedad .....	14
7.9	Goma xantana .....	15
7.9.1	Dosis .....	16
7.9.2	Albúmina en polvo .....	17
7.10	Vida útil.....	18
7.10.1	Vida de anaquel .....	18
7.10.2	Temperatura de conservación.....	18
7.10.3	Factores que influyen en la vida útil.....	18
7.10.4	Parámetros físico-químicos .....	19
7.11	Placas Petri film para recuento de mohos y levaduras .....	19
7.11.1	Según la guía de interpretación (3M, 2003) .....	20
7.12	Método acelerado .....	20
7.13	Ficha de estabilidad.....	20
7.14	Glosario de términos.....	21
8.	VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	23
8.1	Hipótesis nula .....	23
8.2	Hipótesis alternativa .....	23
9.	Tipos de investigación.....	24
9.1	Investigación bibliográfica .....	24
9.2	Investigación cuantitativa .....	24
9.3	Investigación experimental.....	24
9.4	Investigación descriptiva .....	24
10.	METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
10.1	Métodos de investigación .....	25
10.1.1	Método inductivo-deductivo.....	25

10.1.2	Método estadístico .....	25
10.1.3	Método analítico .....	25
10.2	Técnicas de investigación .....	25
10.2.1	La observación.....	25
10.3	Instrumentos de investigación .....	25
10.3.1	Dispositivos de investigación .....	25
10.3.2	Fichas de investigación.....	25
10.4	Materiales, equipos e insumos .....	26
10.4.1	Materia prima.....	26
10.4.2	Materiales .....	26
10.4.3	Equipos .....	26
10.4.4	Reactivos .....	27
10.5	Metodología.....	27
10.5.1	Metodología de la elaboración para la obtención del masato de yuca blanca	27
10.5.1.1	Diagrama de flujo de la elaboración de chicha blanca .....	31
10.5.2	Metodología de la elaboración para obtención del masato de yuca quemada Recepción de materia prima: Se recopiló la materia prima a utilizarse (yuca, camote).....	32
10.5.2.1	Diagrama de flujo de la elaboración de chicha quemada .....	34
10.5.3	Metodología de la elaboración para obtención del masato de yuca wiwis Recepción de materia prima: Se recopiló la materia prima a utilizarse (yuca, camote).	35
10.5.3.1	Diagrama de flujo del proceso del masato de yuca wiwis.....	37
10.5.4	Procedimiento y materiales para la hidrólisis del masato de yuca .....	38
10.5.4.1	Metodología de la elaboración .....	39
10.5.4.2	Diagrama de flujo del proceso de Hidrólisis .....	43
10.5.5	Metodología para determinar la estabilidad .....	44
10.5.5.1	Diagrama de flujo del proceso de Estabilidad .....	47
10.6	Diseño experimental .....	48
10.7	Descripción del diseño.....	48
10.8	Esquema de varianza .....	49
10.9	Cuadro de variables .....	50
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	51
11.2	Determinación del tiempo de almacenamiento de las bebidas fermentadas	

yestabilizadas mediante el método acelerado .....	51
11.2.1    Resultados del control de pH durante el almacenamiento de las bebidas fermentadas.....	53
11.2.2    Cambios de la densidad durante los días de almacenamiento 0,4,8,12,16 .....	56
11.2.3    Cambios de los grados Brix durante los días de almacenamiento 0,4,8,12,16 .....	59
11.2.4    Análisis de varianza del cambio de ° Alcohólicos en los días de almacenamiento.....	62
11.2.5    Análisis de varianza del cambio de Acidez en los días de almacenamiento.....	65
11.2.6    Análisis del crecimiento microbiológico de mohos y levaduras .....	68
11.2.7    Vida útil mediante el método acelerado .....	70
11.2.7.1    Tiempo de vida útil estimado del mejor tratamiento en relación a los pH.....	70
11.2.7.2    Tiempo de vida útil estimado del mejor tratamiento en relación a los °Brix.....	72
11.2.7.3    Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a los grados de Alcohol .....	73
10.2.7.4    Tiempo de vida útil estimado de la chicha Blanca en relación a la acidez .....	75
10.2.7.5    Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a la densidad.....	78
10.2.7.6    Discusión de vida útil.....	79
11.3    Análisis de los cambios físicos, químicos y microbiológicos de las bebidas fermentadas(color, pH, densidad, °Brix, °Alcohol, acidez, mohos y levaduras) durante el almacenamiento.....	80
11.3.1    Análisis de los resultados de los mejores tratamientos de acuerdo a los análisis desedimentación, físico químicos, microbiológicos .....	80
11.3.1.1    Resultados de los análisis físico-químicos, microbiológicos realizados a los mejores tratamientos.....	82
11.3.1.2    Resultados de las fichas de estabilidad.....	82
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, SOCIALES, ECONÓMICOS) .....	85
12.1    Impacto Técnico .....	85
12.2    Impactos sociales .....	85
12.3    Impacto ambiental .....	85

12.4	Impacto Económico .....	85
13.	PRESUPUESTO .....	86
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	88
14.1	Conclusiones.....	88
14.2	Recomendaciones .....	89
15.	BIBLIOGRAFÍA .....	90
16.	ANEXOS	96

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
<b>Tabla 2.</b> Taxonomía de la yuca.....	10
<b>Tabla 3.</b> Propiedades químicas de la yuca .....	10
<b>Tabla 4.</b> Composición química de la yuca amarilla por 100 gramos.....	11
<b>Tabla 5.</b> Factores en estudio .....	48
<b>Tabla 6.</b> Tratamientos en estudio.....	48
<b>Tabla 7.</b> Esquema de varianza .....	49
<b>Tabla 8.</b> Operacionalización de las variables en estudio .....	50
<b>Tabla 9.</b> Determinación del color para los días de almacenamiento.....	52
<b>Tabla 10.</b> Numeración de colores .....	52
<b>Tabla 11.</b> Análisis de varianza del cambio de pH durante el almacenamiento .....	54
<b>Tabla 12.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas*Tipos de estabilizante*Temperatura .....	54
<b>Tabla 13.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas *Tipos de Estabilizante * Temperatura.....	55
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza del cambio de densidad durante los días de almacenamiento	56
<b>Tabla 15.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas *Tipos de Estabilizante * Temperatura.....	57
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas *Tipos de Estabilizante * Temperatura.....	58
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza de los grados Brix durante el almacenamiento.....	59
<b>Tabla 18.</b> Prueba de Tukey al 5% los Tipos de chicha* Tipos de Estabilizante*Temperatura .....	60
<b>Tabla 19.</b> Prueba de Tukey al 5% los Tipos de chicha* Tipos de estabilizante*Temperatura	61
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza de los grados Alcohólicos durante el almacenamiento.....	62
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas*tipo de estabilizantes*temperatura	63
<b>Tabla 22.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas*tipo de estabilizantes*temperatura	64
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza de la Acidez durante el almacenamiento .....	65
<b>Tabla 24.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas*Tipos de estabilizante*Temperatura .....	66
<b>Tabla 25.</b> Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas*Tipos de estabilizante*Temperatura .....	67

<b>Tabla 26.</b> Tiempo de vida útil estimado por el método acelerado .....	70
<b>Tabla 27.</b> Tiempo de vida útil estimado por el método acelerado .....	71
<b>Tabla 28.</b> Tiempo de vida útil estimado por el método acelerado .....	72
<b>Tabla 29.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha quemada en relación a los grados Brix	73
<b>Tabla 30.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a los grados de Alcohol .....	74
<b>Tabla 31.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha Quemada en relación a los grados de alcohol .....	75
<b>Tabla 32.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha Blanca en relación al Alcohol.....	76
<b>Tabla 33.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha blanca en relación a la acidez .....	77
<b>Tabla 34.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a la densidad .....	78
<b>Tabla 35.</b> Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación densidad.....	79
<b>Tabla 36.</b> Mejores tratamientos .....	82
<b>Tabla 37.</b> Selección de los mejores tratamientos .....	82
<b>Tabla 38.</b> Ficha de estabilidad para la bebida chicha de yuca blanca .....	83
<b>Tabla 39.</b> Ficha de estabilidad para la bebida chicha de yuca quemada .....	84
<b>Tabla 40.</b> Ficha de estabilidad para la bebida chicha de yuca wiwis.....	84
<b>Tabla 41.</b> Presupuesto de la elaboración .....	86
<b>Tabla 42.</b> Datos de las variables respuesta para el color.....	112
<b>Tabla 43.</b> Datos de las variables respuesta para el pH.....	113
<b>Tabla 44.</b> Datos de las variables respuesta para la acidez.....	114
<b>Tabla 45.</b> Datos de las variables respuesta para la densidad.....	115
<b>Tabla 46.</b> Datos de las variables respuesta para los grados Brix .....	116
<b>Tabla 47.</b> Datos de las variables respuesta para los grados Alcohol .....	117
<b>Tabla 48.</b> Datos de las variables respuesta para los grados Brix .....	118
<b>Tabla 49.</b> Datos de las variables respuesta para los grados Brix .....	119

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Yuca amarilla.....	11
<b>Imagen 2.</b> Estructura química de la goma xantana .....	16
<b>Imagen 3.</b> Estructura química de la goma guar .....	17
<b>Imagen 4.</b> Pesado de trozos de yuca amarilla .....	27
<b>Imagen 5.</b> Yuca Amarilla y Camote .....	28
<b>Imagen 6.</b> Yucas en mejor estado .....	28
<b>Imagen 7.</b> Pesado de trozos de yuca amarilla.....	28
<b>Imagen 8.</b> Lavado de la yuca .....	29
<b>Imagen 9.</b> Pelado de la yuca .....	29
<b>Imagen 10.</b> Eliminar residuos .....	29
<b>Imagen 11.</b> Cortado en tamaños pequeños .....	30
<b>Imagen 12.</b> Cocción de la yuca.....	30
<b>Imagen 13.</b> Triturado .....	30
<b>Imagen 14.</b> Clasificación de materias primas .....	32
<b>Imagen 15.</b> Limpieza de impurezas .....	32
<b>Imagen 16.</b> Quemado de la yuca.....	33
<b>Imagen 17.</b> Fermentación de la yuca, hongo rojo ( <i>Monilia sitophila</i> ).....	33
<b>Imagen 18.</b> Triturado del masato .....	33
<b>Imagen 19.</b> Raspado de residuos .....	35
<b>Imagen 20.</b> Cocción de la yuca.....	35
<b>Imagen 21.</b> Fermentación ( <i>Monilia sitophila</i> ). .....	36
<b>Imagen 22.</b> Triturado .....	36
<b>Imagen 23.</b> Masatos de yuca.....	39
<b>Imagen 24.</b> Pesado preparados enzimáticos .....	39
<b>Imagen 25.</b> Dilución de las enzimas .....	40
<b>Imagen 26.</b> Agitación de los masatos .....	40
<b>Imagen 27.</b> Hidrólisis .....	41
<b>Imagen 28.</b> Control de temperaturas .....	41
<b>Imagen 29.</b> Inactivación de las enzimas .....	42
<b>Imagen 30.</b> Enfriamiento a temperatura ambiente.....	42
<b>Imagen 31.</b> Elaboración de los tres tipos de chichas (wiwis, quemada, blanca) .....	44
<b>Imagen 32.</b> Estabilizantes (Goma xantana, Goma guar, Albúmina) .....	44



<b>Imagen 33.</b> Añadir los estabilizantes .....	44
<b>Imagen 34.</b> Pasteurización .....	45
<b>Imagen 35.</b> Filtrado.....	45
<b>Imagen 36.</b> Sedimentación de sólidos en las bebidas .....	45
<b>Imagen 37.</b> Envasado en frascos de vidrio .....	46
<b>Imagen 38.</b> Almacenamiento en temperatura de 20°C y 4°C.....	46

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfica 1.</b> Sedimentación de los tratamientos .....	51
<b>Gráfica 2.</b> Variación de color .....	53
<b>Gráfica 3:</b> Resumen de interacciones pH .....	56
<b>Gráfica 4.</b> Resumen de Interacciones densidad.....	59
<b>Gráfica 5.</b> Resumen de las interacciones °Brix .....	61
<b>Gráfica 6.</b> Resumen de las interacciones alcohol .....	65
<b>Gráfica 7.</b> Resumen de las interacciones .....	68
<b>Gráfica 8.</b> Crecimiento de moho en las tres bebidas de chicha (blanca, quemada, wiwis) .....	68
<b>Gráfica 9.</b> Crecimiento de levaduras en las tres bebidas de chicha (blanca, quemada, wiwis) .....	69
<b>Gráfica 10.</b> Vida útil de la chicha Blanca(a1b2c2).....	70
<b>Gráfica 11.</b> Vida útil de la chicha quemada.....	71
<b>Gráfica 12.</b> Vida útil de la chicha wiwis .....	72
<b>Gráfica 13.</b> Vida útil de la chicha quemada .....	73
<b>Gráfica 14.</b> Vida útil de la chicha wiwis .....	74
<b>Gráfica 15.</b> Vida útil de la chicha quemada.....	75
<b>Gráfica 16.</b> Vida útil de la chicha Blanca.....	76
<b>Gráfica 17.</b> Vida útil de la chicha blanca.....	77
<b>Gráfica 18.</b> Vida útil de la chicha wiwis .....	78
<b>Gráfica 19.</b> Vida útil de la chicha blanca.....	79

## ÍNDICE DE FLUJOGRAMAS

<b>Flujograma 1.</b> Diagrama de flujo chicha de yuca wiwis.....	37
<b>Flujograma 2.</b> Diagrama de flujo de la hidrólisis .....	43
<b>Flujograma 3.</b> Diagrama de flujo Estabilidad .....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Aval de traducción.....	96
<b>Anexo 2.</b> Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi-Campus Salache.....	97
<b>Anexo 3.</b> Hoja de vida del tutor.....	98
<b>Anexo 4.</b> Hoja de vida postulante 1.....	99
<b>Anexo 5.</b> Hoja de vida postulante 2 .....	100
<b>Anexo 6.</b> Ficha de estabilidad Chicha quemada.....	101
<b>Anexo 7.</b> Ficha de estabilidad de chicha wiwis.....	102
<b>Anexo 8.</b> Ficha de estabilidad de chicha Blanca .....	103
<b>Anexo 9.</b> Norma INEN 2262.....	104
<b>Anexo 10.</b> Fotografías del proceso de elaboración tres bebidas ancestrales y análisis microbiológico.....	106
<b>Anexo 11.</b> Tablas de datos de los diferentes análisis .....	112

## 1. INFORMACIÓN

**Título:**

“Estudio de estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos”

**Fecha de inicio:** mayo 2020

**Fecha de finalización:** marzo 2021

Lugar de ejecución:

Barrio: **Salache Bajo**

Parroquia: **Eloy Alfaro**

Cantón: **Latacunga**

Provincia: **Cotopaxi**

Zona: 3

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto vigente de investigación:

Tecnologías para la producción de bebidas ancestrales con fines comerciales utilizando preparados enzimáticos TERMAMYL, 120L y AMYLSE AG 300L, kéfir y levadura.

Equipo de Trabajo:

**Tutora de Titulación:** Dra. Mg. Andrade Aulestia Patricia Marcela

**Autor 1:** Guerrero Quilumba Jessica Anabel

**Autor 2:** Taco Almache Carlos Javier

Área de Conocimiento:

Área: Ciencias tecnológicas e Ingeniería de Procesos

**Sub-área:** Industria y producción.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera: **Biotecnología agroindustrial y fermentativa**

## **2. JUSTIFICACIÓN**

En la cultura de la población de la región Andina, las bebidas ancestrales han formado parte de su estilo de vida, ya sean en celebraciones, ritos y festividades. Entre las bebidas de consumo más común están la chicha, el guarapo, canelazo, chaguarmishqui, el morocho, etc. Esta investigación se realizó con el propósito de conservar la vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos, las cuales se mejoró la calidad sensorial, su vida útil, mediante el impulso de mejoras tecnológicas, como son los estabilizantes y las temperaturas, con ello se procuró proteger la bebida ancestral de factores externos como son la contaminación física, química, y microbiológica.

Los estabilizantes constituyen una opción de producción rentable, que proveen características finales aceptables para el consumidor en general, disminuyendo significativamente el deterioro de las bebidas y mejorando su apariencia física, para lo cual se aplicó los estabilizantes (goma xantana, goma guar, albúmina) que permitieron optimizar los procesos y garantizar la conservación de las características sensoriales de la bebida fermentada de yuca (*Manihot esculenta*).

La investigación provocó una innovación tecnológica en el proceso de producción y conservación de las bebidas ancestrales, las cuales garantizan, inocuidad y seguridad alimentaria al consumidor, mediante lo cual se podría promover su comercialización nacional e inclusive pudiendo llegar a mercados internacionales.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **3.1 Beneficiarios directos**

Son las personas de la comunidad del sector Amazónico y gran parte de los agricultores del cantón la Maná que se encargan de la producción y comercialización de la yuca, los cuales nos proveerán de materia prima, de igual manera las personas que forman parte de la cadena productiva, ya que se obtendrán bebidas que garantizan inocuidad y seguridad al consumidor, promoviendo su consumo dentro y fuera de la comunidad.

### **3.2 Beneficiarios indirectos**

Son los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, ya que desarrollan investigaciones, que permiten mejorar los atributos sensoriales y de esta manera prolongar la vida útil de las bebidas fermentadas dentro de la industria alimentaria. Las industrias y sectores productivos dedicados a esta actividad, de igual manera son

beneficiarios; debido a que cuentan con nuevos productos innovadores, que mejorarán en la demanda del mismo.

#### **4. PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN**

En los países Latinoamericanos el consumo de chicha ha disminuido debido a la aparición de algunos tipos de bebidas fermentadas, energizantes o las denominadas bebidas naturales las cuales hacen que pierda interés por bebidas ancestrales, que cuentan con los mismos beneficios nutricionales al igual que las otras, y en algunos casos hasta de mejores características sensoriales, ya que se trata de una bebida netamente natural.

En el caso de Ecuador el consumo de estas bebidas se centra habitualmente en la zona de la Amazonia ya que son estos lugares en donde se tiene un singular proceso para su obtención. Lo que hace de su consumo, no genere una buena exceptiva sensorial al consumidor.

En el país se está perdiendo el interés por nuestras costumbres y tradiciones, y de igual manera la importancia de esta bebida fermentada ya que tiene un valor cultural, hoy en día se han inclinado por el consumo de otro tipo de bebidas fermentadas más comerciales y reconocidas en los mercados como es la cervezas y vinos, etc.

Por otro lado, este tipo de bebidas ancestrales, chicha de yuca, cuenta con una gran fuente de valores nutricionales los cuales permiten su conservación y de esta forma poder comercializar dentro del mercado.

De igual manera la falta de estudios científicos, sobre la estabilización, vida útil de bebidas fermentadas de origen ancestrales, ha llevado al desconocimiento y pérdida de interés de las bebidas, y se forme un desconocimiento por parte de la sociedad.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general

- Evaluar la estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos.

### 5.2 Objetivos específicos

- Analizar la cinética de sedimentación y separación de fases de las bebidas fermentadas de yuca (chicha blanca, chicha quemada, chicha wiwis) con la utilización de estabilizantes (goma xantana, goma guar y albúmina).
- Determinar la temperatura y días de almacenamiento de las bebidas fermentadas estabilizadas para establecer el tiempo de vida útil.
- Analizar los cambios físicos, químicos y microbiológicos de las bebidas fermentadas (color, pH, densidad, °Brix, °Alcohol, acidez mohos y levaduras) durante el almacenamiento.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1.** Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Analizar la cinética de sedimentación y separación de fases de las bebidas fermentadas de yuca (chicha blanca, chicha quemada, chicha wiwis) con la utilización de estabilizantes (<i>Goma xantana, Goma guar y Albúmina</i>).</p>	<p>Observación de la sedimentación y separación de fases.</p> <p>Elaboración y análisis de graficas de los datos obtenidos.</p>	<p>Cantidad de partículas sólidas presentes en las bebidas fermentadas expresadas en ml.</p>	<p>Tablas y Gráficas de los datos obtenidos.</p> <p>Fotografías.</p>
<p>Determinar la temperatura y días de almacenamiento de las bebidas fermentadas estabilizadas para establecer el tiempo de vida útil.</p>	<p>Utilizar envases de vidrio de 285ml.</p> <p>Establecer temperaturas de 4 °C y 20 °C a las bebidas fermentadas para su almacenamiento y conservación.</p>	<p>Mejor tratamiento en relación a las variables (tipos de chichas, estabilizantes y temperatura).</p> <p>Análisis de tiempo de vida útil de las bebidas fermentadas mediante el “método acelerado de vida útil”</p>	<p>Tablas de ADEVA</p> <p>Gráficas de los datos obtenidos.</p> <p>Tabla de vida útil</p>
<p>Analizar los cambios físicos, químicos y microbiológicos de las bebidas fermentadas (color, pH, densidad, °Brix, °Alcohol, mohos y levaduras) durante el almacenamiento.</p>	<p>Medir los parámetros físicos, químicos utilizando una carta de color y los siguientes instrumentos potenciómetro, densímetro, brixometro y alcoholímetro)</p> <p>Realizar pruebas microbiológicas, que determinen mohos y levaduras presentes en las bebidas y contabilizar las UFC.</p>	<p>Datos obtenidos en relación a los parámetros físicos químicos y microbiológicos.</p>	<p>Resultados de los análisis físicos, químicos microbiológicos (°Alcohol, mohos y levaduras), expresadas en tablas.</p>

*Elaborado: Guerrero, J & Taco C., 2021*

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1 Antecedentes

Según Zambrano, B. (2019) con el tema “Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de pulpa de naranja (*Citrus sinnesnsis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma Xanthan yCMC” mencionan que los dos tipos de estabilizantes (goma xanthan y CMC) los mejores tratamientos que obtuvieron fueron con el estabilizante de goma xanthan debido a sus características y propiedades, dando una mejor aceptabilidad del néctar mix de naranja y mandarina.

Se identificó un trabajo titulado “Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)”, presentada en diciembre del 2016 en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, manifiesta que en la investigación se obtuvieron dos mejores tratamientos, los cuales según el análisis estadístico correspondieron a los tratamientos A1B2 y A1B3 que representan al estabilizante goma xanthan al 2% y 3% respectivamente, reflejado en la estabilidad viscosidad, parámetros relevantes en esta investigación.

Según Amagua, G. & Chancusig, A. (2020) con el tema “Estudio del comportamiento de un preparado enzimático ( $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa y amilogucosidasa) sobre masato semisólido de yuca (*manihot esculenta crantz*) para la obtención de una bebida”, realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi, llegaron a la conclusión de que se realizó el procedimiento de hidrólisis con enzimas en la cual con una disolución de masato de yuca y concentración enzimática al 30% como soluto y agua como solvente al 70%, previo se calculó la concentración de las enzimas. Mencionan que para “la chicha quemada ( $a_2b_1c_1$ )”, con una concentración de grados brix 18,85, pH con media de 3,90, acidez media de 0,68, grados de alcohólicos con 5,6. Determinaron como mejor tratamiento para la chicha blanca ( $a_1b_3c_3$ ) presenta una concentración de grados brix con 13,80 en relación al pH con una media de 5,38 de acuerdo a la acidez con una media de 0,68 y la cantidad de grados alcohólicos con 4,5. Determinaron como mejor tratamiento para la chicha wiwis ( $a_3b_3c_3$ ) presentó en la media un gran porcentaje de grados brix con 12,75 en relación al pH con una media de 3,83 de acuerdo a la acidez con una media de 0,71 la cantidad de grados alcohólicos con 4,8”.

Según Arias A. & Quilapanta A. (2020), con el tema “Estudio de almacenamiento para determinar la vida útil de tres bebidas ancestrales fermentadas de bajo contenido



alcohólico.” Mencionan que para la vida útil de la chicha blanca fue con envase de PET a 4°C con un pH 4,36, acidez titulable 0,10% ácido láctico, °Brix de 3,15, grado alcohólico de 2,00 v/v, recuento de mohos y levaduras <10UFC/ml y aceptabilidad del 68%. Mencionan que: “para la chicha negra con envase de vidrio a 4°C, con un pH 4,93, acidez titulable 0,30 % ácido láctico, °Brix de 8,40, grado alcohólico de 3,80 v/v, recuento de mohos y levaduras <10UFC/ml y aceptabilidad del 78%”. De igual manera para la chicha wiwis con envase de vidrio a 4° C con un pH 4,98, acidez titulable 0,29% ácido láctico, °Brix 6.00, grado alcohólico 2,60 v/v, recuento de mohos y levaduras <10UFC/ml y aceptabilidad del 78%”.

Según Pilamala, C. (2020). Con el tema “Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kéfir y levadura.”

Realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi, se utilizó porcentaje de estabilizantes de goma xantana al 0,1% y albúmina 10%, pasteurizar a 90°C y 15 segundos, envasar y almacenar las variables en estudio fueron: pH, acidez, ° Brix, Turbidez y densidad; los datos fueron tomados cada 24 horas durante 3 días.

## **7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **7.2.1 *La fermentación***

La fermentación es un proceso bioquímico que se da a partir de la germinación de la cebada, dejándola reposar en vasijas de barro, para luego estrujarla, amasarla y finalmente dejar remojar con agua para obtener la bebida final, este proceso fue practicado al menos 10000 años a.C(Galecio & Haro,2012, p.12)

### **7.2.2 *Factores que ambientales que afectan el proceso de fermentación***

En los alimentos, la fermentación es un proceso en el cual la materia prima utilizada se convierten en producto fermentado, debido al crecimiento y las actividades metabólicas de algunos microorganismos deseados para distintos tipos de bebidas, los microorganismos utilizan el sustrato para aumentar la población y producir productos secundarios útiles (Ray&Arun, 2010 citado porParreño, 2016 pág.10).

Los procesos fermentativos de estas bebidas están relacionado a las condiciones ambientales en las que se encuentran los microorganismos en presencia del sustrato, las cuales son:

- ✓ pH del medio.
- ✓ Aeración.
- ✓ Control de temperatura.
- ✓ Formación de espuma.
- ✓ Contaminación

## **7.3 Bebidas fermentadas**

Según Galecio & Haro, en sus estudios realizados menciona: “La existencia de bebidas fermentadas data desde la: “Elaboración del vino se cree que se practicaba ya al menos 10000 años a.C, mientras que los historiadores creen que los egipcios producían cerveza en los años 5000- 6000 a.C” (2012, p.12).

La existencia de la bebidas fermentadas y alcohólicas surgen a partir de varias materias primas que se encuentra en el entorno, pero específicamente cereales, frutas y productos azucarados, se dividen en bebidas no destiladas como la cerveza, el vino, la sidra y el sake, por otro lado, se encuentras las bebidas destiladas por ejemplo el whisky, el ron, vodka y la ginebra, que se elaboran a partir de bebidas alcohólicas neutras, las cuales son obtenidas por destilación demelazas, cereales, patatas o lacto suero fermentados ( Ward, 1989,

citado por Galecio & Haro, 2012).

### **7.3.1 La chicha**

La Chicha es una bebida alcohólica que se obtiene de la fermentación no destilada de los cereales. En el Ecuador la chicha se elabora a partir de la fermentación del maíz, yuca, quinua, arroz, cebada o harina con la adicción de panela o azúcar común. Esta bebida tiene un valor simbólico, por lo cual se la comparte en eventos sociales y fiestas de pueblo, por ejemplo, en las bodas, en ciertas festividades patronales y también en algunos rituales ceremoniales; la chicha posee una especie de magia, debido a que es considerada la bebida de los dioses, reúne a las personas en comunidades muy cercanas (Padilla, 2019, citado por Pilamala, 2020 p.8).

Es una bebida tradicionalmente consumida en América Latina, apareció por primera vez en el período aborigen precolombino, cerca de los años 5000 A.C. Básicamente es una cerveza hecha a partir de maíz, dependiendo de la región de Ecuador el maíz puede ser remplazado por laquinua (Soleq 2016, p. 1).

En la bebida de chicha se encuentra el alcohol que es parte de la fermentación del maíz y otros granos propios de la región de América, existen diferentes variedades de chichas con frutas como las manzanas y uvas. Es una bebida muy apetecida por sus características nutricionales y sensoriales, (Revista Tradicional de Perú, 2003, citado por Farinango Capelo, 2015).

Las características que presentan las bebidas es olor, el cual varía de la materia prima utilizada, elaboración y al tiempo de fermentación, el sabor puede ser agrídulce y agradable al paladar (Soleq, 2016)

- ✓ El contenido de alcohol es bajo.
- ✓ Beneficios para salud
- ✓ Es antioxidante y diurética

Los beneficios que presenta las chichas fermentadas son, reducir el colesterol y los triglicéridos al igual que aumentan la concentración de proteínas y vitaminas que ayudan en la digestión del ser humano (Díaz, 2015), p.105).

### **7.4 Yuca (*Manihot esculenta*)**

Para la FAO, describe a la yuca, (*Manihot esculentun Crantz*), “es un cultivo resistente a la sequía, tolerable a suelos pobres, relativamente es fácil de cultivar y tiene altos rendimientos de producción. Además, este producto ayudaría a proteger la seguridad alimentaria y energética de

los países pobres, aquellos que son amenazados en la actualidad por los crecientes precios de los alimentos y el petróleo, lo afirmó la ONU para la Agricultura y la Alimentación (2007, p.2).

#### 7.4.1 Taxonomía

**Tabla 2.** Taxonomía de la yuca

<b>Taxonomía</b>	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Spermatophyta</i>
Subdivisión	<i>Angiospermae</i>
Clase	<i>Dicotyledoneae</i>
Orden	<i>Euphorbiales</i>
Familia	<i>Euphorbiaceae</i>
Género	<i>Manihot</i>
Tribu	<i>Manihotae</i>
Genero	<i>Manihot esculenta</i>

- **Fuente:** (Suárez & Mederos, 2011)

#### 7.4.2 Propiedades químicas de la yuca (*Manihot esculenta*)

Según (Elizalde & Pazmiño, 2015) en su proyecto de investigación encionan las principales propiedades químicas de la yuca que a continuación en la tabla 3 se detallan:

#### Variedades de la yuca

**Tabla 3.** Propiedades químicas de la yuca

Calorías	120 kilocalorías
Proteínas	3,1 gramos
Hidratos de carbono	26,8 gramos
Grasas	0,4 gramos
Vitaminas B6	0,4 mg
Vitamina C	48,2 mg
Potasio	765 mg

**Fuente:** Elizalde & Pazmiño, 2015

En el Ecuador existen diferentes variedades de yuca, los agricultores indican que es

mejorla variedad que resiste las plagas, cada una de ellas se diferencia por las hojas, tallos, raíces y el rendimiento que poseen, algunos indican que es para procesos industriales o para alimentación. (Arias & Quilapanta, 2020).

### 7.5.1 Yuca amarilla

Las yucas amarillas se encuentran en el tercer grupo, conformado por materiales que presentan tallos de colores claros u oscuros, esta variedad de yuca se diferencia de los grupos anteriores por el color de pulpa, el que puede ser amarillo, crema o blanco cremoso. Son ejemplos de este grupo la "Yema de huevo" "Crema" y "Amarilla". (Muñoz et al, 2017)

*Imagen 1.* Yuca amarilla



*Fuente:* INIAP 2014

**Tabla 4.** Composición química de la yuca amarilla por 100 gramos

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (kca)	141
Proteína (g)	0.90
Grasa Total (g)	0.10
Glúcidos (g)	34.10
Vitamina A (mg)	1.67
Fibra (g)	1
Calcio(mg)	30
Hierro (mg)	0.50
Vitamina C (mg)	56

*Fuente:* FUNIBER,2020

### 7.5.2 Beneficios de la yuca

En la revista (Okidiario, 2018) menciona los beneficios de consumir yuca:

- ✓ Ayuda a controlar las diarreas y los malestares estomacales, reduciendo el número de deposiciones al día y mejorando la consistencia de las heces, ayuda a combatir molestia de intestino irritable.
- ✓ Tiene una gran cantidad de vitamina K, esto ayuda a la formación del tejido óseo y contribuye a luchar contra la osteoporosis. De igual manera, se usa muy frecuentemente en la medicación de las personas que padecen de Alzheimer.
- ✓ Contiene una gran cantidad de tiamina, ácido pantoténico, folatos y riboflavina, una enorme fuente de vitamina B y B6, por tal motivo es un alimento idóneo para el cuidado del cabello y ayuda a tratar las cicatrices ocasionadas por la aparición del acné.
- ✓ La yuca es un producto vegetal, que no contiene gluten, que beneficia a las personas que sufren de enfermedades como, la celíaca.

## 7.6 Chicha de yuca

El grupo étnico Shuar aún conservan la tradición de elaborar la chicha de yuca, ya que forma parte de sus costumbres gastronómicas, la bebida es propia de la nacionalidad que ha logrado sobrevivir con el paso del tiempo (Hora, 2018).

La yuca (*Manihot esculenta Crantz*) es un ingrediente esencial en la elaboración de esta bebida, es un producto no nativo de la zona tropical del Ecuador. Su preparación es parte tradicional de la gastronomía y la cultura de los pueblos amazónicos (Estrella, 1998, p. 41).

### 7.6.1 Chicha de yuca blanca

“Esta bebida es masticada y su masa resultante la introducen en vasijas y la exprimen. El líquido que extraen lo mezclan con agua y lo hierven en una olla hasta conseguir que espese un poco. La bebida puede ser consumida una vez fría o dejarla fermentar durante dos días” (Nuñez et al., 2018).

### 7.6.2 Chicha de yuca wiwis

La obtención de chicha de yuca wiwis, surge a partir de la cocción de la yuca con el pericarpio alrededor de 80 minutos hasta que llegue a una temperatura de 85°C, las yucas

cocinadas junto con el camote, se deben colocar en un recipiente (vasijas de barro, vidrio, botellas) resistentes al calor, para permitir la fermentación de las mismas hasta la aparición del hongo rojizo (*Monilia sitophila*) este proceso debe ser llevado por alrededor de 5 días. para lograr la fermentación del masato de yuca, se debe cubrir con hojas de bijao o achira, finalmente se mezcla con agua el masato se tamiza para separar la parte sólida de la líquida (Mena & Santamaria , 2019).

### **7.6.3 Chicha de yuca quemada**

Para la obtención de la chicha de yuca quemada consiste en colocar las yucas a fuego directo por 30 minutos hasta alcanzar una temperatura interna de 89°C, sigue un proceso de Fermentación en recipiente (vasijas de barro, vidrio, botellas) resistentes al calor, por un tiempo de 5 días.

Existe una variante de chicha de yuca muy especial que se prepara con unos hongos rojizos (sankuch) que crecen en los tallos de yuca, que han sido quemados luego de ser cosechados, durante este tiempo los hongos descomponen la yuca despidiendo un aroma muy agradable, sabor y textura que aportan estos hongos es único y especial, sin embargo son pocas personas que se dedican a la preparación (Pilamala,2020).

## **7.7 Estabilidad en bebidas**

Un alimento es como un sistema, que por sus características e ingredientes con los que fue elaborado no permanece estable, por lo contrario cambia con el tiempo, pues el alimento evoluciona con el ambiente al cual fue sometido, el agua forma parte de su composición principal lo que hará que exista una transferencia de este compuesto del alimento al entorno o viceversa, afectando la seguridad del mismo, estabilidad, la calidad, propiedades físicas y características sensoriales (Moreno, et al., 2007).

## **7.8 Métodos de estabilización**

### **7.8.1 Sedimentación**

Según (Restrepo, 2006) “La separación de fases, es un fenómeno el cual nos ayuda a determinar la estabilidad de las bebidas. Es ocasionado por diferentes factores; ya sea por los ingredientes o las interacciones que puedan presentarse en el proceso de preparación tales como velocidad de agitación, aireación del producto, diseño del agitador entre otros. Un aspecto crítico que se debe tomar en cuenta para la conservación de un alimento son las condiciones de almacenamiento en las cuales se encuentra la temperatura y adicionalmente,

un aspecto crítico de la conservación de un producto alimenticio, hace referencia a las condiciones de almacenamiento, como la temperatura, humedad e iluminación. Para asegurar y garantizar una bebida fermentada se debe considerar una emulsión estable durante la vida de anaquel, para lo cual es muy importante

tener en mente dos cosas principales; el emulsificante a usar, la dosis y la presión del homogeneizador durante el proceso de manufactura”.

### **7.8.2 Método de separación por gravedad**

Según (Moreno, et al., 2007) menciona que este método “aprovecha en muchos casos la fuerza de la gravedad. Se puede emplear para separar un sólido de una fase fluida. Las partículas sólidas que están en suspensión en un fluido, sedimentan por efecto de la fuerza de la gravedad. La condición necesaria para ello es que la densidad del sólido sea mayor que la del fluido. Este proceso se conoce como sedimentación.”

- ✓ algunas bebidas la acidez debe estar alrededor del 0.3% expresada como ácido láctico, porque un exceso de acidez puede afectar su sabor o la estabilidad de la espuma.
- ✓ El grado alcohólico determinado en la práctica mediante un aerómetro expresamente graduado, llamado alcoholímetro, alcoholómetro o aerómetro. El más utilizado es el alcoholímetro de Gay Lussac, el cual se encuentra graduado a 15°C, y expresa el grado alcohólico en volúmenes (centímetros cúbicos de alcohol etílico en 100 centímetros cúbicos de líquido a 15°C). (OVIEDO, 2009 citado en Apaza, 2016, p.53).

**Estabilizantes.** Los estabilizantes son macromoléculas, principalmente polisacáridos (coloides, hidrocoloides y gomas), que mantienen o mejoran la estructura de los alimentos y hacen posible la distribución fina y unitaria de las partículas que no son solubles entre sí (Duque, 2020 p.67).

La clasificación de los estabilizantes según su origen (Duque et al., 2020).

### **Carbohidratos**

- ✓ Pueden ser de origen natural, como coloides marinos relacionados con extractos de algas (alginatos, agar-agar, y carragenina).
- ✓ Se incluye la hemicelulosa que comprende extractos de plantas como goma guar, semilla de algarrobo y pectina.



- ✓ Los derivados de la celulosa como la metilcelulosa y carboximetilcelulosa (CMC), como también los obtenidos por fermentación microbiana como la goma xantana.

### **Origen proteico**

- ✓ Este grupo comprende sustancias de proteína láctea, como caseína, globulina y albúmina.
- ✓ En el grupo también incluye la gelatina

### **Sales**

- ✓ Se encuentran los fosfatos y citratos, entre otros.
- ✓ En los productos lácteos se utilizan los fosfatos como estabilizantes de la leche UHT y leche pasteurizada, para evitar su gelificación y también en la evaporada, condensada, crema y en polvo.

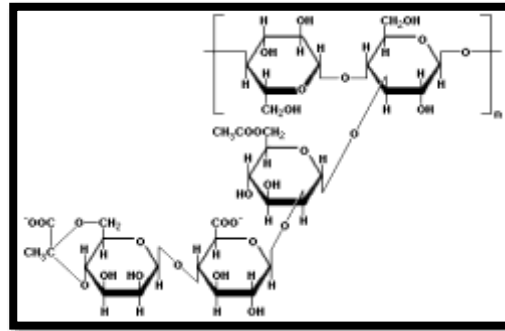
## **7.9 Goma xantana**

La estabilizante goma xantana es un biopolímero que es producido mediante procesos fermentativos por microorganismos del género *Xanthomonas* especie *X. campestris*, la estructura que tiene la goma xantana es una cadena principal de  $\beta$ -D-glucosa, la cual es muy parecida con la estructura de la celulosa (Sobenes & Alegre, 2015).

La goma xantana con su nombre industrial E415, se produce por la bacteria *Xanthomonas campestris*. Es un polisacárido conformado por una cadena de glucosa que presenta ramificaciones de trisacáridos laterales. Las características de la goma xantana según (Sobenes & Alegre, 2015) son las siguientes:

- ✓ Se solubiliza en agua fría y es capaz de hidratarse rápidamente una vez que se haya dispersado por toda la mezcla
- ✓ Es resistente a los cambios de temperatura y pH
- ✓ Brinda propiedades pseudoplásticas a la mezcla y se diluye con facilidad al aplicar un esfuerzo cortante.
- ✓ Dar cuerpo a las bebidas y jugos de frutas
- ✓ Ayuda a mantener la suspensión y da mejor apariencia Imagen

**Imagen 2.** Estructura química de la goma xantana



*Fuente: Jaimes et al, 2017*

### Usos

La goma xantana se usa para dar cuerpo a las bebidas y jugos de frutas. Cuando estas bebidas contienen partículas de pulpa de fruta, incluir goma xantana ayuda a mantener la suspensión dándole mejor apariencia. La goma xantana tiene una solubilidad rápida y completa a pH bajos y una excelente suspensión de insolubles y además es compatible con la mayoría de los componentes de las bebidas (Sobenes & Alegre, 2015).

#### 7.9.1 Dosis

La aplicación de este estabilizante en bebidas es importante, este estabilizante es efectivo si se aplica en bajas concentraciones que van de 0.05% a 0.2% para un largo tiempo de vida anaquel de los productos que utilicen la goma xantana como estabilizante. El resultado de su uso brinda a las bebidas buena consistencia, buena uniformidad del sabor y una buena estabilidad del sistema evitando las separaciones de fase (Sobenes & Monte Alegre, 2015). Goma guar

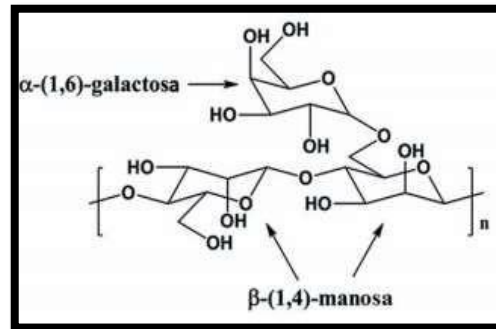
La goma guar (E412) se extrae de las semillas de *Cyamposistetra gonolobus*. Tiene una estructura similar a LBG con mayor peso molecular, con enlaces •-1,4-Dgalactomananos y ramificaciones de •-1-6-D-galactosa (Duque et al., 2017).

### Características

- ✓ En su estructura tiene un mayor porcentaje de unidades de galactosa que LBG, lo que la hace más soluble en agua fría.
- ✓ Es capaz de dispersarse fácilmente y no causa una excesiva viscosidad en la mezcla.
- ✓ Generalmente, se requiere en concentraciones de 0,1% a 0,2%, ya que es un estabilizante muy fuerte.
- ✓ Presenta sinergia con goma xantana, goma algarrobo y carragenina.
- ✓ Buen agente espesante, natural y gelificante

- ✓ Mejora la sensación del alimento en la boca
- ✓ Es de fácil disolución
- ✓ Extiende la vida de anaquel

**Imagen 3.** Estructura química de la goma guar



*Fuente: Jaimes et al, 2017*

### Aplicación de la goma guar en bebidas

La goma guar es útil espesando diferentes bebidas de fruta y bebidas dietéticas sin azúcar. Se usa para estabilizar jarabes de chocolate y mezclas de chocolate en polvo. Néctares de frutas que consisten de puré de fruta, jugo de fruta, azúcar, ácido ascórbico y ácido cítrico obtienen una textura buena y una viscosidad estable mediante la adición de 0.2 a 0.8% goma guar. (QUIMINET, 2010. Citado en Ávila & Sánchez, 2016, p.11).

#### 7.9.2 Albúmina en polvo

La albúmina se encuentra esencialmente entre las proteínas del plasma, la albúmina constituye el 50% del total proteico de esta fuente. Su estructura y propiedades físicas que presentan son:

- ✓ la albúmina es una proteína notablemente estable a temperaturas de hasta 70°C
- ✓ Ayuda a mantener el pH.
- ✓ Son de gran ayuda para mantener la sensación de saciedad
- ✓ Buena asimilación para el ser humano.

Las proteínas de huevo en este caso hablando de la albumina es una alternativa para personas que son intolerantes a la lactosa. La albúmina en polvo del huevo es utilizada principalmente para aumentar el contenido proteico de platos dulces y salados. Esta aplicación ayuda a las personas adultas que su ingesta de proteínas es reducida ya que podrían encontrar proteína en diferentes formas y platos. (Moya et al., 2000 p. 10).

**Dosis**

La dosificación que se aconseja a utilizar es el 0,1 % de la cantidad de productos que se vaya a desarrollar, en la revista de (Vasca, 2015) También se menciona que la albumina tiene gran capacidad de retención de aire. También cabe destacar su capacidad coagulante a 57° C y su posterior solidificación a 70°C.

**7.10 Vida útil**

La vida útil de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico. (Carrillo & Munguía, 2013 p. 13).

La mayor o menor vida útil del producto depende de la naturaleza del alimento en sí, pero también de otros factores como los procesos higiénicos y de conservación a los que se someta, el envasado y las condiciones de almacenamiento, como la temperatura y la humedad (Mercado et al., 2016 p. 636).

**7.10.1 Vida de anaquel**

La vida en anaquel puede ser definida generalmente como el período de tiempo seguido a la cosecha, producción o manufactura, sobre el cual el alimento mantiene la calidad requerida. (Terán & Acosta, 2019)

**7.10.2 Temperatura de conservación**

Las temperaturas para la conservación de alimentos, depende del tipo de alimento, su naturaleza y tecnología de fabricación empleada en su elaboración, no requiere conservación en largas cadenas de frío, es suficiente con mantenerlos en lugares secos y alejados de la luz solar ya que afectan las características físicas y sensoriales del alimento. La conservación de los alimentos se da a temperaturas bajas de entre 0°C y 7°C (ARCSA, 2019).

**7.10.3 Factores que influyen en la vida útil**

Según (Carrillo & Munguía, 2013) mencionan los factores que afectan son: Materia prima

- ✓ Formulación del producto
- ✓ Proceso que se aplica
- ✓ Condiciones sanitarias del proceso
- ✓ Envasado

#### 7.10.4 Parámetros físico-químicos

Color: La importancia del color como una característica de valoración física y de calidad en los alimentos hace necesario disponer de métodos objetivos de medición que permitan la obtención de valores comparables y reproducibles. El color es afectado por muchos factores, tales como la iluminación, el observador, el espectro, la presencia de pigmentos o las propias características de superficie, tamaño, textura y brillo de la muestra analizada. (Lincango, 2015)

Almacenamiento y distribución: En los estudios realizados por (Universidad Nacional Autónoma de México, 2015) identifica los parámetros de calidad a bebidas fermentadas los cuales son:

- ✓ Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ): Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en una bebida reportados en porcentaje de sacarosa, que están conformados por azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los alimentos o bebidas.
- ✓ Densidad: mediante este parámetro permite identificar un aspecto importante en las bebidas llamado atenuación, que es el indicador del porcentaje de fermentación, nos indica la cantidad de azúcar que se transformó en alcohol y dióxido de carbono durante todo el proceso de fermentación.
- ✓ Viscosidad: La viscosidad es causada por la presencia de beta-glucanos y pentosanos. Una alta viscosidad es indeseable porque causa problemas en la filtración y almacenamiento de las bebidas.
- ✓ pH: El valor de pH advierte una sulfuración, a través de la cual pueden esconderse defectos de su calidad, importante para la carga y la actividad enzimática.
- ✓ Acidez: La acidez total está ligada por la cantidad de ácidos orgánicos presentes en las bebidas y provienen de la actividad de la levadura, es un indicador del proceso de fermentación.

#### 7.11 Placas Petri film para recuento de mohos y levaduras

Es un medio de cultivo, contiene nutrientes enriquecidos con antibióticos, un pigmento indicador de colonias de levaduras con un relieve de color verde azulado y con bordes delimitados, mientras para los mohos son a menudo, colonias planas más grandes de diversos colores, con bordes no definidos. Estas placas determinan la población de mohos y levaduras en un periodo de 3 a 5 días a una temperatura de incubación de 25 a 27  $^{\circ}\text{C}$ . (Alonso & Poveda, 2008, p.48-49 citado en Arias & Quilapanta, 2020, p.18)

- ✓ Se prepara la muestra y las diluciones de los homogeneizados.
- ✓ Se coloca la placa en una superficie nivelada y totalmente plana.
- ✓ La pipeta debe estar en una posición perpendicular a la placa, colocar 1 ml de cada una de las diluciones en el centro.
- ✓ Dejar absorber las muestras sobre las láminas y luego con la cubierta superior sobre el inóculo sin dejar burbujas de aire por el borde de la placa.
- ✓ Se incuban las placas de 25 a 27 °C por 3 a 5 días.
- ✓ Transcurrido el tiempo de inoculación se realiza el recuento de las colonias caracterizadas de color verde azulado para levaduras y los mohos diversos colores.

### 7.11.1 Según la guía de interpretación (3M, 2003)

El resultado obtenido se expresa en unidades formadoras de colonias por unidad de volumen UFC/ml (Unidades Formadoras de Colonias/mililitro), se utiliza la siguiente fórmula.

$$\text{Recuento UFC/ml} = \frac{\text{Medias del número de colonias de placas observadas}}{\text{Factor de dilución * volumen inoculado en la placa}}$$

### 7.12 Método acelerado

“Se emplea innovadoras metodologías para ofrecer un nuevo producto dentro del mercado y para evaluar el efecto de los cambios en el proceso de producción y las reformulaciones en la estabilidad de alimentos de consumo diario. La vida útil de los alimentos se determina tras someter el alimento a condiciones controladas de almacenamiento en alimentos frescos muy perecibles, como los pescados y mariscos (Mercado et al., 2016).

### 7.13 Ficha de estabilidad

Debe ser emitida por un laboratorio acreditado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE) o a su vez por el laboratorio de control de calidad del fabricante siempre que cuente con el certificado de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura (ARCOSA, 2014, p.2).

### Parámetros de la ficha de estabilidad

Para la obtención de una ficha de estabilidad se necesitan los siguientes requisitos.

- ✓ Nombre, marca y etiqueta
- ✓ Solicitud (Formulario)
- ✓ Nombre de la persona que fabrica el producto.

- ✓ Temperatura en °C, de las condiciones en las que fabrico el alimento
- ✓ Estudio del porcentaje de humedad relativa
- ✓ Estudio de prueba de estabilidad natural o acelerada
- ✓ Fecha de inicial y final del estudio de estabilidad.
- ✓ Fichas técnicas del material de envase interno y externo, incluyendo la tapa.
- ✓ Lote estudiado y fechas de elaboración.
- ✓ Parámetros microbiológicos y bromatológicos analizados según el tipo de alimento.
- ✓ Periodo de vida útil asignado, condiciones de conservación y almacenamiento del producto final.

#### 7.14 Glosario de términos

**Albúmina:** Proteínas solubles, se encuentran en las células animales, el suero sanguíneo, la leche y los huevos.

**Ancestrales:** procedentes de una tradición remota o muy antigua.

**Bebida alcohólica:** bebidas que en su composición tienen etanol (alcohol etílico), depende su naturaleza de elaboración se pueden diferenciar entre las bebidas producidas por fermentación alcohólica.

**Chicha:** Generalmente se obtiene de la fermentación de maíz tostado, yuca y otros ingredientes, es una bebida natural.

**Densidad:** Es la cantidad de masa predominante en comparación al volumen de las bebidas.

**Estabilidad:** Uniformidad y equilibrio entre las sustancias que conforman las bebidas o alimentos.

**Masato:** Resultado de la cocción y triturado de yuca, arroz, maíz o piña.

**Microorganismos:** ser vivo capaz de reproducirse de forma anaerobia, se lo observa únicamente por un microscopio.

**Parámetros:** Variable que, en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos mediante su valor numérico.

**Vida útil:** periodo de tiempo que ocurre entre la producción o envasado del producto alimenticio y el punto en el cual el alimento pierde sus cualidades físico-químicas y organolépticas.

**Gomas:** en la industria alimentaria son considerados polisacáridos que salen del vegetal y que se solidifican cuando están en contacto con el aire.

**Gomas naturales:** son carbohidratos altamente polimerizados, insolubles en alcohol y otros solventes orgánicos, pero altamente solubles en H<sub>2</sub>O.

**Goma xantana:** muy efectiva en la industria alimentaria por ser soluble en agua fría o caliente y su alta viscosidad en bajas concentraciones, asimismo posee una excelente estabilidad al calor y pH.

**Goma guar:** La goma guar es útil espesando diferentes bebidas de fruta y bebidas dietéticas sin azúcar.

**Yuca:** tubérculo que se cultiva principalmente en países tropicales de América, Asia y América, una de las variedades más empleadas es la denominada como mandioca dulce.



## **8. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **8.1 Hipótesis nula**

**H<sub>0</sub>.** Los estabilizantes y temperaturas de almacenamiento utilizados en la elaboración y conservación de las bebidas fermentadas de yuca no influyen significativamente sobre las características físico químicas y microbiológicas de esta bebida fermentada.

### **8.2 Hipótesis alternativa**

**H<sub>a</sub>.** Los estabilizantes y temperaturas de almacenamiento utilizados en la elaboración y conservación de las bebidas fermentadas de yuca influyen significativamente sobre las características físico químicas y microbiológicas de esta bebida fermentada.

## **9. Tipos de investigación**

### **9.1 Investigación bibliográfica**

Esta investigación fue utilizada ya que tiene el propósito de recopilar información y seguir diferentes enfoques, basándose en criterios de diversos autores sobre temas similares a la investigación realizada ya sea en documentos, libros, revistas, periódicos, publicaciones en internet entre otros.

### **9.2 Investigación cuantitativa**

Esta investigación busca cuantificar, de manera estructurada cada uno de los fenómenos que surgen alrededor de la fermentación de las bebidas de yuca, de igual manera evaluar el efecto que provocan los estabilizantes en los aspectos físicos-químicos, microbiológicos de las bebidas, de una manera numérica y estadística de las diferentes combinaciones de tratamientos, que permitió realizar conclusiones específicas y generalizadas.

### **9.3 Investigación experimental**

La investigación experimental se la realizó en el proyecto debido a que se manipulan variables independientes, mediante las cuales se va a observar los efectos en relación a las variables dependientes, las cuales están en condiciones controladas, la investigación se llevó a cabo con tres variables de estudios, las cuales permitieron identificar parámetros de vida útil de las bebidas de yuca y así cumplir con su objetividad.

### **9.4 Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva consiste en dar relevancia de las situaciones, actividades de los individuos, el objetivo principal de la misma es la identificación de las relaciones que existen entre las dos variables, recogen datos en base a la hipótesis o la teoría para luego proceder analizar los resultados, se describió, se analizó e interpretó los hechos sobre la elaboración y toma de datos.

## **10. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **10.1 Métodos de investigación**

#### **10.1.1 Método inductivo-deductivo**

Utilizamos este método de investigación, para generar soluciones partiendo de un problema ya establecido, permitiendo obtener una metodología adecuada para la obtención de las bebidas fermentadas de yuca con preparados enzimáticos en diferentes temperaturas y tipos de envase.

#### **10.1.2 Método estadístico**

Se utilizó este método ya que se ponderaron, ordenaron y tabularon los datos obtenidos con la ayuda de un software estadístico, los mismos que permitirán hallar los mejores tratamientos y tener resultados más precisos.

#### **10.1.3 Método analítico**

El método analítico permite a partir de la investigación, formular cada una de las concentraciones que estabilizantes que ayudaron a establecer cantidades exactas en las bebidas fermentadas de yuca y analizar cada uno de los efectos que provoca.

### **10.2 Técnicas de investigación**

#### **10.2.1 La observación**

Es una técnica que va a permitir observar algunos fenómenos físicos, hechos, y luego poder registrar esa información para proceder a su análisis. La observación ha permitido a los investigadores obtener información de forma más detallada, real y obtener un mayor número de datos. Dentro del proyecto se utilizó para observar la cantidad de sedimento presente en las probetas y así determinar la efectividad de los estabilizantes en cada uno de los tratamientos.

### **10.3 Instrumentos de investigación**

#### **10.3.1 Dispositivos de investigación**

Se utilizó dispositivos tecnológicos como celulares, grabadoras, cámara fotográfica para poder documentar las actividades realizadas al momento de la elaboración de las bebidas fermentadas de yuca. De igual manera se utilizó equipos de laboratorio que permitieron realizar los distintos análisis experimentales.

#### **10.3.2 Fichas de investigación**

Es un instrumento de manera escrita que nos permite identificar, delimitar las ideas y críticas de las distintas fuentes de información, consiste unas tarjetas de diferentes tamaños de fácil uso, que nos permite la toma de datos.

## **10.4 Materiales, equipos e insumos**

### **10.4.1 Materia prima**

- Yuca (Kg)
- Camote (Kg)
- Hojas de achira
- Hojas de bijao

### **10.4.2 Materiales**

- Envases de vidrio 285 ml
- Cuchillos de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Tablas de picar
- Agua destilada
- Barrilla de agitación
- Bala magnética
- Papel aluminio
- Vasos de precipitación 500 ml, 800ml y 1000 ml.
- Pipeta 10 ml
- Frascos de vidrio 1ml
- Pinza de metal
- Bureta de 25 ml
- Probeta de 25 ml
- Embudos
- Recipientes de acero inoxidable
- Equipos de EPP

### **10.4.3 Equipos**

- Cocina industrial
- Contador de colonias
- Refrigeradora
- Plancha de calentamiento
- Potenciómetro
- Termómetro

- Cronómetro
- Acidómetro
- Alcoholímetro
- Brixometro
- Refractómetro
- Balanza gramera
- Balanza analítica
- Cabina de flujo laminar
- Autoclave

#### 10.4.4 Reactivos

- $\beta$  - amilasa (0,05%,0,15%)
- Amiloglucosidasa (0,05%, 0,15%)
- $\alpha$  - amilasa (0,05%,0,15)
- Placas Petrifilm (mohos y levaduras)
- Hidróxido de sodio 0,1 N
- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Soluciones Buffer

#### 10.5 Metodología

Se acopló el proceso de la elaboración de chicha blanca propuesto por (Amagua & Chancusig, 2020) que especifica de la siguiente manera:

##### 10.5.1 Metodología de la elaboración para la obtención del masato de yuca blanca

**Recepción de materia prima:** Se recopiló la materia prima a utilizarse (yuca, camote).

##### **Imagen 4.** Pesado de trozos de yuca amarilla



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Imagen 5.** Yuca Amarilla y Camote



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Selección:** Se clasifico la materia prima que tuvieron las mejores condiciones y se retira la yuca yel camote que estén deterioradas ya sea por golpes, infestaciones y otros defectos.

**Imagen 6.** Yucas en mejor estado



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Pesado:** Se procedió a pesar 4,6 Kg de yuca y 0.66 Kg de camote para la elaboración de la bebida fermentada (chicha blanca).

**Imagen 7.** Pesado de trozos de yuca amarilla



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Primer lavado:** se realizó un lavado con agua para eliminar cualquier impureza que se encuentren la yuca y camote.

**Imagen 8.** Lavado de la yuca



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Pelado:** Se efectuó un proceso de pelado manual con cuchillos de acero inoxidable para retirar la corteza y puntas de las materias primas que se utilizaron.

**Imagen 9.** Pelado de la yuca



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Segundo lavado:** El objetivo de un segundo lavado es para retirar cualquier impureza que se encontró en los tubérculos.

**Imagen 10.** Eliminar residuos



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Cortado:** se cortó la yuca y el camote en trozos de 4 a 5 cm aproximadamente, para lograr una cocción rápida y de igual manera facilite al momento de triturar.

**Imagen 11.** Cortado en tamaños pequeños



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Cocción:** Se da un tratamiento de cocción a los trozos de yuca a 80 ° C por 40 minutos, controlando el tiempo y temperatura hasta que la yuca quede suave.

**Imagen 12.** Cocción de la yuca



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Triturado:** Después de la cocción se escurre la yuca y el camote con un colador para eliminar el agua; la yuca y camote se le deja enfriar durante 5 minutos, después en un recipiente se tritura la yuca y el camote con ayuda de una maso hasta obtener una masa homogénea.

**Imagen 13.** Triturado

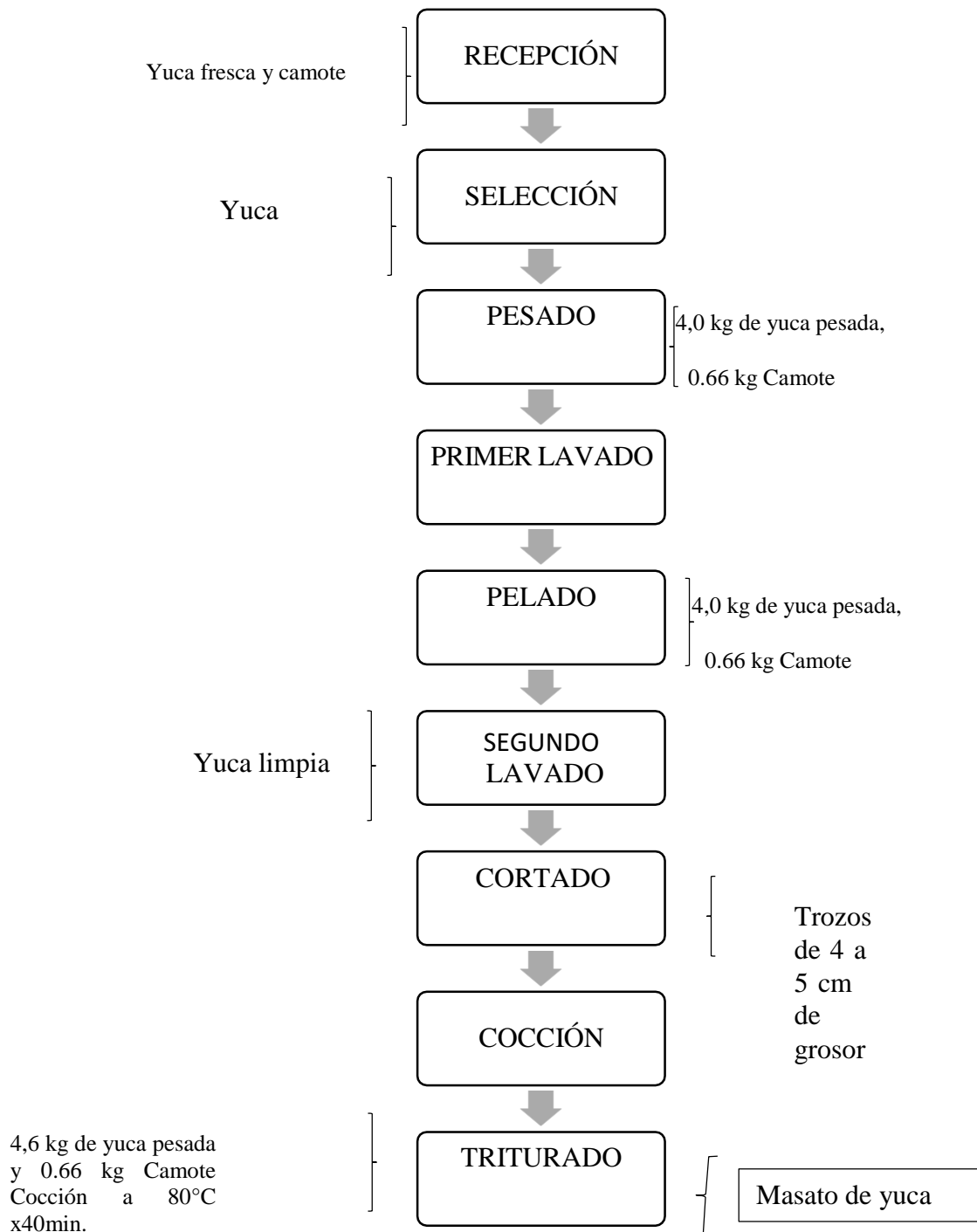


*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*



### 10.5.1.1 Diagrama de flujo de la elaboración de chicha blanca

Flujograma 1. Elaboración de chicha blanca



Fuente: Guerrero J. & Taco C., 2021

**10.5.2 Metodología de la elaboración para obtención del masato de yuca quemada** **Recepción de materia prima:** Se recopiló la materia prima a utilizarse (yuca, camote).

**Selección:** Se clasificó la materia prima que tuvieron las mejores condiciones y se retira la yuca y el camote que estén deterioradas ya sea por golpes, infestaciones y otros defectos.

**Imagen 14.** Clasificación de materias primas



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Pesado:** Se procedió a pesar 4.6 Kg de yuca y 0.66 Kg de camote para la elaboración de la bebida fermentada (chicha quemada).

**Limpieza:** se realizó un lavado con agua para eliminar cualquier impureza que se encuentre en la corteza de la yuca y camote.

**Imagen 15.** Limpieza de impurezas



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Quemado:** Se da un tratamiento a la yuca al fuego directo en una plancha de calor o en la cocina controlando la temperatura que debe llegar a los 89 ° C durante 80 minutos, hasta que este suave inmediatamente se debe retirar del calor.

**Imagen 16.** Quemado de la yuca



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Fermentación:** Después del quemado se debe colocar la yuca quemada en recipientes; se debe cubrir con hojas de bijao y papel aluminio para que no ingrese algún agente extraño, el tiempo de fermentación es de 4 a 5 días a temperatura ambiente hasta que en la yuca aparezca el hongo rojo (*Monilia sitophila*).

**Imagen 17.** Fermentación de la yuca, hongo rojo (*Monilia sitophila*)



*Fuente: Guerrero, J. & Taco, C. (2021)*

**Triturado:** En un recipiente se tritura la yuca y el camote con ayuda de una maso hasta obtener una masa homogénea.

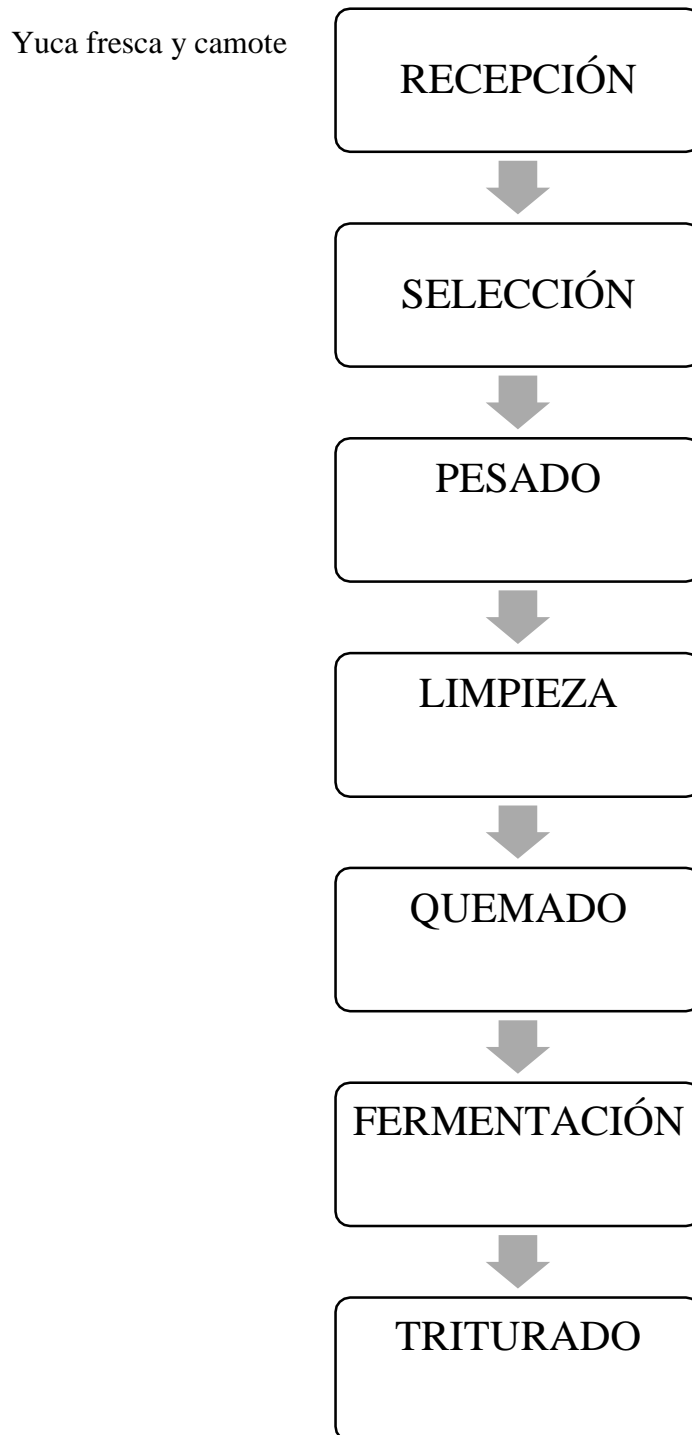
**Imagen 18.** Triturado del masato



*Fuente: Guerrero, J. & Taco, C. (2021)*

### 10.5.2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de chicha quemada

Flujograma 2: Diagrama chicha de yuca quemada



### 10.5.3 Metodología de la elaboración para obtención del masato de yuca wiwis

**Recepción de materia prima:** Se recopiló la materia prima a utilizarse (yuca, camote).

**Selección:** Se clasificó la materia prima que tuvieron las mejores condiciones y se retiró la yuca y el camote que estén deterioradas ya sea por golpes, infestaciones y otros defectos.

**Pesado:** Se procedió a pesar 4.6 Kg de yuca y 0.66 Kg de camote para la elaboración de las bebidas fermentadas (chicha wiwis).

**Primer lavado:** se realizó un lavado con agua para eliminar cualquier impureza que se encuentren en la corteza de la yuca y camote.

**Raspado:** Se realizó un proceso de raspado para la separación del pericarpio para obtener el parénquima interno.

**Imagen 19.** Raspado de residuos



*Fuente: Guerrero, J. & Taco, C. (2021)*

**Segundo lavado:** se realizó un lavado para eliminar las impurezas restantes que se encontraban en el pericarpio de la yuca y el camote.

**Cocción:** Después del raspado se llevó a una cocción de la yuca y camote a una temperatura de 85°C por 80 min hasta que el tubérculo se encuentre suave.

**Imagen 20.** Cocción de la yuca



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

**Fermentación:** Después del raspado se debe colocar la yuca y el camote en recipientes; se debe cubrir con hojas de achira para que no ingrese algún agente extraño, el tiempo de fermentación es de 5 días a temperatura ambiente hasta que en la yuca aparezca el hongo rojo (*Monilia sitophila*).

**Imagen 21.** Fermentación (*Monilia sitophila*).



*Fuente: Guerrero J. & Taco C., (2021)*

**Triturado:** En un recipiente se tritura la yuca y el camote con ayuda de una maso hasta obtener una masa homogénea.

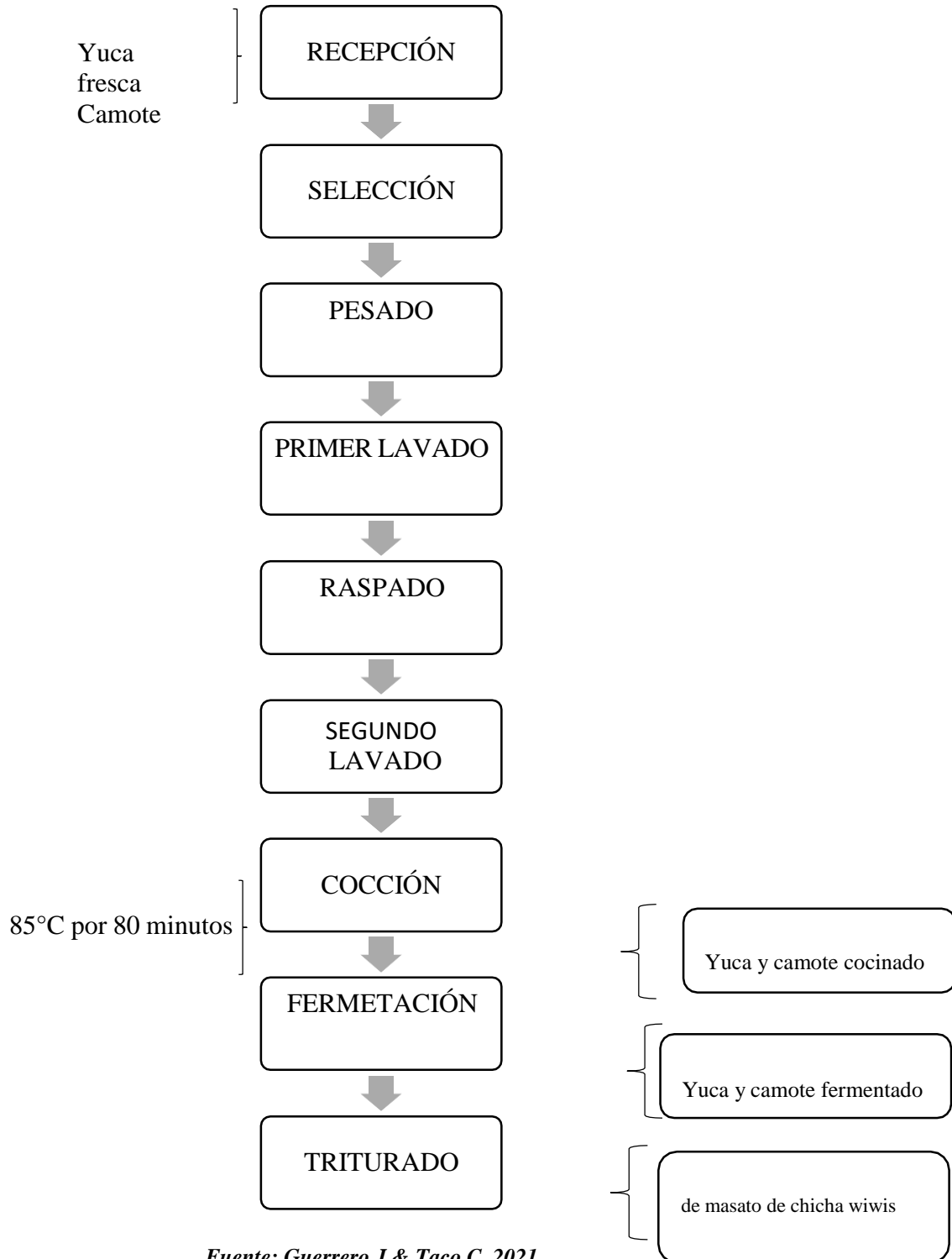
**Imagen 22.** Triturado



*Fuente: Guerrero J. & Taco C., (2021)*

### 10.5.3.1 Diagrama de flujo del proceso del masato de yuca wiwis

*Flujograma 1.* Diagrama de flujo chicha de yuca wiwis



*Fuente: Guerrero J.& Taco C.,2021*

#### **10.5.4 Procedimiento y materiales para la hidrólisis del masato de yuca**

Según (Amagua & Chancusig, 2020) menciona que se realizó tres tipos de masatos de yuca, para lo cual se trabajó con 30% (gramos de masato) sólido y 70% (ml de agua destilada) líquido, ya que los preparados enzimáticos actúan de manera eficaz en un medio acuoso.

##### **Materiales**

- Masatos de yuca preparados (masato chicha blanca, chicha negra, chicha wiwis)
- Preparados enzimáticos ( $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa y amiloglucosidasa) 0,05%, 0,15%.
- Agua destilada
- Vasos de precipitación de 500, 800 y 1000 mL.
- Varilla de agitación
- Bala magnética
- Pipeta 10 mL
- Frascos de vidrio de 1 mL
- Papel aluminio
- Vidrio reloj
- Porta y cubreobjetos
- Pinza de metal
- Bureta de 25 mL
- Probeta 25 mL
- Papel filtro
- Alcohol 70%

##### **Equipos**

- Potenciómetro
- Refractómetro
- Termómetro
- Cronómetro
- Balanza gramera
- Balanza Analítica
- Agitador magnético
- Cocina



#### 10.5.4.1 Metodología de la elaboración

1. **Recepción de la materia prima:** Se procede a tomar los masatos de yuca y las enzimas comerciales para los distintos procesos.

**Imagen 23.** Masatos de yuca



*Fuente: Guerrero, J. & Taco, C. (2021)*

2. **Pesado:** Se pesó los masatos de yuca y las enzimas comerciales ( $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa y amiloglucosidasa), en relación a los mejores tratamientos obtenidos en el proyecto de Chancusig y Amagua.

**Imagen 24.** Pesado preparados enzimáticos



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 3. Dilución:** Colocar en vasos de precipitación de 1000 ml los diferentes masatos, con relación del 30 % de masato y 70 % de agua destilada.

**Imagen 25.** Dilución de las enzimas



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 4. Agitación:** Con la mezcla del masato de yuca y el agua destilada se procede a la agitación, con ayuda de un agitador magnético a 100 rpm durante 5 minutos hasta obtener una solución homogénea.

**Imagen 26.** Agitación de los masatos



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 5. Hidrólisis con preparado enzimático:** Previo a este procedimiento se calculó el peso de las tres enzimas ( $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa y amilogucosidasa) en diferentes concentraciones 0,05% y 0,15 % evidenciando los mejores tratamientos de la tesis de Chancusig y Amagua. Para la adición de estas enzimas el masato tiene que estar a 55 ° C. La cantidad a utilizar de las enzimas es de acuerdo a la fórmula de concentración

enzimática que se detalla anteriormente.

### **Imagen 27.** Hidrólisis



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 6. Control:** Se revisó los mejores tratamientos y se detalla que para el proceso de hidrólisis; se debe tener en cuenta que, para la chicha blanca el tiempo de cocción es de 80 min con una concentración enzimática del 0,15%. Para la chicha quemada es de 40 min. Con una concentración enzimática del 0,05% Y para la chicha wiwis es tiempo de cocción es de 80 min con una concentración enzimática de 0,15%.

### **Imagen 28.** Control de temperaturas



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 7. Inactivación:** Después del proceso de hidrólisis las enzimas deben ser inactivadas este proceso se realiza a mayor de 95 °C por 5 min.

**Imagen 29.** Inactivación de las enzimas



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 8. Enfriamiento:** Se deja la chicha blanca, quemada y wiwis, que enfrié a temperatura ambiente.

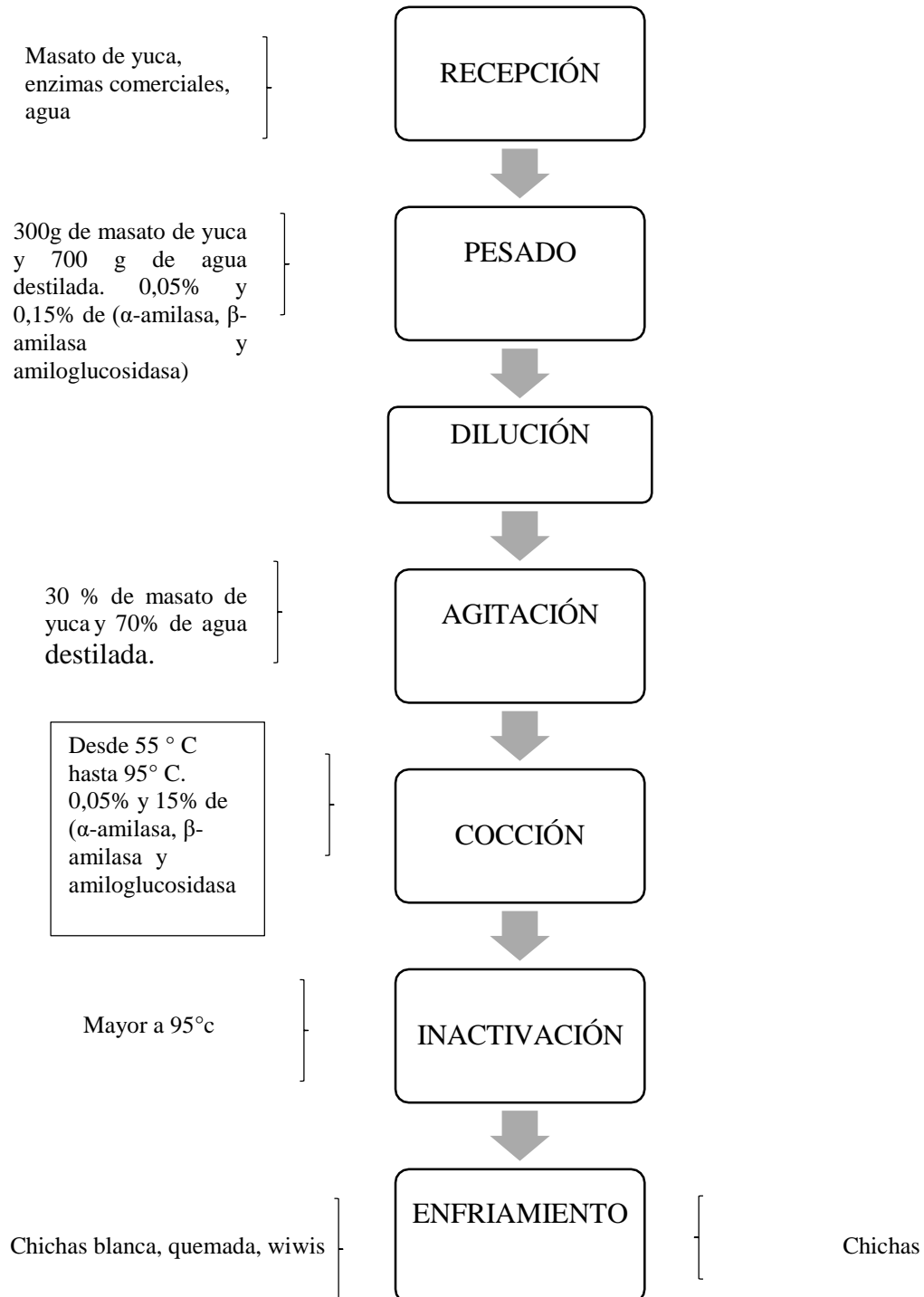
**Imagen 30.** Enfriamiento a temperatura ambiente



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

### 10.5.4.2 Diagrama de flujo del proceso de Hidrólisis

**Flujograma 2.** Diagrama de flujo de la hidrólisis



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

### 10.5.5 Metodología para determinar la estabilidad

- 1. Elaboración de bebidas:** Realizar la elaboración de los tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (blanca, quemada, wiwis).

**Imagen 31.** Elaboración de los tres tipos de chichas (wiwis, quemada, blanca)



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 2. Pesado:** Se peso los estabilizantes Goma Xantana al 0,1%, Goma Guar al 0,1% y Albúmina al 0,1% en relación al peso de los diferentes tipos de chichas y se procede a adicionar en cada uno de los tratamientos.

**Imagen 32.** Estabilizantes (Goma xantana, Goma guar, Albúmina)



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

- 3. Estabilización:** Se procedió a poner los estabilizantes ya pesados, en cada uno de los tratamientos.

**Imagen 33.** Añadir los estabilizantes



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

4. **Pasteurización:** se sometió las chichas a una pasteurización abierta de 65 ° C por 30 min. con la finalidad de eliminar los agentes extraños que afectan en la calidad de las bebidas.

**Imagen 34.** Pasteurización



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

5. **Filtrado:** Se realizó un filtrado para eliminar residuos que se encontraron en las bebidas.

**Imagen 35.** Filtrado



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

6. **Sedimentación:** Añadir las muestras de las chichas en probetas graduadas, las cuales estarán en reposo y se tomarán datos cada 4 días durante 16 días, las cuales nos permiten identificar que estabilizante ayudó a reducir la sedimentación en las bebidas.

**Imagen 36.** Sedimentación de sólidos en las bebidas



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*



7. **Envasado:** se dejó en envases de vidrio de 285 ml, para preservar y proteger las características físico químicas y microbiológicas durante el almacenamiento.

**Imagen 37.** Envasado en frascos de vidrio



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

8. **Almacenado:** se procedió a dejar en temperaturas de 20 ° C y 4 ° C para cada bebida en estudio, permitiendo saber el tiempo de vida útil de los diferentes tipos de chichas.

**Imagen 38.** Almacenamiento en temperatura de 20°C y 4°C

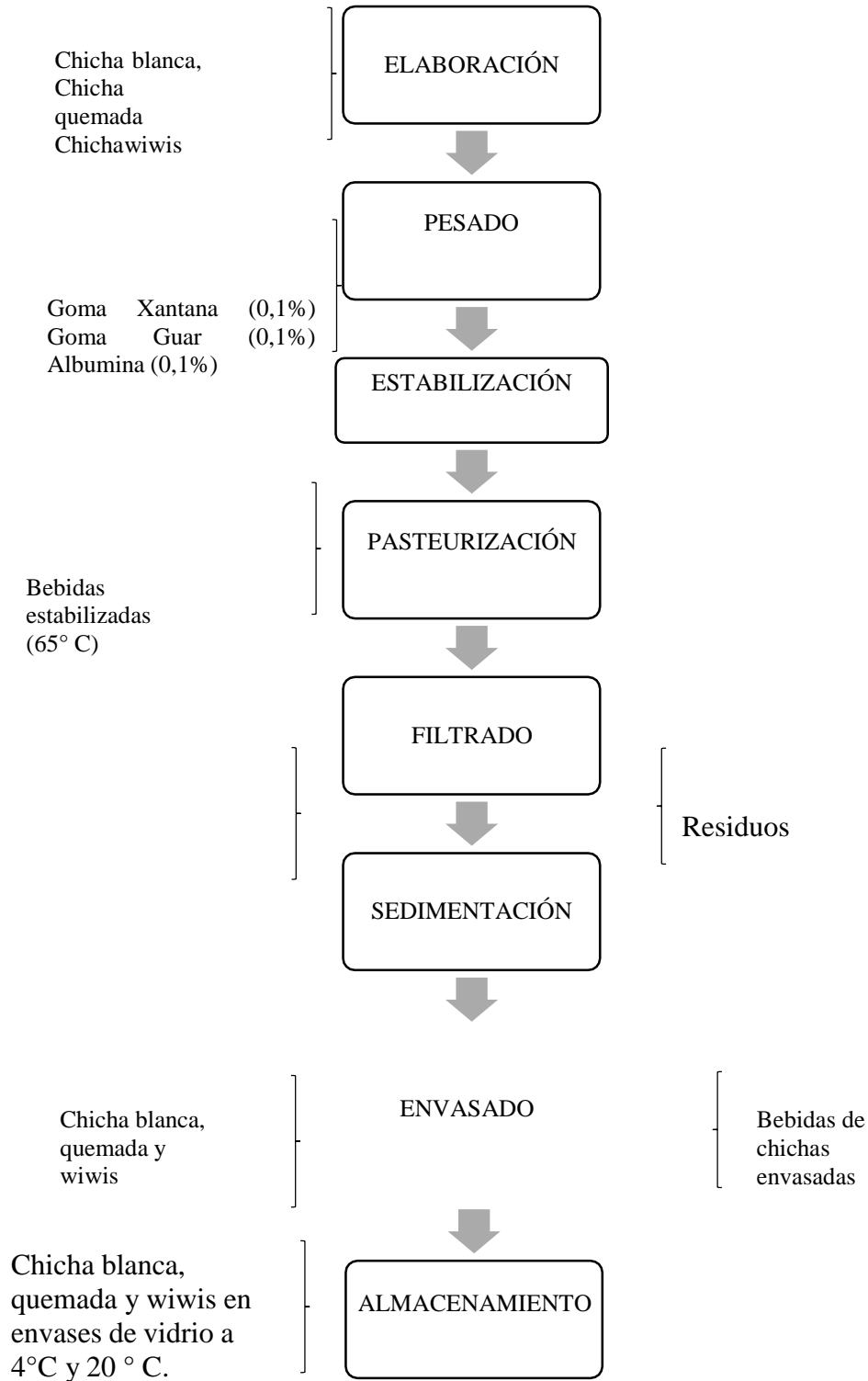


*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*



### 10.5.5.1 Diagrama de flujo del proceso de Estabilidad

**Flujograma 3.** Diagrama de flujo Estabilidad



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. (2021)*

## 10.6 Diseño experimental

**Tabla 5.** Factores en estudio

<b>FACTORES</b>	<b>NIVELES</b>
Factores A: Tipos de chichas	a <sub>1</sub> = Chicha blanca a <sub>2</sub> = Chicha quemada a <sub>3</sub> = Chicha wiwis
Factores B: Tipos de estabilizantes	b <sub>1</sub> = Goma Xantana b <sub>2</sub> = Goma Guar b <sub>3</sub> = Albúmina
Factores C: Temperatura	c <sub>1</sub> = 4°C c <sub>2</sub> = 20°C

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., (2021)*

## 10.7 Descripción del diseño

Son dieciocho tratamientos en estudio con dos repeticiones, obteniendo el total de treinta y seis unidades investigativas.

**Tabla 6.** Tratamientos en estudio

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	$a_1b_1c_1$	Chicha blanca+ Goma Xantana+4°C
<b>T2</b>	$a_1b_1c_2$	Chicha blanca+ Goma Xantana+20°C
<b>T3</b>	$a_1b_2c_1$	Chicha blanca+ Goma Guar+4°C
<b>T4</b>	$a_1b_2c_2$	Chicha blanca+ Goma Guar+20°C
<b>T5</b>	$a_1b_3c_1$	Chicha blanca + Albúmina +4°C
<b>T6</b>	$a_1b_3c_2$	Chicha blanca + Albúmina +20°C
<b>T7</b>	$a_2b_1c_1$	Chicha quemada+ Goma Xantana+4°C
<b>T8</b>	$a_2b_1c_2$	Chicha quemada + Goma Xantana+20°C
<b>T9</b>	$a_2b_2c_1$	Chicha quemada+ Goma Guar+4°C
<b>T10</b>	$a_2b_2c_2$	Chicha quemada+ Goma Guar +20°C
<b>T11</b>	$a_2b_3c_1$	Chicha quemada+ Albúmina +4°C

<b>T12</b>	$a_2b_3c_2$	Chicha quemada+ Albúmina +20°C
<b>T13</b>	$a_3b_1c_1$	Chicha Wiwis+ Goma Xantana+4°C
<b>T14</b>	$a_3b_1c_2$	Chicha Wiwis+ Goma Xantana+20°C
<b>T15</b>	$a_3b_2c_1$	Chicha Wiwis+ Goma Guar+4°C
<b>T16</b>	$a_3b_2c_2$	Chicha Wiwis+ Goma Guar+20°C
<b>T17</b>	$a_3b_3c_1$	Chicha Wiwis+ Albúmina +20°C
<b>T18</b>	$a_3b_3c_2$	Chicha Wiwis+ Albúmina +4°C

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. 2021*

## 10.8 Esquema de varianza

**Tabla 7.** Esquema de varianza

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	35
Tratamientos	18
Repeticiones	1
Factor A (Tipos de chichas)	2
Factor B (Tipos de estabilizante)	2
Factor C(Temperaturas)	1
AxB	4
AxC	2
BxC	2
AxBxC	4
Error experimental	17

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. 2021*

### 10.9 Cuadro de variables

**Tabla 8.** Operacionalización de las variables en estudio

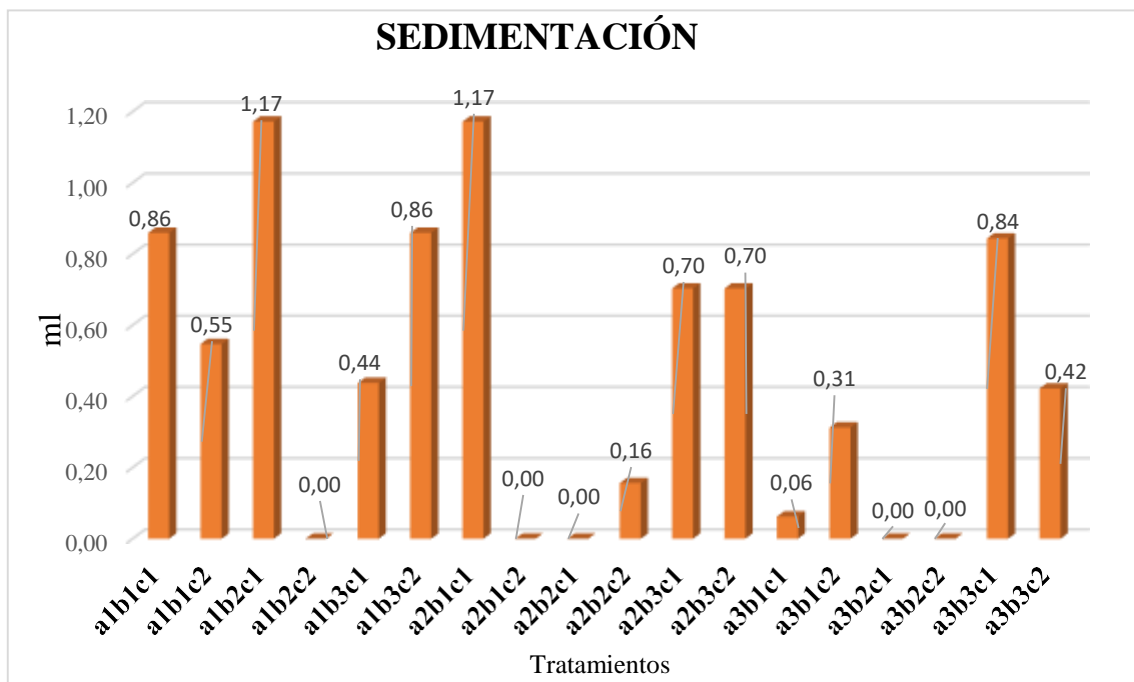
VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES
<p><b>Chicha de Yuca</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tipos de chicha</b> Chicha blanca, Chicha quemada, Chicha wiwis.</li> <li>• <b>Tipos de estabilizantes</b> Goma xantana (0,1%) Goma Guar (0,1%) Albúmina (0,1%)</li> <li>• <b>Temperaturas</b> 4°C 20°C</li> </ul>	<p>Características físico químicas</p> <p>Características microbiológicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Densidad</li> <li>• Color</li> <li>• °Brix</li> <li>• Acidez</li> <li>• °Alcohol,</li> <li>• Microbiológicos (mohos y levaduras)</li> </ul>

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C. 2021*

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

**11.1 Análisis de la cinética de sedimentación y separación de fases de las bebidas fermentadas de yuca (chicha blanca, chicha quemada, chicha wiwis) con la utilización de estabilizantes (goma xantana, goma guar y albúmina).**

*Gráfica 1. Sedimentación de los tratamientos*



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

En la gráfica 1, se observa la cantidad de ml de sedimentación en cada tratamiento, debido a la cantidad de sólidos presentes en las bebidas causando una separación de fases, evidenciando la efectividad de los estabilizantes utilizados, para lo cual se sacó un promedio de sedimentación de todos los días y así se pudo observar que tratamiento sedimentó menos en el transcurso de los 16 días; cómo se observa el que más sedimento de la chicha blanca es el tratamiento a1b2c1 (chicha blanca\*goma guar\*4°C) y el que no sedimentó fue el a1b2c2 (chicha blanca\*goma guar\*20°C); para la chicha quemada el tratamiento que más sedimento es a2b1c1 (chicha quemada\*goma xantana\*4°C) y las que no sedimentaron fueron a2b1c2 (chicha quemada \*goma xantana\*20°C) y a2b2c1 (chicha quemada \* goma guar\* 4°C) y para la chicha wiwis el tratamiento que más sedimento presenta es a3b3c1 (chicha wiwis\*albúmina\*4°C) y las que no sedimentan son a3b2c1 (chicha wiwis\*goma guar\*4°C) y a3b2c2 (chicha wiwis\*goma guar\*20°C).

### 11.2 Determinación del tiempo de almacenamiento de las bebidas fermentadas y estabilizadas mediante el método acelerado

Resultados del control de color durante el almacenamiento de las bebidas fermentadas.

**Tabla 9.** Determinación del color para los días de almacenamiento

TRATAMIENTO	DÍA 0	DÍA 4	DÍA 8	DÍA 12	DÍA 16
a1b1c1	3	1	1	1	2
a1b1c2	3	1	1	1	2
a1b2c1	3	3	1	1	2
a1b2c2	3	3	1	1	2
a1b3c1	3	3	1	2	2
a1b3c2	3	1	1	2	2
a2b1c1	4	5	5	6	6
a2b1c2	4	5	5	6	6
a2b2c1	4	5	5	6	6
a2b2c2	4	5	5	6	6
a2b3c1	4	5	6	6	6
a2b3c2	4	5	6	6	6
a3b1c1	6	6	7	8	8
a3b1c2	6	6	7	8	8
a3b2c1	6	6	7	8	8
a3b2c2	6	6	7	8	8
a3b3c1	6	7	10	9	9
a3b3c2	6	7	10	9	9

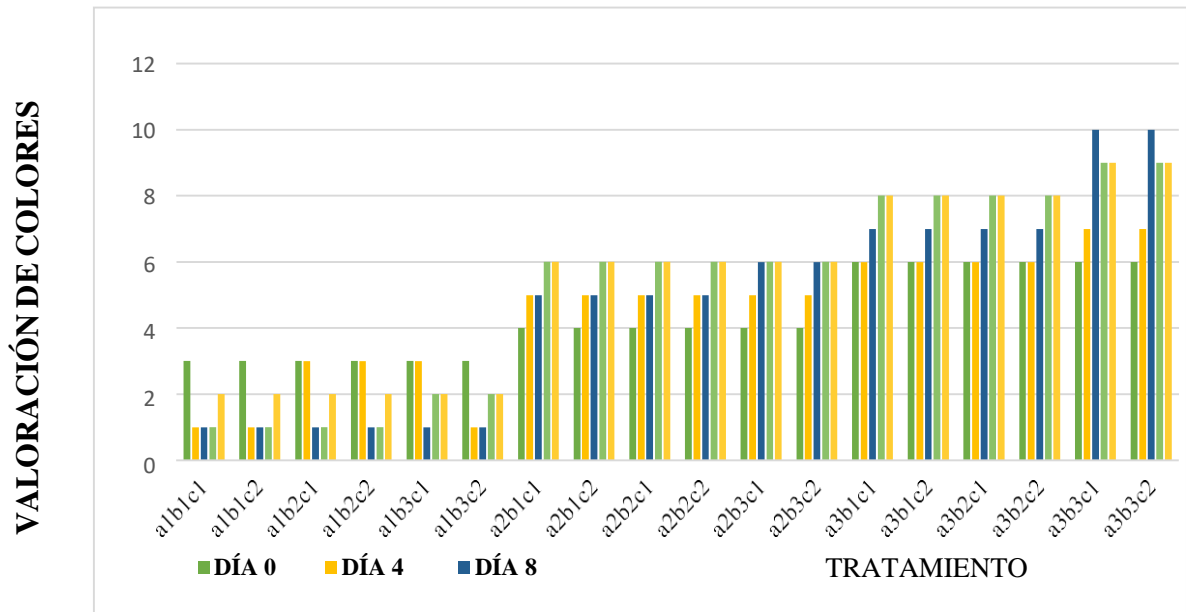
*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

**Tabla 10.** Numeración de colores

Color	Identificación
Verde amarillo	1
té verde	2
Chartreuse	3
granate	4
caoba	5
Marrón	6
canela	7
crema	8
maíz	9
Dorado	10

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 20*

**Gráfica 2.** Variación de color



*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

Según la gráfica 2, se observa que existen variaciones en cada uno de los tratamientos, durante los dieciséis días de almacenamiento, en la tabla 22, se observa la identificación de cada uno de los colores, los cuales varían dependiendo del tipo de chicha y estabilizante utilizado para su elaboración, en el tratamiento a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub> (Chicha wiwis\*Goma xantana\*4°C) se observa que para los días doce y dieciséis se mantienen en el mismo color. En relación a la variable color los preparados enzimáticos no influyen en la variación del color.

### 11.2.1 Resultados del control de pH durante el almacenamiento de las bebidas fermentadas

Los rangos de pH durante el tiempo de almacenamiento de los diferentes tipos de chichas fermentadas con preparados enzimáticos, que fueron elaboradas con estabilizantes para aumentar su tiempo de vida útil, en diferentes condiciones de almacenamiento.

**Tabla 11.** Análisis de varianza del cambio de pH durante el almacenamiento

F.V	DÍA 0	DÍA 4	DÍA 8	DÍA 12	DÍA 16
	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor
<b>T.CH.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.E</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>0</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH.*T.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.E*T.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH*T.E*T</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>C.V%</b>	0,04	0,15	0,07	0,07	0,110

Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021

**T.CH:** Tipo de chicha; **T.E:** Tipo de estabilizante; **F.V:** Fuente variación; **GI:** Grados de libertad; **CM:** Cuadrados medios; **CV (%):** Coeficiente de variación; \*\*: Altamente significativo; \*: Significativo; ns: No significativo

En base a la tabla 11, se puede observar que para los factores A (tipos de chicha), B (tipos de estabilizantes), C (temperaturas) y para sus interacciones en los días 0,4,8,12 y 16 indican p-valores menores a 0.05% indicando que son significativos; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula. Existen valores significativos es necesario realizar una comparación entre las medias de las pruebas de rango múltiple Tukey. Además, se puede constatar que el coeficiente de variación es confiable siendo menor al 5% con esto ello los ensayos que fueron realizados correctamente.

**Tabla 12.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas\*Tipos de estabilizante\*Temperatura

Día 0		Día 4		Día 8	
T.CH*T. E*T.	Medias	T.CH*T. E*T.	Medias	T.CH*T. E*T.	Medias
a3*b3*c1	5,12 A	a1*b2*c2	3,72 A	a1*b3*c2	3,62 A
a3*b2*c2	5,22 B	a1*b1*c2	3,92 B	a1*b2*c2	3,90 B
a3*b2*c1	5,23 B	a1*b3*c2	4,1 C	a3*b3*c2	4,13 C
a3*b3*c2	5,26 C	a3*b3*c2	4,36 D	a3*b2*c2	4,27 D
a3*b1*c1	5,26 C	a2*b3*c2	4,44 E	a1*b1*c2	4,34 E
a2*b1*c2	5,52 D	a3*b2*c2	4,82 F	a2*b3*c2	4,38 F
a3*b1*c2	5,54 E	a2*b1*c2	4,83 F	a2*b1*c2	4,54 G
a2*b1*c1	5,63 F	a3*b1*c2	4,83 F	a2*b2*c2	4,54 G
a2*b3*c2	5,99 G	a3*b2*c1	4,9 G	a3*b1*c1	4,68 H
a2*b2*c1	6,22 H	a3*b3*c1	4,92 G	a3*b1*c2	4,70 I
a2*b3*c1	6,35 I	a3*b1*c1	4,99 H	a3*b2*c1	4,77 J
a2*b2*c2	6,44 J	a2*b2*c2	5,08 I	a3*b3*c1	4,79 K
a1*b2*c2	6,78 K	a2*b1*c1	5,23 J	a2*b1*c1	5,03 L



a1*b2*c1	6,82	L	a2*b2*c1	5,35	K	a2*b2*c1	5,22	M
a1*b1*c2	6,86	M	a2*b3*c1	5,46	L	a2*b3*c1	5,34	N
a1*b1*c1	6,86	M	a1*b1*c1	6,48	M	a1*b1*c1	5,70	O
a1*b3*1	6,95	N	a1*b2*c1	6,72	N	a1*b2*c1	5,87	P
a1*b3*c2	6,95	N	a1*b3*c1	6,94	O	a1*b3*c1	6,24	Q

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

Según la tabla 12, para las interacciones entre Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura se observaron 14 rangos de significancia en los días 0,4 y 8, el factor a<sub>3</sub>\*b<sub>3</sub>\*c<sub>1</sub> (Chicha wiwis\*Albúmina\*4°C), el factor a<sub>1</sub>\*b<sub>2</sub>\*c<sub>2</sub> (Chicha blanca\*Goma xantana\*4°C) y el factor a<sub>1</sub>\*b<sub>3</sub>\*c<sub>2</sub> (Chicha blanca\*Albúmina\*20°C) ubicándose en primer rango respectivamente. Las interacciones Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura existen cambios significativos con respecto al pH de las bebidas.

**Tabla 13.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura

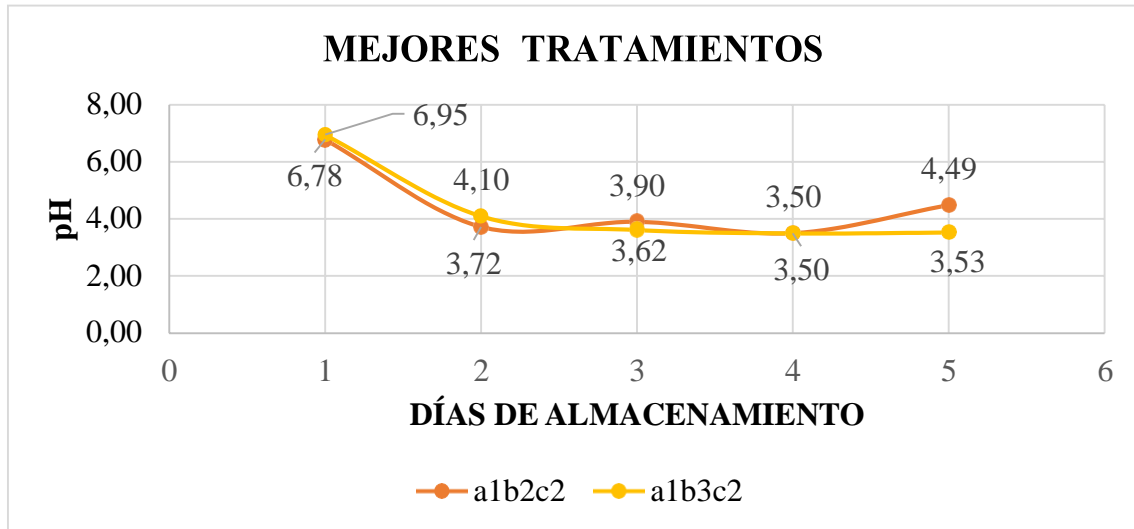
Día 12		Día 16	
T.CH*T.E* T.	Medias	T.CH*T.E* T.	Medias
a1*b2*c2	3,50 A	a1*b3*c2	3,53 A
a1*b3*c2	3,51 A	a1*b1*c2	3,66 B
a1*b1*c2	3,74 B	a2*b2*c2	3,78 C
a2*b3*c2	3,89 C	a3*b2*c2	3,84 D
a2*b2*c2	3,99 D	a2*b3*c2	3,84 D
a2*b1*c2	4,04 E	a2*b1*c2	3,85 D
a3*b2*c2	4,27 F	a3*b3*c2	3,96 E
a3*b1*c2	4,42 G	a3*b1*c2	4,11 F
a3*b3*c2	4,45 H	a1*b3*c1	4,38 G
a3*b1*c1	4,63 I	a1*b2*c1	4,42 H
a3*b2*c1	4,66 J	a1*b2*c2	4,49 I
a3*b3*c1	4,74 K	a1*b1*c1	4,55 J
a1*b2*c1	4,81 L	a3*b2*c1	4,77 K
a2*b1*c1	5,21 M	a3*b3*c1	4,79 L
a2*b2*c1	5,30 N	a3*b1*c1	4,85 M
a1*b3*c1	5,33 O	a2*b3*c1	5,22 N
a2*b3*c1	5,35 P	a2*b2*c1	5,28 O
a1*b1*c1	5,40 Q	a2*b1*c1	5,33 P

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

De acuerdo a la tabla 13, para las interacciones entre Tipos de chichas\*Tipos de Estabilizante \*Temperatura a los días 12 y 16 se observaron 16 rangos de significancia, ubicándose en primer rango los factores a<sub>1</sub>\*b<sub>2</sub>\*c<sub>2</sub> (Chicha blanca\*Goma guar\*20°C) en el día

doce y a1\*b3\*c2 (Chicha blanca\*Albúmina\*20°C) para el día dieciséis. La chichablanca con Goma guar a temperatura de 20°C dieron los mejores resultados ya que se ubican en el primer rango.

**Gráfica 3:** Resumen de interacciones pH



*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Con las medias obtenidas en las tablas 12 y 13, podemos observar que los mejores tratamientos fueron a1b2c2 (chicha blanca\*goma guar\*20°C), el cual empieza con un pH de 6,78 y termina con 4,49; para el tratamiento a1b3c2 (chicha blanca\*albúmina\*20°C) inicia con un pH de 6,95 y termina con 3,53. Con la gráfica3, se puede observar las medias de los tratamientos como varían según los días de almacenamiento. Los preparados enzimáticos influyen en el parámetro, ya que son los encargados de ayudar en la fermentación de las bebidas.

### 11.2.2 Cambios de la densidad durante los días de almacenamiento 0,4,8,12,16

**Tabla 14.** Análisis de varianza del cambio de densidad durante los días de almacenamiento

F. V	DÍA 0	DÍA 4	DÍA 8	DÍA 12	DÍA 16
	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor
T.CH.	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
T.E	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
T.	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
T.CH. * T.E.	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
T.CH. *T.	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
T.E*T.	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
T. CH*T.ET	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
C.V%	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

**T.CH:** Tipo de chicha; **T.E:** Tipo de estabilizante; **F.V:** Fuente variación; **GI:** Grados de libertad; **CM:** Cuadrados medios; **CV (%):** Coeficiente de variación; **\*\*:** Altamente significativo; **\***: Significativo; **ns:** No significativo.

Como se muestra en la tabla 14, análisis de varianza de la densidad, se observa que el factor A (Tipos de chichas), factor B (tipos de estabilizantes), factor C (Temperaturas) y sus interacciones tienen p-valores menores del 0,05% por lo cual aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula. De acuerdo al coeficiente de variación de cada día de almacenamiento se puede constatar que hay valores menores al 5% lo que quiere decir que el 100% de observaciones en cada tratamiento tendrá una confiabilidad que no descienda del 95%. Los estabilizantes, temperatura de almacenamiento hicieron un efecto significativo en cada uno de los tratamientos, debido a que fue evidente el efecto sobre la densidad.

**Tabla 15.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura.

Día 0		Día 4		Día 8	
T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias
a1*b2*c1	1,0 A	a3*b2*c2	1,52 A	a3*b2*c1	1,53A
a2*b1*c2	1,02 B	a1*b3*c1	1,54 B	a1*b1*c1	1,54 B
a2*b3*c1	1,02 B	a1*b3*c2	1,54 B	a3*b1*c2	1,54 C
a2*b3*c2	1,03 C	a1*b1*c1	1,55 C	a3*b1*c1	1,55 D
a1*b1*c1	1,04 D	a1*b1*c2	1,55 D	a2*b3*c2	1,55 E
a1*b1*c2	1,04 E	a3*b2*c1	1,55 D	a3*b2*c2	1,56 F
a3*b1*c1	1,04 F	a3*b1*c2	1,56 D	a3*b3*c1	1,67 G
a3*b2*c1	1,06 G	a3*b3*c2	1,56 E	a1*b3*c2	1,76 H
a3*b1*c2	1,06 G	a3*b3*c1	1,56 E	a1*b3*c1	1,77 I
a2*b1*c1	1,07 H	a1*b2*c1	1,56 E	a1*b2*c1	1,8 J
a3*b3*c1	1,07 I	a3*b1*c1	1,57 F	a1*b1*c2	1,83 K
a2*b2*c2	1,07 I	a1*b2*c2	1,57 G	a2*b2*c1	1,85 L
a2*b2*c1	1,07 J	a2*b2*c2	1,75 H	a2*b1*c2	1,87 M
a3*b2*c2	1,08 K	a2*b2*c1	1,76 I	a1*b3*c2	1,9 N
a1*b3*c1	1,08 L	a2*b1*c2	1,88 J	a1*b2*c2	1,92 O
a3*b3*c2	1,09 M	a2*b1*c1	1,89 K	a2*b2*c2	1,96 P
a1*b2*c2	1,09 N	a2*b3*c2	1,9 L	a2*b3*c1	1,97 Q
a1*b3*c2	1,09 O	a2*b3*c1	1,93 M	a2*b1*c1	1,99 R

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

Como se muestra en la tabla 15, para las interacciones entre Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura se observaron 14 rangos de significancia en los días 0,4 y 8, ubicándose en primer rango el factor a1\*b2\*c1 (Chicha blanca\*Goma guar\*4°C) en el día 0, para el día 4 y 8 el factor a3\*b2\*c2 (Chicha wiwis\*Goma guar\*4°C) se ubica en el primer rango. Para los factores a2\*b1\*c2 (Chicha quemada\*Goma xantana\*20°C) y a2\*b3\*c1 (Chicha quemada\*Albúmina\*4°C) se ubican en segundo rango para el día 0, para el día se encuentran

los factores  $a_1*b_3*c_1$  (Chicha blanca\*Albúmina\*4°C) y  $a_1*b_3*c_2$  (Chicha blanca\*Albúmina\*20°C) se encuentran en el segundo rango, para los factores  $a_2*b_3*c_1$  (Chicha quemada\*Albúmina\*4°C) y  $a_2*b_1*c_1$  (Chicha quemada\*Goma xantana\*4°C) se encuentran en el último rango. Para las interacciones Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura existen cambios significativos con respecto a la densidad de las bebidas.

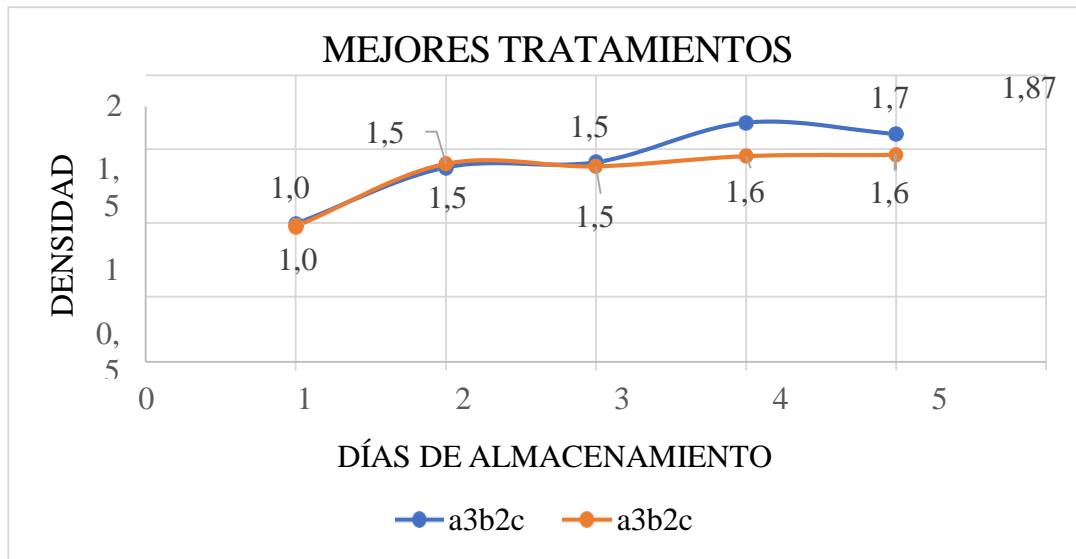
**Tabla 16.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura

Día 12		Día 16	
T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias
$a_3*b_2*c_1$	1,61 A	$a_2*b_1*c_1$	0,79 A
$a_1*b_1*c_1$	1,61 A	$a_1*b_2*c_1$	1,3 B
$a_3*b_1*c_2$	1,63 B	$a_3*b_2*c_1$	1,62 C
$a_2*b_3*c_2$	1,64 C	$a_3*b_1*c_2$	1,63 D
$a_1*b_2*c_1$	1,67 D	$a_2*b_3*c_2$	1,63 E
$a_3*b_1*c_1$	1,7 E	$a_1*b_1*c_1$	1,67 F
$a_1*b_3*c_1$	1,71 F	$a_3*b_1*c_1$	1,69 G
$a_3*b_3*c_1$	1,74 G	$a_1*b_3*c_1$	1,72 H
$a_2*b_1*c_2$	1,75 H	$a_3*b_3*c_1$	1,75 I
$a_3*b_2*c_2$	1,87 I	$a_3*b_3*c_2$	1,75 I
$a_3*b_3*c_2$	1,89 J	$a_1*b_3*c_2$	1,76 J
$a_1*b_3*c_2$	1,89 K	$a_1*b_2*c_2$	1,77 K
$a_1*b_2*c_2$	1,9 L	$a_3*b_2*c_2$	1,78 L
$a_1*b_1*c_2$	1,91 M	$a_1*b_1*c_2$	1,83 M
$a_2*b_2*c_2$	1,97 N	$a_2*b_1*c_2$	1,89 N
$a_2*b_1*c_1$	2,03 O	$a_1*b_2*c_2$	2,0 O
$a_2*b_2*c_1$	2,03 O	$a_2*b_2*c_1$	2,05 P
$a_2*b_3*c_1$	2,08 P	$a_2*b_3*c_1$	2,11 Q

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

En base a la tabla 16, para las interacciones entre Tipos de chichas\*Tipos de Estabilizante \*Temperatura a los días 12 y 16 se observaron 16 rangos de significancia, ubicándose en primer rango los factores  $a_3*b_2*c_1$  (Chicha wiwi\*Goma guar\*4°C) y en el día doce y  $a_2*b_1*c_1$  (Chicha quemada\*Goma xantana\*4°C) para el día dieciséis. En el último rango tenemos los factores  $a_2*b_3*c_1$  (Chicha quemada\*Albúmina\*4°C) para el día doce con un promedio de 2,08 y el factor  $a_2*b_3*c_1$  (Chicha quemada\*Albúmina\*4°C) para el día dieciséis. En conclusión, la chicha wiwi con Goma guar a temperatura de 4°C fueron las que se encuentran como mejores tratamientos ya que se ubican en el primer rango.

**Gráfica 4.** Resumen de Interacciones densidad



*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

En la gráfica 15 y 16, Se observa que el tratamiento a3b2c2 (chicha wiwis\*goma guar\*20°C) en el día 0 tiene una densidad de 1,08 y en el día 16 se encuentra con una densidad de 1,78; el tratamiento a3b2c1 (chicha wiwis\*goma guar\*4°C) inicia con una densidad de 1,06 y termina con 1,62 siendo estos los mejores tratamientos en base a las tablas 27 y 28.

### 11.2.3 Cambios de los grados Brix durante los días de almacenamiento 0,4,8,12,16

**Tabla 17.** Análisis de varianza de los grados Brix durante el almacenamiento

F.V	GL	DÍA 0	DÍA 4	DÍA 8	DÍA 12	DÍA 16
		p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor
<b>T.CH.</b>	2	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.E</b>	2	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.</b>	1	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH.* T.E.</b>	4	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH.*T.</b>	2	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.E*T.</b>	2	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH*T.E*T</b>	4	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>C.V%</b>		0,44	0,05	0,05	0,080	0,080

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

En base a la tabla 17, en el análisis de varianza de los °Brix, en los días 0,4,8,12 y 16 indican p-valores menores a 0,05% por lo cual los valores son significativos para el factor A (Tipos de chichas), Factor B (Tipo de estabilizantes), Factor C (Temperaturas) y sus interacciones, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula,

para esto es necesario realizar una comparación entre las medias de las pruebas de rango múltiple Tukey. Al iniciar y finalizar el proceso de estabilización y almacenamiento de las bebidas ya que se pudo observar que hay una diferencia significativa entre los tratamientos, con la adición de preparados enzimáticos, estabilizantes y con diferentes temperaturas de almacenamiento.

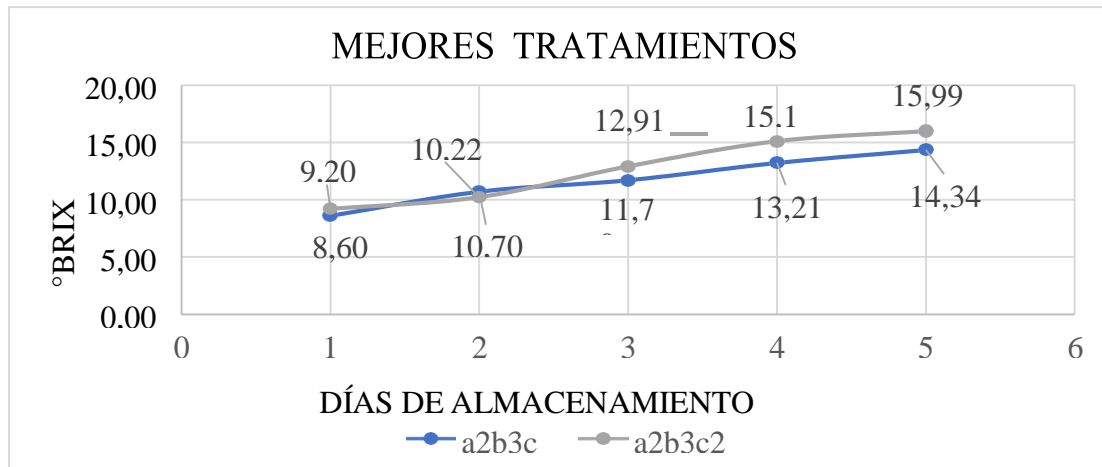
Además, podemos constatar que el coeficiente de variación es confiable siendo menores al 5 % con esto podemos decir que los ensayos fueron realizados correctamente en función al coeficiente de variación.

**Tabla 18.** Prueba de Tukey al 5% los Tipos de chicha\* Tipos de Estabilizante\*Temperatura

Día 0		Día 4		Día 8	
T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias
a2*b1*c2	7,76 A	a2*b3*c2	10,22 A	a2*b3*c1	11,70 A
a1*b3*c2	8,11 B	a2*b1*c2	10,54 B	a1*b1*c1	12,10 B
a1*b1*c1	8,31 C	a3*b2*c2	10,60 C	a2*b2*c2	12,81 C
a2*b3*c1	8,6 D	a3*b1*c2	10,70 D	a2*b3*c2	12,91 D
a2*b1*c1	8,7 DE	a2*b3*c1	10,70 D	a3*b1*c2	12,92 D
a2*b2*c2	8,71 DE	a1*b1*c1	11,00 E	a3*b2*c2	13,20 E
a3*b1*c2	8,8 EF	a2*b2*c2	11,09 F	a3*b2*c1	13,30 F
a3*b1*c1	8,85 EF	a3*b3*c2	11,31 G	a2*b1*c2	13,30 F
a3*b2*c2	8,9 F	a3*b2*c1	11,70 H	a3*b1*c1	13,51 G
a3*b2*c1	9,12 G	a1*b2*c1	12,00 I	a1*b2*c2	13,51 G
a2*b3*c2	9,2 G	a3*b1*c1	12,00 I	a1*b2*c1	13,60 H
a3*b3*c2	9,51 H	a3*b3*c1	12,05 J	a1*b3*c2	13,70 I
a1*b2*c1	9,72 I	a1*b3*c1	12,20 K	a2*b1*c1	13,90 J
a1*b2*c2	9,9 J	a2*b2*c1	12,65 L	a3*b3*c1	13,90 J
a3*b3*c1	9,9 J	a1*b2*c2	12,91 M	a1*b3*c1	13,90 J
a2*b2*c1	10,2 K	a1*b3*c2	13,11 N	a2*b2*c1	13,90 J
a1*b1*c2	10,5 L	a2*b1*c1	13,60 O	a3*b3*c2	14,01 K
a1*b3*c1	11,01 M	a1*b1*c2	14,31 P	a1*b1*c2	15,30 L

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, para el factor A (tipos de chichas) por el factor B (tipos de estabilizantes) por el factor C (temperaturas) y sus interacciones, en el día 0 tuvo 13 rangos de significancia y el factor a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub> (chicha quemada\*goma xantana\*20°C) en el día 4 tuvo 16 rangos de significancia y el factor a<sub>2</sub>b<sub>3</sub>c<sub>2</sub> (chicha quemada\*albúmina\*20°C) en el día 8 tuvo 12 rangos de significancia y en el día 12 tuvo 14 rangos de significancia y el factor a<sub>2</sub>b<sub>3</sub>c<sub>1</sub> (chicha quemada\*albúmina\*4°C) se ubicaron en el primer rango, mientras que en el día 0 el factor a<sub>1</sub>b<sub>3</sub>c<sub>1</sub> (chicha blanca\*albúmina\*4°C) y para los días 4, 8 y 12 el factor a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub> (chicha blanca\*goma guar\*20°C) se ubican en el último rango.

**Gráfica 5.** Resumen de las interacciones °Brix

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Como se muestra en la gráfica 5, los tratamientos a2b3c1 (chicha quemada\*albúmina\*4°C) y a2b3c2 (chicha quemada\*albúmina\*20°C) presentan variación de datos en los 16 días de almacenamiento, inician con °Brix de 8,60 y 9,20 y terminan con 14,34 y 15,99 correspondientemente. Estos son los mejores tratamientos en base a las tablas 36 y 37. Los preparados enzimáticos influyen ya que las enzimas hidrolizan el almidón y así rompen las cadenas y se separa la glucosa

**Tabla 19.** Prueba de Tukey al 5% los Tipos de chicha\* Tipos de estabilizante\*Temperatura

Día 12		Día 16	
T.CH*T. E*T.	Medias	T.CH*T.E* T.	Medias
a2*b3*c1	13,21 A	a1*b3*c2	14,22 A
a3*b2*c2	13,29 B	a1*b1*c1	14,23 A
a3*b1*c2	13,50 C	a1*b2*c1	14,23 A
a3*b1*c1	13,70 D	a2*b3*c1	14,34 B
a1*b1*c1	13,70 D	a3*b2*c2	14,39 B
a1*b2*c1	13,71 D	a3*b1*c1	14,53 C
a2*b2*c2	13,80 E	a3*b1*c2	14,61 D
a1*b3*c2	13,90 F	a2*b2*c2	14,66 E
a3*b2*c1	13,91 F	a3*b2*c1	14,86 F
a2*b2*c1	14,00 G	a3*b3*c1	14,93 G
a3*b3*c1	14,23 H	a2*b2*c1	15,07 H
a1*b2*c2	14,60 I	a3*b3*c2	15,24 I
a3*b3*c2	14,61 I	a1*b3*c1	15,45 J
a1*b3*c1	14,80 J	a2*b1*c1	15,9 K
a2*b3*c2	15,11 K	a2*b1*c2	15,9 K
a2*b1*c1	15,23 L	a1*b2*c2	15,98 L
a2*b1*c2	15,31 M	a2*b3*c2	15,99 L
a1*b1*c2	15,80 N	a1*b1*c2	16,04 M

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Como se muestra en la tabla 19, para el factor A (tipos de chichas) por el factor B (tipos de estabilizantes) por el factor C (temperaturas) en el día 12 tuvo 14 rangos de significancia y el factor  $a_2b_3c_1$  (chicha quemada\*albúmina\*4°C) se ubica en el primer rango, para el día 16 tuvo 13 rangos de significancia y el factor  $a_1b_3c_2$  (chicha blanca\*albúmina\*20°C) se ubica en el primer rango, mientras que para los días 12 y 16 el factor  $a_1b_1c_2$  (chicha blanca\*goma xantana\*20°C) se ubicó en el último rango.

#### 11.2.4 Análisis de varianza del cambio de ° Alcohólicos en los días de almacenamiento.

**Tabla 20.** Análisis de varianza de los grados Alcohólicos durante el almacenamiento

F. V	DÍA 0	DÍA 4	DÍA 8	DÍA 12	DÍA 16
	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor
<b>T.CH.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.E</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.</b>	0,0106	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>Repetición</b>	0,056	0,4299	0,3313 ns	0,5786 ns	0,3313 ns
<b>T.CH.* T.E.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH.*T.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.E*T.</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>T.CH*T.E*T</b>	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*	<0,0001*
<b>C.V%</b>	0,16	0,14	0,29	0,07	0,080

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 20, en el análisis de varianza de los alcohólicos en los días de almacenamiento; en los días 0,4,8,12 y 16 indican p-valores menores a (0,05) indicando que son altamente significativos para el factor A (tipos de chicha), para el factor B (tipos de estabilizantes), para el factor C (temperaturas), para el factor A (tipos de chichas) por el factor B (tipos de estabilizantes), para el factor A (tipos de chichas) por el factor C (temperaturas), para el factor B (tipos de estabilizantes) por el factor C (temperaturas) y para el factor A (tipos de chichas) por el factor B (tipos de estabilizantes) por el factor C (temperaturas), con excepción del día 4 en el factor C (temperaturas) se indica p-valor de 0,0106; lo cual indica que son significativos; por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, para esto es necesario realizar una comparación entre las medias de las pruebas de rango múltiple Tukey. Al iniciar y finalizar el proceso de estabilización y almacenamiento de las bebidas ya se pudo observar que hay una diferencia significativa entre los tratamientos con la adición de preparados enzimáticos, estabilizantes y con diferentes temperaturas de almacenamiento.



Mientras que para el p-valor mayor a (0,05) para repeticiones en los días de almacenamiento con valores no significativos, por lo tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, en estos valores no hay diferencia significativa por lo cual no es necesario realizar una prueba múltiple de Tukey. Además, podemos constatar que el coeficiente de variaciones confiable siendo menores al 5 % con esto podemos decir que los ensayos fueron realizados correctamente en función al coeficiente de variación.

**Tabla 21.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas\*tipo de estabilizantes\*temperatura

<b>Día 0</b>		<b>Día 4</b>		<b>Día 8</b>	
<b>T.CH*T.E* T.</b>	<b>Medias</b>	<b>T.CH*T.E* T.</b>	<b>Medias</b>	<b>T.CH*T.E* T.</b>	<b>Medias</b>
a2*b1*c1	1,98 A	a3*b3*c1	2,10 A	a3*b3*c1	2,40A
a1*b2*c1	2,00 B	a1*b2*c1	2,24 B	a2*b1*c1	2,90 B
a2*b1*c2	2.00 B	a2*b1*c1	2,45 C	a2*b1*c2	2,96 C
a3*b3*c1	2.00 B	a2*b1*c2	2,53 D	a3*b2*c2	3,02 D
a1*b3*c2	2,12 C	a3*b2*c2	2,64 E	a3*b1*c2	3,10 E
a1*b3*c1	2,23 D	a3*b3*c2	2,70 F	a1*b2*c1	3,15 F
a3*b1*c2	2,30 E	a1*b3*c2	2,88 G	a3*b2*c1	3,30 G
a3*b2*c2	2,31 E	a2*b3*c2	2,90 H	a1*b3*c2	3,34 G
a2*b3*c2	2,35 F	a3*b1*c2	2,90 H	a2*b3*c2	3,34 G
a3*b2*c1	2,50 G	a3*b2*c1	2,90 H	a2*b2*c1	3,56 H
a3*b3*c2	2,51 GH	a2*b2*c1	3,00 I	a1*b2*c2	3,70 I
a1*b2*c2	2,52 H	a1*b2*c2	3,10 J	a2*b3*c1	3,72 I
a2*b2*c1	2,87 I	a1*b3*c1	3,20 K	a3*b3*c2	3,77J
a2*b3*c1	2,87 I	a2*b3*c1	3,20 K	a1*b3*c1	3,90K
a3*b1*c1	3,00 J	a3*b1*c1	3,50 L	a3*b1*c1	3,90 K
a2*b2*c2	3,21 K	a1*b1*c2	3,87 M	a1*b1*c2	4,24 L
a1*b1*1	3,39 L	a2*b2*c2	3,90 N	a2*b2*c2	4,30 M
a1*b1*c2	3,50 M	a1*b1*c1	3,98 O	a1*b1*c1	4,54N

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 21, para el factor A (tipos de chichas) por el factor B (tipos de estabilizantes) por el factor C (temperaturas) en el día 0 tuvo 8 rangos de significancia ubicándose en el primer rango el factor a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub> (chicha quemada\*goma xantana\*4°C). Para los días 4 existen 15 rangos significativos y para el día 8 existe 14 rangos significativos Para los días 4 y 8 el mejor factor fue a<sub>3</sub>b<sub>3</sub>c<sub>1</sub> (chicha wiwis\*albúmina\*4°C) ubicándose en el primer rango.

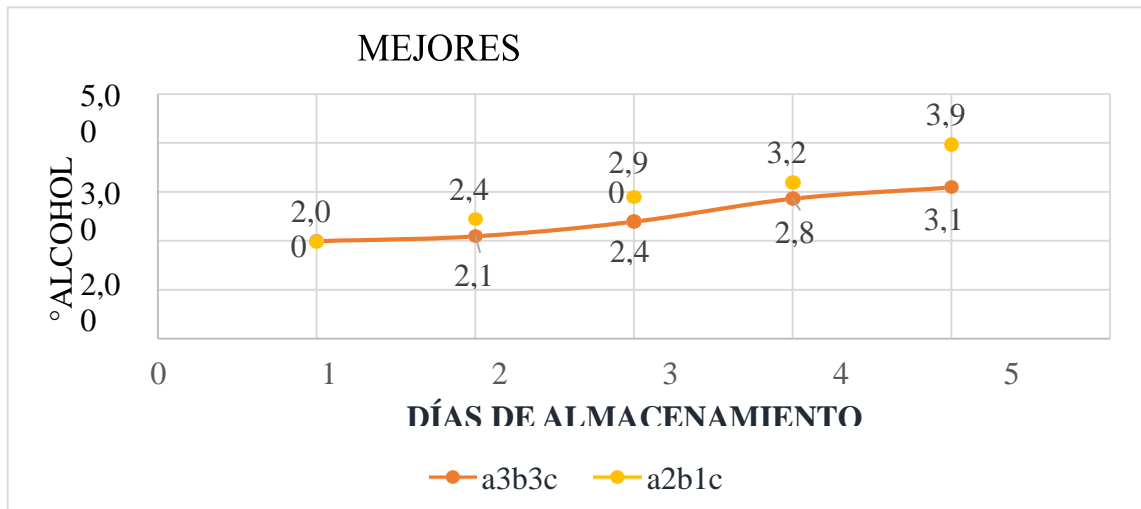
**Tabla 22.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas\*tipo de estabilizantes\*temperatura

<b>Día 12</b>		<b>Día 16</b>	
<b>T.CH*T.E* T.</b>	<b>Medias</b>	<b>T.CH*T.E*T.</b>	<b>Medias</b>
a3*b3*c1	2,87 A	a3*b3*c1	3,10 A
a2*b1*c1	3,20 B	a2*b2*c2	3,80 B
a3*b2*c2	3,30 C	a3*b1*c2	3,87 C
a3*b1*c2	3,50 D	a2*b1*c1	3,98 D
a3*b1*c2	3,65 E	a3*b2*c1	4,08 E
a3*b2*c1	3,87 F	a2*b3*c2	4,10 F
a2*b1*c2	3,87 F	a2*b1*c2	4,11 F
a1*b3*c2	3,90 G	a1*b3*c2	4,23 G
a2*b3*c2	3,90 G	a1*b3*c2	4,40 H
a2*b2*c1	3,98 H	a1*b2*c1	4,66 I
a2*b3*c1	4,00 I	a2*b2*c1	4,67 J
a3*b1*c1	4,30 J	a1*b3*c1	4,80 K
a3*b3*c2	4,37 K	a3*b1*c1	4,84 L
a1*b3*c1	4,60 L	a3*b3*c2	4,99 M
a1*b2*c2	4,61 L	a1*b1*c2	5,00 N
a1*b1*c2	4,67 M	a1*b2*c2	5,00 N
a2*b2*c2	4,80 N	a2*b2*c2	5,10 O
a1*b1*c1	4,98 O	a1*b1*c1	5,10 O

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Conforme a los resultados obtenidos en la tabla 22, para el factor A (tipos de chichas) por el factor B (tipos de estabilizantes) por el factor C (temperaturas) Para los días 12 y 16 existen 15 rangos de significancia. El factor a<sub>3</sub>b<sub>3</sub>c<sub>1</sub> (chicha wiwis\*albúmina\*4°C) se ubicó en el primer rango y se ubicó el factor a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub> (chicha blanca\*goma xantana\*4°C) en el último rango. Se puede observar que los tratamientos fueron significativos en relación a los ° alcohólicos actuando de manera diferente, se pudo observar que el coeficiente de variación es confiable y los tratamientos fueron realizados de manera correcta.

**Gráfica 6.** Resumen de las interacciones alcohol



*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

En base a las tablas 21 y 22 se determinó que los mejores tratamientos son: a3b3c1 (chichawiwis\*albúmina\*4°C) siendo en el día 0 el °alcohol de 1,98 y en el día 16 °alcohol de 3,10; el tratamiento a2b1c1 (chicha quemada\*goma xantana\*4°C) inicia con 2,00 °alcohol y termina con 3,98 como se muestra en la gráfica 5.

### 11.2.5 Análisis de varianza del cambio de Acidez en los días de almacenamiento.

**Tabla 23.** Análisis de varianza de la Acidez durante el almacenamiento

F.V	DÍA 0	DÍA 4	DÍA 8	DÍA12	DÍA 16
	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor	p-Valor
<b>T.CH.</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>T.E</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>T.</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>T.CH.* T.E.</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>T.CH.*T.</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>T.E*T.</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>T.CH*T.E</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
<b>C.V%</b>	1,39	0,66	0,59	0,21	0,790

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Como se observa en la tabla 23, en el análisis de varianza de la acidez, el factor A (tipos de chichas), Factor B (Tipos de estabilizantes), Factor C(Temperaturas) y sus interacciones en los días 0,4,8,12 y 16 indican p-valores menores a 0.05% indicando que son significativos; por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Según el coeficiente de variación que es menor al 5% se deduce que la parte experimental se desarrolló correctamente, siendo así que los datos obtenidos son confiables el análisis de resultados.

**Tabla 24.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas\*Tipos de estabilizante\*Temperatura

Día 0		Día 4		Día 8	
T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias	T.CH*T.E*T.	Medias
a1*b3*c1	0,01 A	a1*b3*c1	0,01 A	a1*b3*c1	0,01 A
a1*b2*c1	0,01 A	a1*b2*c1	0,01 A	a1*b1*c1	0,02 B
a1*b1*c1	0,01 AB	a1*b1*c1	0,01 A	a1*b2*c1	0,02 C
a1*b1*c2	0,01 AB	a1*b1*c2	0,01 B	a1*b1*c2	0,04 D
a1*b3*c2	0,01 B	a1*b2*c2	0,02 C	a1*b2*c2	0,04 E
a1*b2*c2	0,01 B	a1*b3*c2	0,03 D	a1*b3*c2	0,04 F
a3*b2*c2	0,01 C	a3*b2*c1	0,03 E	a3*b2*c2	0,06 G
a3*b3*c2	0,01 C	a3*b2*c2	0,04 F	a3*b1*c1	0,06 G
a3*b1*c1	0,02 CD	a3*b1*c1	0,04 F	a3*b2*c1	0,07 H
a2*b1*c2	0,02 D	a2*b1*c2	0,04 G	a3*b3*c1	0,07 I
a2*b3*c2	0,02 E	a3*b3*c2	0,05 H	a3*b3*c2	0,08 J
a3*b1*c2	0,02 E	a2*b3*c2	0,05 I	a2*b3*c1	0,08 J
a3*b2*c1	0,02 F	a2*b3*c1	0,06 J	a3*b1*c2	0,08 K
a2*b2*c2	0,03 G	a3*b3*c1	0,07 K	a2*b1*c1	0,09 L
a2*b2*c1	0,04 H	a3*b1*c2	0,07 L	a2*b1*c2	0,10 M
a3*b3*c1	0,05 I	a2*b2*c2	0,08 M	a2*b3*c2	0,10 M
a2*b1*c1	0,05 J	a2*b2*c1	0,10 N	a2*b2*c1	0,10 N
a2*b3*c1	0,05 J	a2*b1*c1	0,10 O	a2*b2*c2	0,11 O

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

De acuerdo con los resultados de la tabla 24, para las interacciones entre Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura se observaron 10 rangos de significancia en el día cero, ubicándose en primer rango los factores a<sub>1</sub>\*b<sub>3</sub>\*c<sub>1</sub> (Chicha blanca\*Albúmina\*4°C) y

$a_1*b_2*c_1$  (Chicha blanca\*Goma guar\*4°C). y para los días cero, cuatro. Para las interacciones Tipos de chichas \*Tipos de Estabilizante \* Temperatura existen cambios significativos con respecto a la densidad de las bebidas.

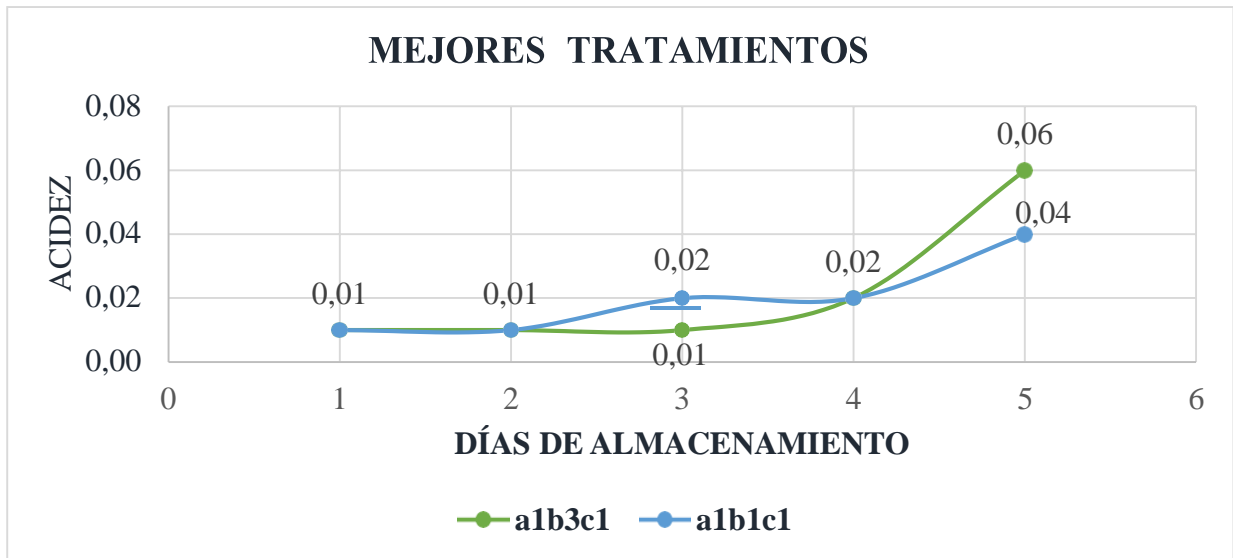
**Tabla 25.** Prueba de Tukey al 5% para Tipos de chichas\*Tipos de estabilizante\*Temperatura

Día 12		Día 16	
T.CH*T.E*T	Medias	T.CH*T.E*T	Medias
$a_1*b_1*c_1$	0,02 A	$a_1*b_1*c_1$	0,04 A
$a_1*b_3*c_1$	0,02 B	$a_1*b_3*c_1$	0,06 B
$a_1*b_2*c_1$	0,04 C	$a_1*b_2*c_1$	0,06 B
$a_3*b_1*c_1$	0,06 D	$a_3*b_1*c_1$	0,07 C
$a_1*b_2*c_2$	0,07 E	$a_2*b_1*c_2$	0,09 D
$a_3*b_2*c_1$	0,07 F	$a_3*b_3*c_1$	0,09 DE
$a_1*b_3*c_2$	0,07 F	$a_1*b_3*c_2$	0,10 E
$a_3*b_3*c_1$	0,09 G	$a_2*b_2*c_2$	0,10 F
$a_1*b_1*c_2$	0,09 H	$a_1*b_2*c_2$	0,10 F
$a_3*b_1*c_2$	0,09 H	$a_2*b_1*c_1$	0,10 F
$a_2*b_1*c_1$	0,09 I	$a_2*b_2*c_1$	0,10 F
$a_2*b_1*c_2$	0,09 J	$a_3*b_2*c_1$	0,10 G
$a_3*b_2*c_2$	0,10 K	$a_1*b_1*c_2$	0,10 G
$a_3*b_3*c_2$	0,10 L	$a_2*b_3*c_1$	0,11 H
$a_2*b_3*c_1$	0,10 M	$a_2*b_3*c_2$	0,11 H
$a_2*b_2*c_2$	0,10 N	$a_3*b_2*c_2$	0,11 I
$a_2*b_2*c_1$	0,11 O	$a_3*b_3*c_2$	0,11 J
$a_2*b_3*c_2$	0,14 P	$a_3*b_1*c_2$	0,12 K

*Elaborado por: Guerrero J & Taco C., 2021*

De acuerdo a la tabla 25, para las interacciones entre Tipos de chichas\*Tipos de Estabilizante \*Temperatura a los días 12 y 16 se observaron 16 rangos de significancia, ubicándose en primer rango los factores  $a_1*b_1*c_1$  (Chicha blanca\*Goma xantana\*4°C) en el día doce y dieciséis, la chicha blanca con Goma xantana a temperatura de 20°C dieron los mejores resultados ya que se ubican en el primer rango.

**Gráfica 7.** Resumen de las interacciones

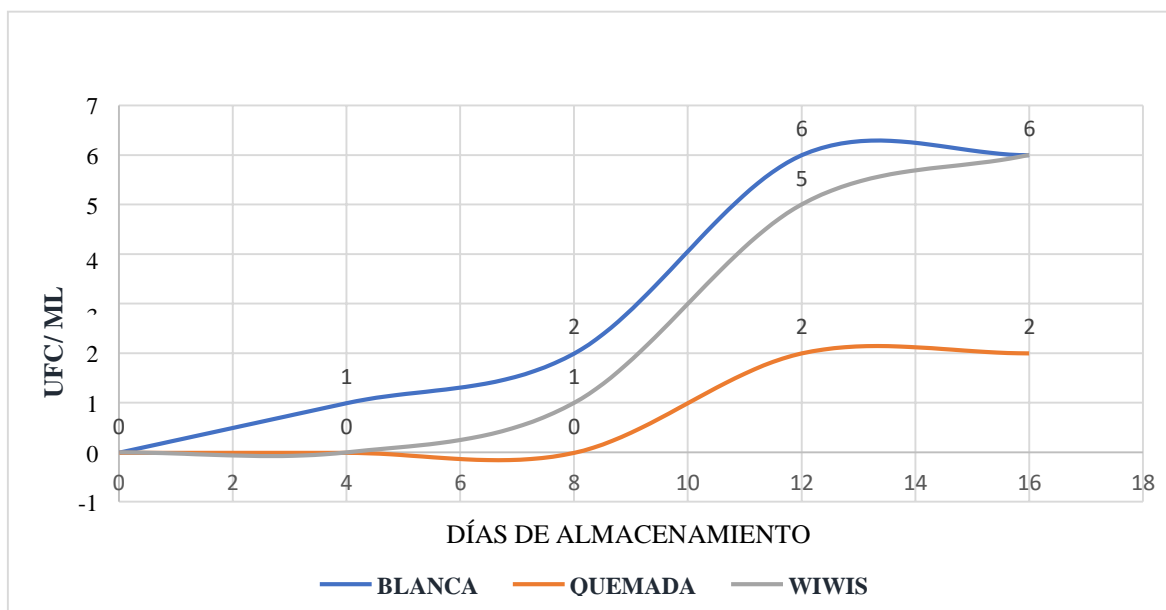


*Elaborado por: Guerrero J & Taco C., 2021*

En la gráfica 6, se observan los mejores tratamientos que fueron elegidos mediante las tablas 24 y 25 los cuales nos indican las medias de los tratamientos en los días de almacenamiento. Los tratamientos a1b3c1 (chicha blanca\*albúmina\*4°C) y a1b1c1 (chicha blanca\*gomaxantana\*4°C) en el día 0 presentan una acidez de 0,01 mientras que en el día 16 se encuentran con acidez de 0,06 y 0,04 correspondientemente.

### 11.2.6 Análisis del crecimiento microbiológico de mohos y levaduras

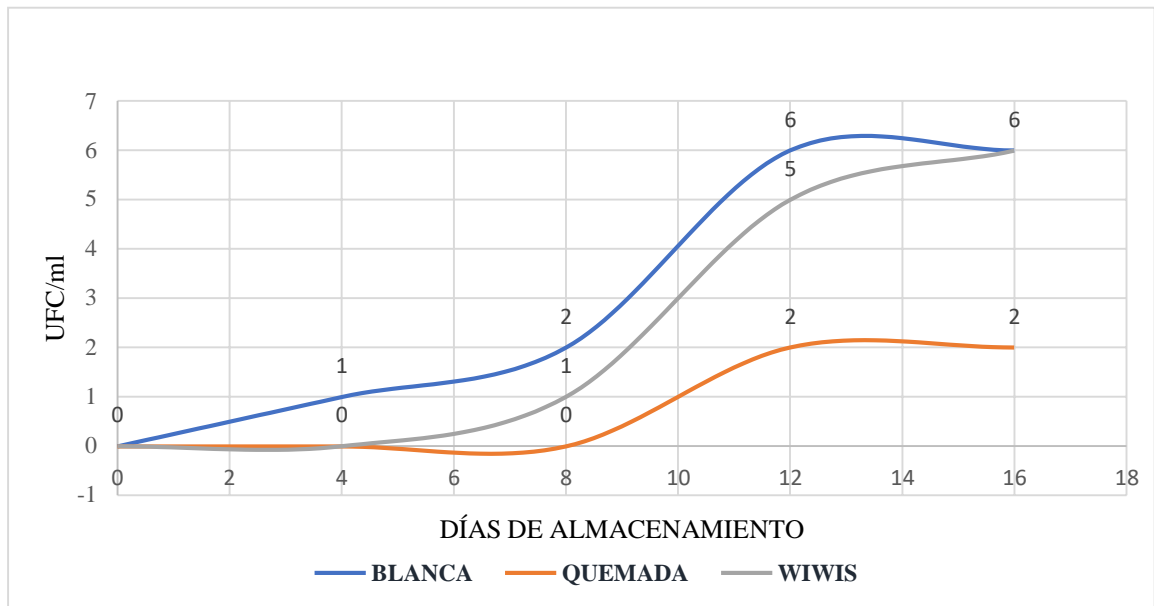
**Gráfica 8.** Crecimiento de moho en las tres bebidas de chicha (blanca, quemada, wiwis)



*Elaborado por: Guerrero J & Taco C., 2021*

De acuerdo con la gráfica 8, se observa el crecimiento de mohos a partir del día 12 de almacenamiento, eso se debe a la descomposición de los nutrientes de las bebidas y de igual manera a las condiciones ambientales en las cuales fueron almacenadas. La chicha blanca tiene un crecimiento constante mayor a 8 UFC/ml a partir del día dieciséis, concluyendo que a partir de esedía las bebidas no son aptas para el consumo humano.

**Gráfica 9.** Crecimiento de levaduras en las tres bebidas de chicha (blanca, quemada, wiwis)



*Elaborado por: Guerrero J & Taco C., 2021*

Según la gráfica 9, se observa un crecimiento de levaduras ya que las bebidas aun contienen carbohidratos que permiten su alimentación, como lo menciona (Casas et al., 2014) que las bebidas y alimentos sean fermentados debe haber una proliferación de microorganismos que consuman los carbohidratos presentes en la materia prima.

#Algunas de las características de mayor relevancia en cualquier tipo de fermentación son el aroma y sabor, que estarán estrictamente relacionados con la materia prima a fermentar, y las especies de levaduras que realizan la fermentación” (Casas et al. p.75)

### 11.2.7 Vida útil mediante el método acelerado

Mediante el método acelerado se demuestra el tiempo de vida útil de las bebidas fermentadas sometidas a diferentes tratamientos de estudios, en los cuales se obtuvo dos mejores tratamientos en relación al pH que son: a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub>(Chicha blanca\*Goma guar\*20°C).

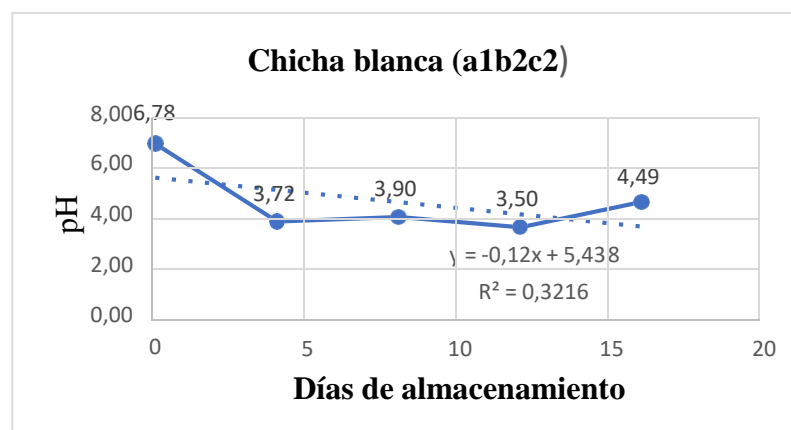
#### 11.2.7.1 Tiempo de vida útil estimado del mejor tratamiento en relación a los pH

**Tabla 26.** Tiempo de vida útil estimado por el método acelerado

pH	
chicha blanca	
Tiempo (días)	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>
0	6,78
4	3,72
8	3,90
12	3,50
16	4,49
Tiempo de vida útil	
5,316666667	

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

**Gráfica 10.** Vida útil de la chicha Blanca(a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>2</sub>)



*Elaborado por: Guerrero J & Taco, C., 2021*



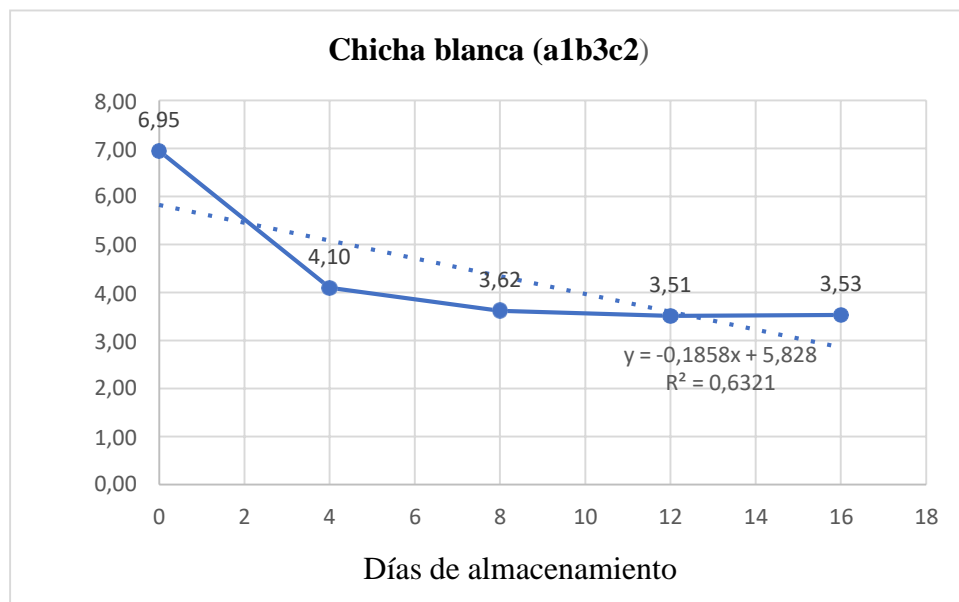
De acuerdo a la tabla 26, el tiempo de vida útil de la chicha blanca estimado por el método acelerado es 5 días, ya que en la norma NTE INEN 2262, establece que el rango máximo de pH es de 4,8 en bebidas fermentadas.

**Tabla 27.** Tiempo de vida útil estimado por el método acelerado

pH	
chicha blanca	
Tiempo (días)	a1b3c2
0	6,95
4	4,10
8	3,62
12	3,51
16	3,53
Tiempo de vida útil	
5,532831001	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 11.** Vida útil de la chicha quemada



*Elaborado por: Guerrero J & Taco, C., 2021*

De acuerdo con la tabla 27, se observa un estimado de vida útil de 5 días. Según la norma NTE INEN 2262 que el pH debe estar entre 3,5 y 4,8. Y Como se observa en la gráfica 6, el pH para la bebida desciende, y se obtiene la ecuación de la gráfica y el R cuadrado los cuales nos

permiten realizar el cálculo de la vida útil mediante el método acelerado.

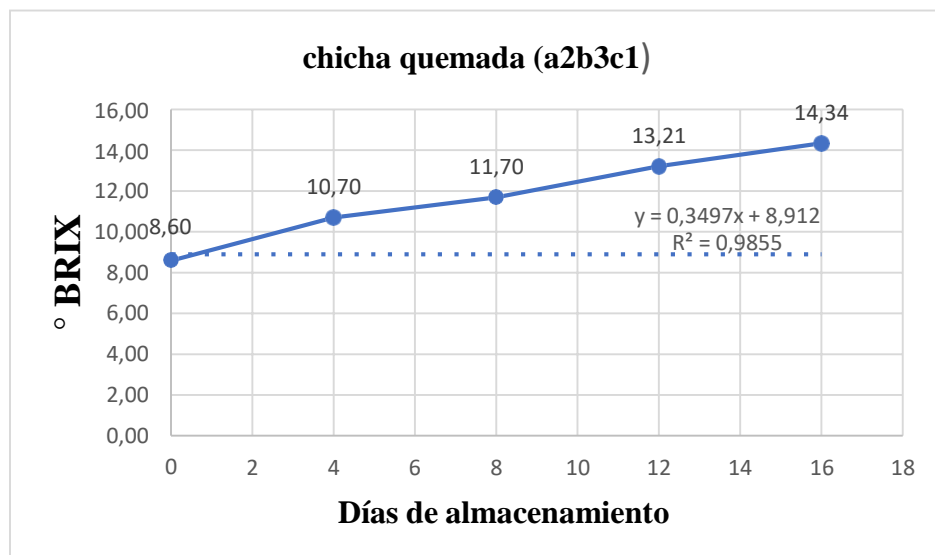
### 11.2.7.2 Tiempo de vida útil estimado del mejor tratamiento en relación a los °Brix

**Tabla 28.** Tiempo de vida útil estimado por el método acelerado

° BRIX	
<b>chicha quemada</b>	
Tiempo (días)	a2b3c1
0	8,60
4	10,70
8	11,70
12	13,21
16	14,34
<b>Tiempo de vida útil</b>	
13,69173577	

Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021

**Gráfica 12.** Vida útil de la chicha wiwis



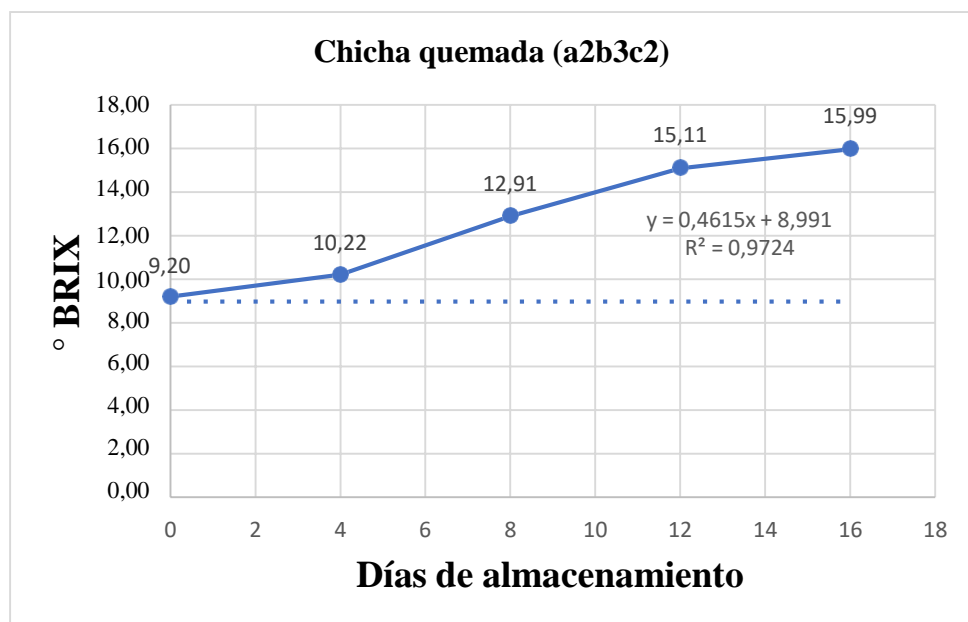
Elaborado por: Guerrero J & Taco, C., 2021

Como se observa en la tabla 28, el tiempo de vida útil estimado de la chicha quemada es de 14 días ya que se encuentra en los límites máximos de aceptación, para (Galecio Naranjo & Haro Nazati, 2012) los grados brix deben estar en 13,7 y como se observa en la gráfica 7, los grados brix ascienden, y se obtiene la ecuación de la gráfica y el R cuadro los cuales nos permiten realizar el cálculo de la vida útil mediante el método acelerado.

**Tabla 29.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha quemada en relación a los grados Brix

° BRIX	
chicha quemada	
Tiempo (días)	a2b3c2
0	9,20
4	10,22
8	12,91
12	15,11
16	15,99
Tiempo de vida útil	
10,20368364	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 13.** Vida útil de la chicha quemada

*Elaborado por: Guerrero J & Taco, C., 2021*

En base a la tabla 29, los promedios de los grados brix ascienden durante los días de almacenamiento, su tiempo estimado de vida útil es de 10 días, en la gráfica 12, se observa la ecuación de la gráfica del método acelerado los cuales nos permiten realizar el cálculo estimado de la vida útil.

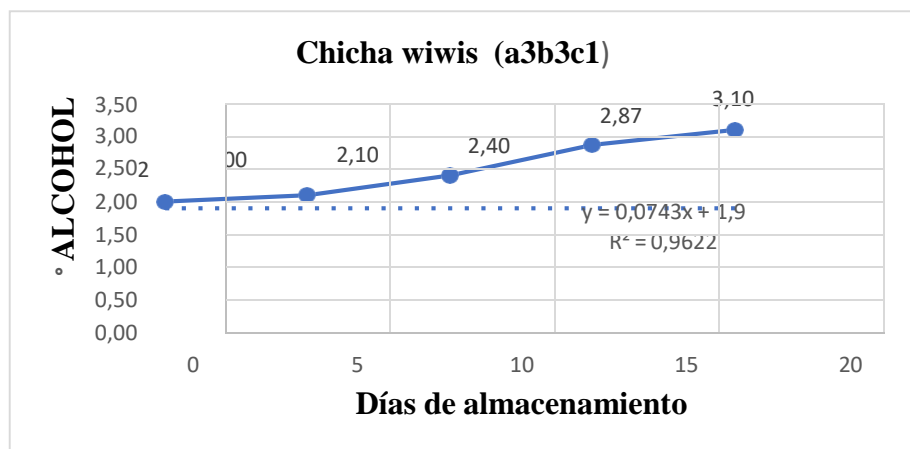
### 11.2.7.3 Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a los grados de Alcohol

**Tabla 30.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a los grados de Alcohol

° ALCOHOL	
chicha wiwis	
Tiempo (días)	a3b3c1
0	2,00
4	2,10
8	2,40
12	2,87
16	3,10
Tiempo de vida útil	
109,0174966	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 14.** Vida útil de la chicha wiwis



*Elaborado por: Guerrero J & Taco, C., 2021*

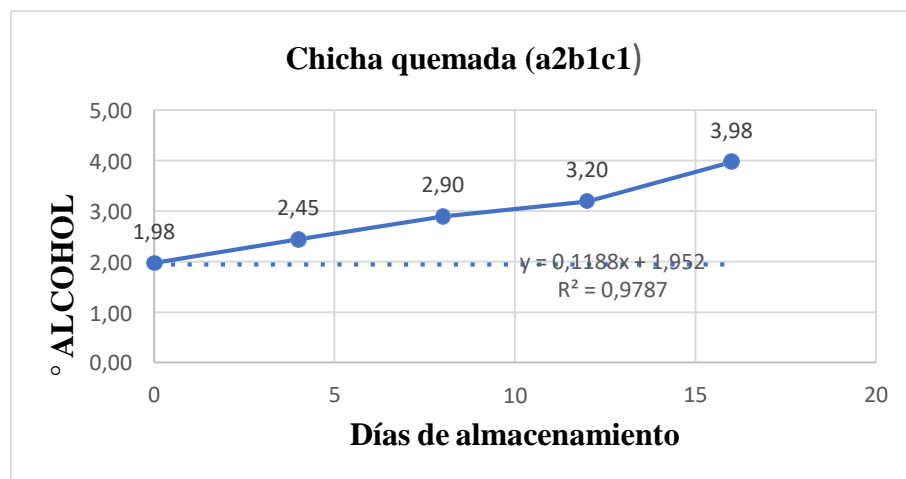
Según la tabla 60, el tiempo estimado de útil es de 109 días para la chicha wiwis, debido que la norma NTE INEN 2262, establece como límite máximo 10% $\frac{v}{v}$  y de acuerdo a ello la vida útil se prolonga a ese determinado tiempo, en el gráfico 13, los grados de alcohol ascienden durante el tiempo de almacenamiento, según el método de vida útil acelerado.

**Tabla 31.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha Quemada en relación a los grados de alcohol

° ALCOHOL	
chicha quemada	
Tiempo (días)	a2b1c1
0	1,98
4	2,45
8	2,90
12	3,20
16	3,98
Tiempo de vida útil	
67,74410774	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 15.** Vida útil de la chicha quemada



*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Acorde a la tabla 31, el tiempo estimado de vida útil de la chicha quemada es de 67 días, debido que la norma NTE INEN 2262, establece como límite máximo 10%<sup>v/v</sup> y de acuerdo a ella la vida útil se prolonga a ese determinado tiempo por lo cual se establece como mejor tipo de chicha. En la gráfica 14, nos indica un ascenso de los grados brix en relación al tiempo de almacenamiento.

#### **10.2.7.4 Tiempo de vida útil estimado de la chicha Blanca en relación a la acidez**

**Tabla 32.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha Blanca en relación al Alcohol

ACIDEZ	
chicha blanca	
Tiempo (días)	a1b3c1
0	0,006
4	0,008
8	0,013
12	0,024
16	0,055
Tiempo de vida útil	
102,862069	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 16.** Vida útil de la chicha Blanca

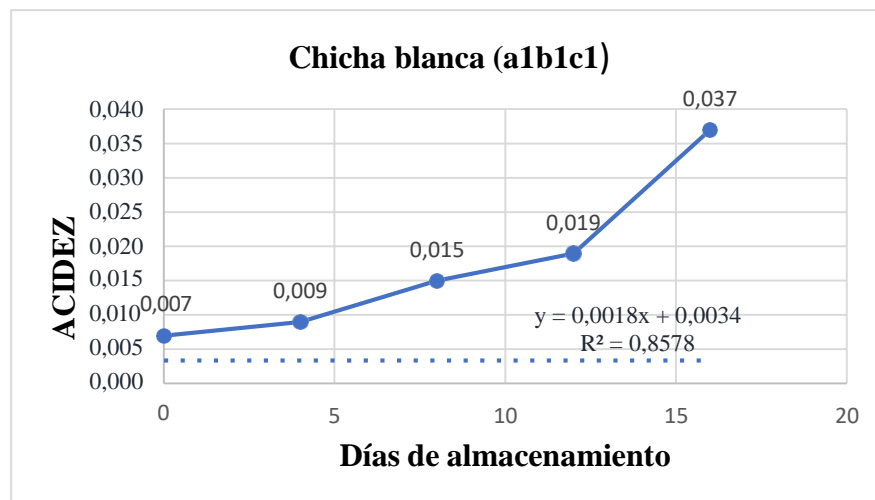
*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

De acuerdo con la tabla 32, se identifica el tiempo estimado de vida útil para la chichablanca es de 102 días, en relación a la acidez que presenta la bebida ya que estos valores están dentro de los rangos permitidos en la NTE INEN 2262, como se identifica en la gráfica 15, los valores del grado alcohólico aumentan de 2,63 a 4,83 durante los 16 días de almacenamiento.

**Tabla 33.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha blanca en relación a la acidez

ACIDEZ	
chicha blanca	
Tiempo (días)	a1b1c1
0	0,007
4	0,009
8	0,015
12	0,019
16	0,037
Tiempo de vida útil	
164,7777778	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 17.** Vida útil de la chicha blanca

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Conforme a la tabla 33, el tiempo estimado de vida útil de la chicha blanca es de 164 días, en relación a la acidez, ya que el límite máximo en la NTE INEN 2262 es de 0,3 % (m/m), según la gráfica 16, se observa un ascenso de la acidez y se obtiene la ecuación de la gráfica y el R cuadrado los cuales nos permiten realizar el cálculo de la vida útil mediante el método acelerado.

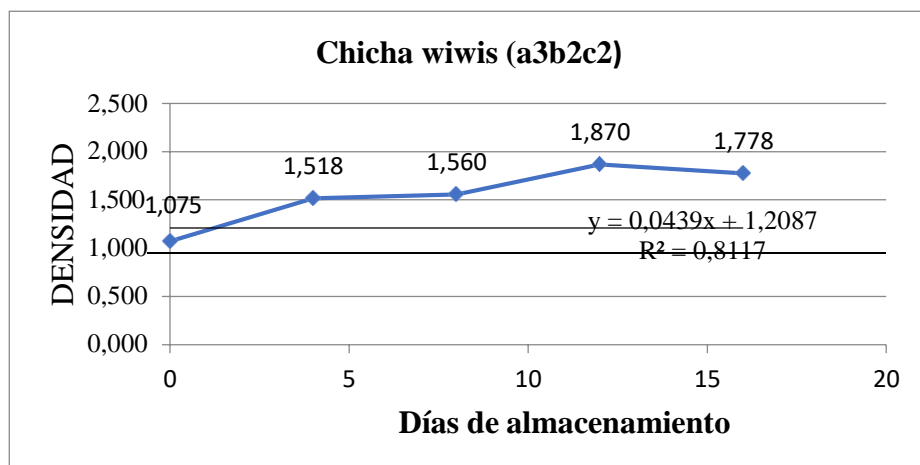
### 10.2.7.5 Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a la densidad

**Tabla 34.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación a la densidad

DENSIDAD	
chicha wiwis	
Tiempo (días)	a3b2c2
0	1,075
4	1,518
8	1,560
12	1,870
16	1,778
Tiempo de vida útil	
3,478359909	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 18.** Vida útil de la chicha wiwis



*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

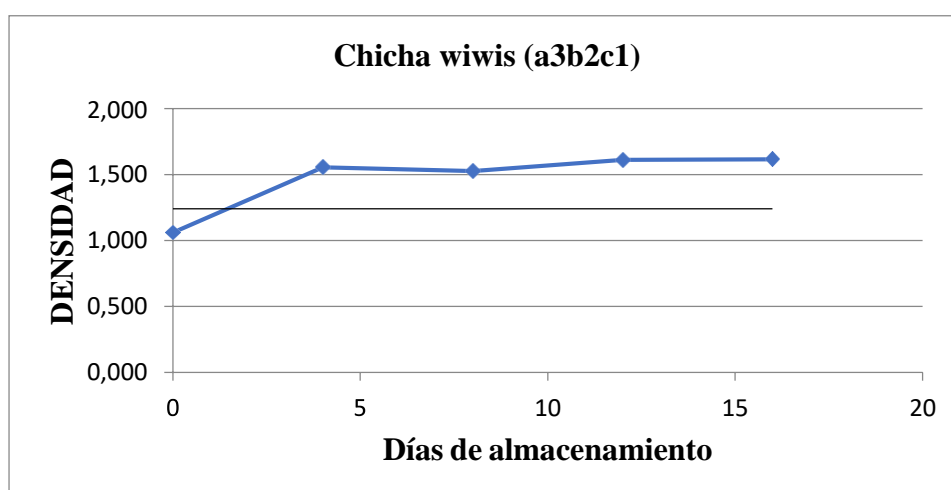
Como se muestra en la tabla 34, el tiempo estimado de vida útil de la chicha wiwis es de 3 días en relación a la densidad, se tomó como referencia la densidad del jugo de naranja según (Avalo et al., 2009) en donde la densidad es de 1,05 g/ml.



**Tabla 35.** Tiempo de vida útil estimado de la chicha wiwis en relación densidad

<b>DENSIDAD</b>	
<b>chicha wiwis</b>	
<b>Tiempo (días)</b>	<b>a3b2c1</b>
0	1,060
4	1,555
8	1,526
12	1,610
16	1,615
Tiempo de vida útil	
6,337931034	

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

**Gráfica 19.** Vida útil de la chicha blanca

*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

Como se muestra en la tabla 35, el tiempo estimado de vida útil de la chicha wiwis es de 6 días en relación a la densidad, se tomó como referencia la densidad del jugo de naranja según (Avalo e al, 2009) en donde la densidad es de 1,05 g/ml.

#### **10.2.7.6 Discusión de vida útil**

En base al método acelerado de vida útil se determinó un mejor tratamiento para cada parámetro en estudio; es decir que para el pH el mejor tratamiento es a1b3c2 (chicha blanca\*albúmina\*20°C) con una vida útil de 22 día aproximadamente, para los °Brix el mejor tratamiento es a2b3c1 (chicha quemada\*albúmina\*4°C) tiene una vida útil de 14 días, en

el °alcohol el tratamiento a3b3c1 (chicha wiwis\*albúmina\*4°C) cuenta con un tiempo de vida útil largo ya que presenta 109 días, para la densidad el tratamiento a3b2c1 (chicha wiwis\*goma guar\*4°C) es el mejor teniendo un tiempo de vida útil 7 días y para la acidez se encuentra como mejor tratamiento el a1b1c1 (chicha blanca\*goma xantana\*4°C) con un tiempo estimado de 164 días.

### **11.3 Análisis de los cambios físicos, químicos y microbiológicos de las bebidas fermentadas(color, pH, densidad, °Brix, °Alcohol, acidez, mohos y levaduras) durante el almacenamiento.2**

#### **11.3.1 Análisis de los resultados de los mejores tratamientos de acuerdo a los análisis desedimentación, físico químicos, microbiológicos**

Según (Idana et al., 2008) menciona que los sedimentos son sustancia coloidales compuestas por partículas de sustancias insolubles que por presentar en muchas opciones, pesos moleculares relativamente elevados, se separan lentamente del medio líquido por gravedad y se depositan en el fondo de los recipientes, influyendo de forma negativa en la calidad final de las bebidas fermentadas”, como se observa en la gráfica 1, los tratamientos que menos sedimentación presentaron son a2b1c2 (Chicha quemada\*Goma xantana\*20°C) y a3b2c1(Chicha wiwis\*Goma guar\*4°C), siendo estos los mejores tratamientos en los dieciséis días de almacenamiento.

En base a la gráfica 2, se observa la variación de color que existe en los tratamientos al transcurso de los días de almacenamiento, por lo cual se identifica como mejores tratamientos al a2b1c1(Chicha quemada\*Goma xantana\*4°C) y a1b1c1(Chicha blanca\*Goma xantana\*4°C) ya que durante el almacenamiento no existe una variación de color significativa, la cual nos ayuda para la estabilidad de las bebidas.

De acuerdo las tablas 12 y 13, se observan que los mejores tratamientos según las medias obtenidas, de acuerdo con la variable pH son: a1b2c2(Chicha blanca\*Goma guar\*20°C) y a1b3c2 (Chicha blanca\*20°C), debido que los valores de pH fueron menores a la inicial y cumplen con la NTE INEN 2262, en la cual se indica los requisitos mínimos 3,5 y máximo 5. El valor bajo de pH es un indicativo de que se desarrolló el proceso de fermentación, esta es una medida indirecta del crecimiento microbiano según (Mónica, et al., 2017).

Como menciona Haro, afirma que la ”densidad de las bebidas fermentadas a base de maíz negro y de la combinación de maíz negro y blanco tuvo un valor de 1,01 la adición de estabilizantes aumenta su densidad debido a su poder gelificante”(citado en Pilamala 2020

pág.74)de acuerdo con estas afirmaciones y como se observa en la tabla 15 y 16, los mejores tratamientos son  $a_3b_2c_2$ (Chicha wiwis\*Goma guar\*20°C) y  $a_3b_2c_1$  (Chicha wiwis\*Goma guar\*4°C) ya que sus medias son 1,52 y 1,53 respectivamente, donde se puede concluir que para este parámetro el uso de goma guar aumenta la densidad en todos sus tratamientos.

(Azanza et al., 2018) mencionan que a mayor cantidad de grados Brix existen más sólidos disueltos mostrando un alto nivel de azúcar, que algunas de ellas reducen la acidez, por ello las bebidas a partir del día 16 presentaron una degradación de sus características físico químicas (pH, acidez) y así descartamos su vida útil a partir de ello.

Mientras que para (Galecio & Haro), reporta en su investigación que para las bebidas de maíz negro y maíz blanco deben tener un valor mínimo de 9,9 y un valor máximo 13,7 grados brix (2012), como se observa en la tabla 18 y 19, los mejores tratamientos son  $a_2b_3c_1$ (Chicha quemada\*Albúmina\*4°C) y  $a_2b_1c_1$ (Chicha quemada\*Goma xantana\*4°C) debido a la presencia de enzimas que hacen que se obtenga una mayor cantidad de grados brix durante los procesos fermentativos.

De acuerdo con la norma NTE INEN 2262:2013, el cual indica que el porcentaje de alcohol para las bebidas alcohólicas (cerveza) debe ser mínimo de 1,0 y máximo de 10,0% v/v de acuerdo a la tabla 21 y 22, los mejores tratamientos son  $a_3b_3c_1$ (Chicha wiwis\*Albúmina\*4°C) y  $a_2b_1c_1$ (Chicha quemada\*Goma xantana\*4°C) ya que se encuentran en los parámetros de aceptabilidad y están en condiciones óptimas para su consumo. Como se observa en la tabla 24 y 25, los mejores tratamientos para la acidez son  $a_1b_3c_1$ (Chicha blanca\*Albúmina\*4°C) y  $a_1b_1c_1$ (Chicha blanca\*Goma xantana\*4°C) ya que se encuentran en los rangos establecidos por la norma NTE INEN 2262:2013 que dice debe ser máximo 0,3 % (m/m), como lo menciona (Mexico, 2015) la acidez total está determinada por los niveles de ácidos orgánicos presentes en las bebidas y proceden de la actividad de la levadura, es decir, es un indicador del vigor de la fermentación.

En base a la gráfica 8 y 9 se observa el comportamiento de los microorganismos mohos y levaduras, en el transcurso del almacenamiento de las bebidas fermentadas, en las cuales los tratamientos que menos presencia de microorganismos tienen son  $a_2b_1c_1$  (Chicha quemada\*Goma xantana\*4°C) y  $a_2b_2c_2$  (Chicha quemada\*Goma guar\*20°C) ya que se encuentran en valores <10 UFC/ml para cada tratamiento, por lo que se evidencia la efectividad de los estabilizantes goma xantana y goma guar los cuales permiten prolongar la vida útil de estos alimentos, caso contrario, de lo que sucedió el estudio realizado (Sarango et al., 2019) que mencionan el crecimiento de mohos y levaduras en la hora 6, debido a que ellos

no utilizan estabilizantes

**Tabla 36.** Mejores tratamientos

Mejores tratamientos	Sedimentación	Color	pH	Densidad	°Brix	Alcohol	Acidez	Mohos y Levadura
1	a2b1c2	a2b3c2	a1b2c2	a3b2c2	a2b3c1	a3b3c1	a1b3c1	a2b1c1
2	a3b2c1	a1b1c1	a1b3c2	a3b2c1	a2b3c2	a2b1c1	a1b1c1	a2b2c2

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco J., 2021*

De acuerdo con la tabla 36, en base a los factores en estudio (tipos de chichas, estabilizantes, temperaturas) se seleccionó dos mejores tratamientos, los cuales se aplicó el método de vida útil acelerado, de los cuales se determinó un mejor tratamiento.

**Tabla 37.** Selección de los mejores tratamientos

Tratamientos	Descripción
a <sub>1</sub> :b <sub>1</sub> :c <sub>1</sub>	Chicha blanca, Goma xantana, 4°C
a <sub>2</sub> :b <sub>1</sub> :c <sub>1</sub>	Chicha quemada, Goma xantana, 4°C
a <sub>3</sub> :b <sub>2</sub> :c <sub>1</sub>	Chicha wiwis, Goma guar, 4°C

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco J., 2021*

Mediante los resultados significativos que se observa en la tabla 67, en base en las variables respuestas, sedimentación, color, pH, °Brix, densidad, °alcohol, acidez, mohos y levaduras, y aplicando el método acelerado de vida útil que nos permitió predecir el comportamiento de las bebidas, los mejores tratamientos son a<sub>1</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (Chicha blanca, Goma xantana, 4°C), a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (Chicha quemada, Goma xantana, 4°C). a<sub>3</sub>:b<sub>2</sub>:c<sub>1</sub> (Chicha wiwis, Goma guar, 4°C).

#### **11.3.1.1 Resultados de los análisis físico-químicos, microbiológicos realizados a los mejores tratamientos**

Se realizó el análisis a los tres mejores tratamientos a<sub>1</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (Chicha blanca, Goma xantana, 4°C), a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (Chicha quemada, Goma xantana, 4°C). a<sub>3</sub>:b<sub>2</sub>:c<sub>1</sub> (Chicha wiwis, Goma guar, 4°C), se realizaron en el laboratorio LABOLAB, ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES. Para la determinación de los parámetros, color, olor, sabor, aspecto y parámetros físico- químicos pH, viscosidad, Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g), Recuento de Coliformes (ufc/g), Recuento de Mohos (ufc/g), Recuento de Levaduras (ufc/g), Recuento de Enterobacterias(ufc/g), Recuento de Bacterias ácido lácticas (ufc/g).

#### **11.3.1.2 Resultados de las fichas de estabilidad**

El mejor tratamiento para realizar la ficha de estabilidad es en chicha blanca con estabilizante Goma xantana a 4°C, los resultados de laboratorio son los siguientes.

**Tabla 38.** Ficha de estabilidad para la bebida chicha de yuca blanca

Ensayo solicitado	Unidades	Primer control deestabilidad	Segundo control deestabilidad
		5/02/2021	12/02/2021
<b>pH Potenciometría</b>	<b>Unidades de pH</b>	7,0	
<b>Viscosidad</b>	<b>cP (centipoins)</b>	114,5	125,00
<b>Aerobios Mesófilos</b>	<b>UFC/g</b>	6,4 x 10 <sup>4</sup>	5,6 x 10 <sup>3</sup>
<b>Recuento de Mohos</b>	<b>UFC/g</b>	< 10	< 10
<b>Recuento de Levaduras</b>	<b>UFC/g</b>	< 10	< 10

*Fuente: Labolab, Análisis de alimentos, aguas y afines*

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

Los análisis obtenidos por el laboratorio LABOLAB, del mejor tratamiento para chicha blanca se observa que están en los parámetros requeridos por la norma NTE INEN 2262, ya que los parámetros microbiológicos (Mohos y Levaduras) están en valores <10 UFC/g y la norma menciona que deben estar como máximo 10up/cm<sup>3</sup>. De igual manera la viscosidad de la bebida está en 125,0 cP por lo cual esta apta para el consumo humano al finalizar los 8 días de su análisis.

El mejor tratamiento para realizar la ficha de estabilidad es en chicha quemada con estabilizante Goma xantana a 20°C, los resultados de laboratorio son los siguientes.

**Tabla 39.** Ficha de estabilidad para la bebida chicha de yuca quemada

Ensayo solicitado	Unidades	Primer control de estabilidad	Segundo control de estabilidad
		5/02/2021	12/02/2021
pH Potenciometría	Unidades de pH	4,69	4,5
Viscosidad	cP (cp.)	253,4	365,5
Aerobios Mesófilos	UFC/g	1,6 x 10 <sup>8</sup>	7,2 x 10 <sup>7</sup>
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10	< 10
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10	< 10

*Fuente: Labolab, Análisis de alimentos, aguas y afines*

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

El mejor tratamiento para realizar la ficha de estabilidad es en chicha wiwis con estabilizante Goma xantana a 4°C, los resultados de laboratorio son los siguientes.

**Tabla 40.** Ficha de estabilidad para la bebida chicha de yuca wiwis

Ensayo solicitado	Unidades	Primer control de estabilidad	Segundo control de estabilidad
		5/02/2021	12/02/2021
pH Potenciometría	Unidades de pH		
Viscosidad	cP (centipoins)	127,8	121,5
Aerobios Mesófilos	UFC/g	1,3 x 10 <sup>5</sup>	3,1 x 10 <sup>6</sup>
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10	< 10
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10	< 10

*Fuente: Labolab, Análisis de alimentos, aguas y afines*

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021*

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, AMBIENTALES, SOCIALES, ECONÓMICOS)**

### **12.1 Impacto Técnico**

El impacto Técnico en el proyecto es innovador debido a su proceso de elaboración se incorporan aspectos tecnológicos como son las enzimas encargadas de ayudar en la fermentación de las bebidas y de igual manera los estabilizantes que se encargan de mejorarla apariencia física, sensorial y prolongar su vida útil de anaquel.

### **12.2 Impactos sociales**

El impacto social fue positivo, debido a que los pueblos ancestrales obtendrán nuevas iniciativas para poder ofertar sus bebidas, ya que mejoramos la apariencia física, sus procesos de elaboración y prolongar por más tiempo la vida útil y así obtener una aceptabilidad por parte de los consumidores.

### **12.3 Impacto ambiental**

El impacto ambiental que provoca el proyecto es positivo, debido a los insumos (envases de vidrio) que se utilizaron pueden ser reutilizables y así aportamos con el cuidado del medio ambiente, por otra parte, los desechos que provoca la elaboración de las bebidas pueden ser utilizadas como abono, reduciendo el impacto en el medio ambiente.

### **12.4 Impacto Económico**

El fomentar el desarrollo y conocimiento sobre métodos actuales, en cuanto a la elaboración de bebidas fermentadas, utilizando preparados enzimáticos, dosificación de estabilizantes, sería una manera de incentivar a la población a buscar nuevos procesos que ayuden a un mejor la elaboración de estas bebidas, y de esta manera optar por producir a gran escala, y poder ofertar este tipo de bebidas en mercados a nivel nacional

### 13. PRESUPUESTO

**Tabla 41.** Presupuesto de la elaboración

<b>PRESUPUESTO PARA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>Valor total</b>
<b>EQUIPOS</b>				
Potenciómetro	5	Hora de alquiler/Precio de depreciación	\$ 5,3	\$ 26,5
Termómetro	3	Hora de alquiler/Precio de depreciación	\$ 5,0	\$ 15,0
Brixometro	5	Hora de alquiler/Precio de depreciación	\$ 5,0	\$ 25,0
Probetas	18	Unidad	\$ 4,5	\$ 81,0
Cocina Industrial	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 25,5	\$ 25,5
Autoclave	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 82,5	\$ 82,5
Contador de colonias	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 28,8	\$ 28,8
Cámara de flujo laminar	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 53,3	\$ 53,3
Refrigeradora	1	Hora de alquiler/Precio de depreciación	\$ 155,0	\$ 155
Alcoholímetro	1	Precio/tiempo de vida útil	\$ 15,0	\$ 15,0
Refractómetro	1	Precio	\$ 42,0	\$ 42,0
Viscosímetro	1	Hora de alquiler/Precio de depreciación	\$ 1.150,0	\$ 1.150,0
Balanza Analítica	1	Hora de alquiler/Precio de depreciación	\$ 80	\$ 80
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 1.780</b>
<b>MATERIALES</b>				
Frascos de Vidrio(285ml)	18	Unidad	\$ 1	\$ 12
Cedazos	3	Unidad	\$ 3	\$ 8
Gas	1	Unidad	\$3	\$ 3
Tela Lienzo	3	Metro	\$2	\$ 5
Recipientes de acero inoxidable	12	Unidad	\$7	\$ 78
Vasos de precipitación	6	Unidad	\$ 4	\$ 26
Placas Petrifilm (Mohos y Levaduras)	100	Unidad	\$ 1	\$ 121
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 254</b>
<b>INSUMOS</b>				
$\alpha$ -amilasa	0,12	ml	\$ 17,17	\$ 17,17
$\beta$ -amilasa	0,3	mg	\$ 69,10	\$ 69,10
Amiloglucosidasa	0,68	mg	\$ 71,24	\$ 71,24
Yuca	10	kg	\$ 0,50	\$ 5,00



Hojas de Bijao	6	Unidad	\$ 0,30	\$ 1,80
Hojas de achira	6	Unidad	\$ 0,25	\$ 1,50
Goma xantana	1	Kg	\$ 5,20	\$ 5,20
Albumina en polvo	1	kg	\$ 6,00	\$ 6,00
Goma guar	1	kg	\$ 13,00	\$ 13,00
Hidróxido de sodio 0,1 N	1	Unidad	\$ 6,00	\$ 6,00
Fenoltaleína	1	Unidad	\$ 3,00	\$ 3,00
Agua destilada	6	Litros	\$ 3,50	\$ 21,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 220,01</b>
<b>MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y FOTOCOPIAS</b>				
Carpetas	2	Unidad	\$ 0,75	\$ 1,50
Esferos	2	Unidad	\$ 0,40	\$ 0,80
Copias	200	Unidad	\$ 0,03	\$ 6,00
Impresiones	600	Unidad	\$ 0,05	\$ 30,00
Anillados	4	Unidad	\$ 1,00	\$ 4,00
CD's	5	Unidad	\$ 1,25	\$ 6,25
Empastados	4	Unidad	\$ 20,00	\$ 80,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 128,55</b>
<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO (FICHA DE ESTABILIDAD)</b>				
Organoléptico	6	Unidad	\$ 80,00	\$ 480,00
pH				
Recuento de Aerobios mesófilos				
Recuento de Coliformes Totales				
Recuento de Mohos y Levaduras				
Recuento de Enterobacterias				
Recuento de bacterias ácido lácticas				
Viscosidad	6	Unidad	\$ 25,00	\$ 150,00
<b>SUB-TOTAL</b>				<b>\$ 630,00</b>
<b>TOTAL-SUBTOTAL</b>				<b>\$ 3.011,79</b>
<b>IMPREVISTOS 10%</b>				<b>\$ 301,18</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 3.312,97</b>

*Elaborado por: Guerrero J. & Taco C., 2021.*

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1 Conclusiones

- 14.1.1 En la determinación del parámetro de sedimentación de las bebidas fermentadas de yuca, se concluye que los estabilizantes que mejores resultados presentaron fueron la goma xantana y la goma guar. Las cuales ayudaron a predominar sus características de viscosidad y estabilidad debido a que extienden la vida anaquel y mantienen las partículas en suspensión para que no haya mayor sedimentación en las bebidas durante el tiempo de almacenamiento, por otro lado, la estabilizante albúmina resultó menos efectivo en los tratamientos aplicados, ya que se observó una separación de fases en corto tiempo de almacenamiento.
- 14.1.2 De acuerdo a los resultados del análisis de varianza (ANOVA) realizado a los tipos de bebidas fermentadas de yuca con preparados enzimáticos utilizando tres tipos de estabilizantes y dos temperaturas de almacenamiento, se obtuvo que los mejores tratamientos son: a1b1c1 (chicha blanca\*goma xantana\*4°C), a2b1c1 (chicha quemada\*goma xantana\*4°C) y a3b2c1 (chicha wiwis\*goma guar\*4°C) obteniendo bebidas fermentadas en condiciones óptimas para el consumo humano.
- 14.1.3 Para determinar el tiempo de vida útil de las bebidas fermentadas se utilizó el método acelerado, el cual nos permitió identificar el tiempo aproximado que pueden llegar a durar las bebidas, con la utilización de estabilizantes el tiempo aproximado de las bebidas es de 20 días, ya que depende de la dosificación de los estabilizantes y las temperaturas a las cuales van a ser conservados.
- 14.1.4 Durante el tiempo de almacenamiento de las bebidas, mediante los análisis físico-químicos y microbiológicos realizados, el tratamiento a1b1c1 (chicha blanca\*goma xantana\*4°C) se encuentra con valores que están dentro de los límites permitidos, el recuento de mohos y levaduras es (<10UFC/ml), un pH (4,55), densidad de (1,89 g/ml), °Brix (14,20), °Alcohol (4,27), acidez(0,0039%), para el tratamiento a2b1c1 (chicha quemada\*goma xantana\*4°C) el recuento de mohos y levaduras es (<10UFC/ml), pH(3,78), densidad (2,05g/ml), °Brix (14,65), °alcohol (5,70), acidez(0,178%) y para el tratamiento a3b2c1 (chicha wiwis\*goma guar\*4°C se encuentra que los valores están en los límites permitidos, el recuento de mohos y levaduras es (<10UFC/ml), pH(4,77), densidad(1,63g/ml), °Brix(14,87), alcohol(4,08), acidez (0,102%).
- 14.1.5 Se concluye que el parámetro del color depende de las condiciones de

almacenamiento y de los estabilizantes utilizados, los que menos variación presentaron fueron el tratamiento a1b1c1 (chicha blanca\*goma xantana\*4°C), a2b2c2 (chicha quemada\*goma guar\*20°C) y el tratamiento a3b2c1 (chicha wiwis\*goma guar\*4°C) en los 16 días de almacenamiento.

## **14.2 Recomendaciones**

- 14.2.1 Se recomienda verificar las fichas técnicas de los estabilizantes, ya que depende mucho la marca comercial y su efectividad en la industria alimentaria.
- 14.2.2 Se recomienda verificar la dosificación de los estabilizantes, dependiendo el tipo de alimento y cantidad que se desea realizar y de esta manera mejorar la efectividad de cada uno de ellos, se debe tener en cuenta la fuerza de acción de los estabilizantes.
- 14.2.3 Se recomienda realizar el proceso de elaboración de las bebidas fermentadas cumpliendo con las normas BPM garantizando la inocuidad del producto y prolongando la vida útil de los productos.
- 14.2.4 Verificar la materia prima, equipos, materiales e insumos que se encuentre totalmente limpios y desinfectados ya que puede existir contaminación cruzada en la manipulación de las mismas, que será reflejada en los análisis microbiológicos.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- 3M. (2003). *3M™ Placas Petrifilm™ para el Recuento de Mohos y Levaduras*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1624089O/3m-petrifilm-placas-hongos-y-levaduras-ym-gua-de-interpretacion.pdf>
- Amagua, G. S., & Chancusig, P. A. (28 de 11 de 2020). *Estudio del comportamiento de un preparado enzimático sobre masato semi-sólido de yuca (Manihot esculenta) para la obtención de una bebida*. Obtenido de Tesis de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Angioloni, A. (2020). *La Goma Xantana en la Industria Alimentaria*. 1.
- ARCSA. (01 de 2019). *CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA*. Recuperado el 09 de 01 de 2021, de [https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/IE-B.2.2.1-ALI-01\\_CRITERIOS-T%C3%89CNICOS-PARA-LA-CATEGORIZACI%C3%93N-DEL-RIESGO-SANITARIO-DE-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/IE-B.2.2.1-ALI-01_CRITERIOS-T%C3%89CNICOS-PARA-LA-CATEGORIZACI%C3%93N-DEL-RIESGO-SANITARIO-DE-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf)
- Arias, A. M., & Quilapanta, A. C. (28 de 11 de 2020). *Estudio de almacenamiento para determinar la vida útil de tres bebidas ancestrales fermentadas de bajo contenido alcohólico*. Obtenido de Tesis de Ingeniería Agroindustria, Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6691>
- Avalo, B., Pérez, S., & Tovar, M. (2009). CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DEL PROCESO DE CONCENTRACIÓN DEL JUGO NATURAL DE NARANJA EN UN EVAPORADOR DE TRES EFECTOS. *scielo*, v.34 n.11, 9.
- Ávila, F. F., & Sánchez, J. S. (diciembre de 2016). *INFLUENCIA DE ESTABILIZANTES GOMA GUAR Y GOMA XANTHAN EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DEL NÉCTAR DE TAMARINDO (Tamarindus indica L.)*. Obtenido de Ingeniería Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/551>
- Azanza Castillo, C. S., & Chacón Velasco, D. A. (8 de 05 de 2018). *Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha)*. Recuperado el 24 de 02 de 2021, de UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO  
USFQ: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7335/1/138692.pdf>

- Carolina, V. (01 de 9 de 2020). *SCIELO* . Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182016000200012](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182016000200012)
- Carrillo , M. L., & Munguía , A. R. (2013). Vida útil de los Alimentos . *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias* , 3.
- Casas Acevedo, A., Aguilar Gonzáles, C. N., De la casa Toledo, H., Morlett Chávez, J. A., & Rodríguez Herrera, R. (2014). Importancia de levaduras no-Saccharomyces durante la fermentación de bebidas alcohólicas. *Investigación y Ciencia, de la Universidad Autónoma de aguascaliente*, 73-79. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67443217010.pdf>
- Cordón Orellana, J. A. (2007). Determinación acelerada de la vida en anaquel de la rosquilla hondureña. *Carrera de Agroindustria alimentaria, ZAMORANO*, 1-75. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/576/1/AGI-2007- T011.pdf>
- Duque , S. J., Ramírez, J. S., & RodríguezDe Stouvenel, A. (30 de Noviembre de 2020). *Estabilizantes más utilizados en helados*. Obtenido de Ingenieria de Alimentos,Universidad del valle: file:///D:/442017Estabilizantesenheladossep.pdf
- Ecologica, L. g. (7 de 09 de 2020). Obtenido de [lagarbancitaecologica.org](https://lagarbancitaecologica.org):[https://lagarbancitaecologica.org/salud-y-alimentacion/el-agave-una-alternativa-saludable-al-azucar/#:~:text=Contiene%20vitaminas%20\(A%2C%20B%2C,e%20ideal%20para%20los%20hipogluc%C3%A9micos.](https://lagarbancitaecologica.org/salud-y-alimentacion/el-agave-una-alternativa-saludable-al-azucar/#:~:text=Contiene%20vitaminas%20(A%2C%20B%2C,e%20ideal%20para%20los%20hipogluc%C3%A9micos.)
- EcuRed. (s.f.). *Chicha*. Recuperado el 01 de 12 de 2020, de Ecured: <https://www.ecured.cu/Chicha>
- Elizalde, M., & Pazmiño, J. (2015). *Investigación y estudio de la yuca (Manihot esculenta crantz)y nuevas propuestas gastronómicas*,. GUAYAQUIL: UNI.
- FAO. (2007). *LA YUCA*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <http://www.fao.org/3/a1028s/a1028s01.pdf>
- FUNIBER. (2020). *Fundación universitaria iberoamericana*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de composición de Alimentos: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/YUCA-AMARILLA-5>
- Galecio Naranjo, G. M., & Haro Nazati, C. F. (09 de 2012). *BEBIDAS FERMENTADAS EN BASE A “MAÍZ NEGRO” ZEA MAYS L. POACEAE; CON EL ECO TIPO*

“*RACIMO DE UVA*” Y LA VARIEDAD “*MISHCA*” DE LA SERRANÍA ECUATORIANA. Recuperado el 24 de

02 de 2021, de Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito: file:///D:/UPS-

QT03423.pdf

Hora, L. (16 de 3 de 2018). La Hora lo que necesitas saber . *La chicha de yuca, un sello de amistad*. Recuperado el 30 de 11 de 2020, de

[https://lahora.com.ec/zamora/noticia/1102142729/la-chicha-de-yuca-un-sello-de-](https://lahora.com.ec/zamora/noticia/1102142729/la-chicha-de-yuca-un-sello-de-amistad-)

amistad- Hora, L. (7 de 09 de 2020).

*La Hora*. Obtenido de

[https://lahora.com.ec/noticia/1101960758/chaguarmishqui-un-dulce-natural-](https://lahora.com.ec/noticia/1101960758/chaguarmishqui-un-dulce-natural-ancestral#:~:text=Las%20hojas%20eran%20soasadas%20para,lavatorio%20para%20quitar%20el%20cansancio.)

ancestral#:~:text=Las%20hojas%20eran%20soasadas%20para,lavatorio%20para%20quitar%20el%20cansancio.

Idania, B., Bárbara, G., Raimundo, G., & María, V. (2008). Semidementos: errores

cometidos en el proceso productivo de vodka. *ICIDCA: Sobre los Derivados de la*

*Caña de Azúcar*, 46- 50. Recuperado el 24 de 02 de 21,

de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120667007>

Jaimés Duque, S., Ramírez Navas, J. S., & Rodrigues de Stouvenel, A. (2017).

Estabilizantes más utilizados en helados. *Escuela de Ingeniería de Alimentos-*

*Universidad del valle*, 66-75. Recuperado el 01 de 03 de 2020, de

[https://www.researchgate.net/publication/319354587\\_Estabilizantes\\_mas\\_utilizados\\_en\\_helados](https://www.researchgate.net/publication/319354587_Estabilizantes_mas_utilizados_en_helados)

Lincango Luna, K. A. (2015). *OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA EN LA FORMULACIÓN DE UNA*

*BEBIDA EN*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de Universidad Central del Ecuador,

Ingeniero Químico: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5980/1/T-UCE-0017-0148.pdf>

Lincango Luna, K. A. (2015). *OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA EN LA FORMULACIÓN DE UNA*

*BEBIDA EN POLVO*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5980/1/T-UCE-0017-0148.pdf>

Malvais Delgado, R. E. (Mayo de 2017). *Estudio de vida de Anaquel en bebidas*

*Saborizadas*. Recuperado el 01 de 03 de 2020, de Universidad Autónoma del estado

de México, Químico en Alimentos:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/67547/ESTUDIO+DE+VIDA+DE+ANAQUEL+EN+BEBIDAS+SABORIZADAS-split-merge.pdf;jsessionid=4E94B8264FE99C07A83273AE7017B226?sequence=3>

- Mena, M. Y., & Santamaria, J. A. (6 de 2019). *Evaluación de la Fermentación de Yuca (manihot esculenta) sometida a tres procesos con Kéfir y Levadura para la Obtención de Bebidas Fermentadas*. Recuperado el 1 de 12 de 2020, de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6042>
- Mercado Flores, J., López Orozco, M., Martínez, G., & Juárez, A. (2016). Estimación De La Vida De Anaquel Mediante Pruebas Aceleradas En Fresa Entera En Bolsa De Polietileno Y Pulpa De Fresa Congelada. *Universidad de Guanajuato, Campus Irapualo-Salamanca, División Ciencias de la Vida*, 636-640. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/6/110.pdf>
- Mexico, U. N. (07 de 03 de 2015). *PRUEBAS DE ANÁLISIS A BEBIDAS FERMENTADAS*. Recuperado el 23 de 02 de 2021, de [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=92&Itemid=94](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=94)
- Mónica, M., Cateryna, A.-M., José, A., & Wilfido, B. (18 de 05 de 2017). *CALIDAD FÍSICO- QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y VIDA ÚTIL DE BEBIDAS PROBIÓTICAS FERMENTADAS A BASE DE LACTOSUERO*. Obtenido de Universidad del Zulia: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/959/95953315002/html/index.html>
- Moreno, M., Betancourt, M., Pitre, A., García, D., Belén, D., & Medina, C. (2007). EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE BEBIDAS CÍTRICAS ACONDICIONADAS CON DOS FUENTES NATURALES DE BETALAÍNAS: TUNAY REMOLACHA. *Bioagro*, 1-12.
- Moya, A., Paz, O., Joó, L., Gutiérrez, E., Rodríguez, Z., & Cádiz, A. (2000). Estabilización de la albúmina con caprilato de sodio durante su obtención y pasteurización. *Instituto Finlay, Centro de investigación-Producción de vacunas y sueros, Ciudad de la Haba, Cuba*, 1-6. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <http://scielo.sld.cu/pdf/vac/v9n4/vac024000.pdf>

- Moya, A., Paz, O., Joó, L., Gutiérrez, E., Rodríguez, Z., & Cádiz, A. (2000). Estabilización de la albúmina con caprilato de sodio. *Estabilización de la albúmina con caprilato de sodio. Scielo*, 10-15. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/vac/v9n4/vac024000.pdf>
- Muñoz, X., Hinostroza García, F., & Mendoza, M. (29 de 09 de 2017). *El misionero del agro*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de La yuca en Ecuador: su origen y diversidad: [http://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas\\_cientificas/16/058-2017.pdf](http://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas_cientificas/16/058-2017.pdf)
- Núñez Pérez, C., Brañas, M. M., Villacorta, M., & Zárate Gómez, R. (11 de 06 de 2018). *Conocimientos tradicionales vinculados a la yuca Manihot esculenta en el pueblo ticuna*. Obtenido de [http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/342/1/nunez\\_libro\\_2018.pdf](http://repositorio.iiap.org.pe/bitstream/IIAP/342/1/nunez_libro_2018.pdf)
- Okidiario. (04 de 08 de 2018). *Propiedades de la yuca y beneficios para la salud*. Obtenido de <https://okdiario.com/salud/descubre-beneficios-que-nos-aporta-yuca-2889653>
- Padilla Palacios, M. F. (2010). *Aplicación de la chicha de jora en 30 recetas estandarizadas*. Obtenido de Licenciada en gastronomía y servicios de alimentos y bebidas, Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1583/1/tgas8.pdf>
- Pilamala, C. J. (28 de 11 de 2020). *Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kefir y levadura*. Obtenido de Tesis de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6697>
- Puma Isuiza, G., Liñan, J. F., Sánchez, I. C., Coronado olando, J., Salas Valerio, W. F., & Vargas Delgado, L. F. (2018). Vida en anaquel de galletas saladas utilizando pruebas aceleradas. *Universidad Nacional Agraria La Molina, Anales Científicos*, 218-225. doi:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i1.1166>
- Restrepo, M. (2006). Identificación de factores que afectan la estabilidad de. *Revista Losallista de Investigación*, 13-18.
- Sarango Morocho, N. M., & Yanchapanta Baño, R. D. (08 de 2019). *CINÉTICA DEL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS DURANTE EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE TRES BEBIDAS ANCESTRALES A PARTIR DE YUCA (Manihot esculenta)*. Recuperado el 24 de 02 de 2021, de Universidad Técnica de Cotopaxi, Ingeniería Agroindustrial: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6134> Sobenes



- , J., & Alegre, R. (22 de Junio de 2015). *Producción de goma xantana por X.Campestris ATCC 13951 utilizando suero de queso desproteinado*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v28n2/v28n2a07.pdf>
- Soleq. (14 de 11 de 2016). *Chicha: Cerveza antigua del Ecuador*, pág. 1. Recuperado el 30 de 11 de 2020, de <https://soleq.travel/es/cultura-ecuatoriana/chicha-cerveza-antigua-del-ecuador#:~:text=Chicha%20es%20una%20bebida%20nativa,de%20la%20región%20en%20Ecuador.>
- Terán Mera, D. A., & Acosta Telenchana, J. L. (2019). *Estimación y efecto sobre la vida útil de fresa (Fragaria x ananassa) con el uso de biofilm producido por Komagataeibacter xylinus*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29735>
- Vasca. (2015). Albumina en Polvo. *LEIOAKO OSTALARITZA ESKOLA ESCUELA DE HOSTELERÍA DE LEIOA*.
- Zambrano , B. A. (04 de 2019). *ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DE UN NÉCTAR MIX A PARTIR DE PULPA DE NARANJA (Citrus sinnesnsis) Y MANDARINA ( Citrus reticulata) CON GOMA XANTHAN Y CMC*. Obtenido de Tesis de Ingeniería Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/975>

## 16. ANEXOS

### Anexo 1. Aval de traducción



Universidad  
Técnica de  
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

### AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: GUERRERO QUILUMBA JESSICA ANABEL** y **TACO ALMACHE CARLOS JAVIER**, cuyo título versa “**ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y VIDA UTIL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*manihot esculenta*) CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS**”, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 16 de marzo del 2021

Atentamente,

**MCs. Emma Jackeline Herrera Lashuisa**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
**C.C. 0502277031**

1803027935  
VICTOR HUGO  
ROMERO  
GARCIA

firmado digitalmente  
por 1803027935  
VIC  
CENTRO  
ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021.03.16  
13:28:32 -0500

**Anexo 2.** Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi-Campus Salache



*Fuente: Google maps*

La Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, lugar donde se ejecutará el proyecto de investigación.

**Anexo 3.** Hoja de vida del tutor**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Andrade Aulestia**Nombres:** Patricia Marcela**Estado civil:** Casada**Cédula de ciudadanía:** 050223755-5**Número de cargas familiares:** dos**Lugar y fecha de nacimiento:** Latacunga, 8 de diciembre de 1979**Dirección domiciliaria:** Ciudadela nueva vida**Teléfono convencional:** 032386556**Teléfono celular:** 0987178396**E-mail institucional:** [patricia.andrade@utc.edu.ec](mailto:patricia.andrade@utc.edu.ec)**E-mail personal:** [marfre305@hotmail.com](mailto:marfre305@hotmail.com)**Tipo de discapacidad:** ninguna**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS NIVEL**

Nivel	Título obtenido	Institución educativa	Código del registro Senescyt
Tercero	Doctora en Medicina veterinaria y Zootecnia	13 julio 2005	1020-05-588012
Cuarto	Diploma en Educación Superior	11 mayo 2010	1020-11-72992
	Magister en Gestión de la Producción	30 octubre 2013	1020-14-86043069

**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:** Educación – Formación de Personal**Docente y Ciencias de la Educación - Ingeniería, Industria y Construcción – Ingeniería Agroindustrial Agricultura - Veterinaria****Fecha de ingreso a la utc:** 28 de abril del 2005.

.....

**Dra. Andrade Aulestia Patricia  
Marcela M.Sc.**

**Anexo 4.** Hoja de vida postulante 1**DATOS PERSONALES****Apellidos y nombres:** Jessica Anabel Guerrero Quilumba**Cédula de ciudadanía:** 172592522-4**Fecha de nacimiento:** 22 de Febrero del 1998**Estado civil:** Soltera**Cuidad:** Machachi**Domicilio:** Aloasi- Barrio La Moya-calle Patria**Teléfono:** 0992742365**Correo electrónico:** jessica.guerrero@utc.edu.ec**Formación académica****Estudios Primarios:** Escuela José Mejía Lequerica**Dirección:** Machachi**Estudios Secundarios:** Unidad Educativa Machachi**Dirección:** Machachi**Estudios Universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Noveno ciclo)**Idiomas:** Suficiencia en Ingles**Cursos realizados**

Nombre del evento	Institución o Centro de Capacitación	Duración (horas)	Aprobación / Asistencia	Tipo	Fecha Inicio	Fecha Fin
I Congreso Binacional Ecuador – Perú Agropecuaria Medio Ambiente y Turismo 2019	Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales CAREN y la Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM	4 0	Participado	Congreso	21/01/2019	23/01/2019
Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial	Universidad Técnica de Cotopaxi Asesoría de Desarrollo Nacional ADC Consultoría y Servicios C.A.	4 0	Participado	Seminario Internacional	20/06/2018	22/06/2018
I Congreso Internacional Agroindustrias Calidad Innovación y Nueva Tecnología de Alimentos	Centro de Estudios Multidisciplinarios “El Libertador” Con el aval académico de la Universidad Estatal de Bolívar	40	Asistido y Aprobado	Congreso Internacional	09/11/2017	11/11/2017
Higiene y Manipulación de Alimentos	Universidad Técnica de Cotopaxi	20	Participado	Curso	09/08/2017	10/08/2017
Certificado de Buenas Prácticas Pecuarias	IICA-AGROCALIDAD	3	Participado	Charla	05/08/2016	05/08/2016

**Anexo 5.** Hoja de vida postulante 2**DATOS PERSONALES**

**Apellidos y nombres:** Taco Almache Carlos Javier  
**Cédula de ciudadanía:** 1725925141

**Fecha de nacimiento:** 16 de Marzo del 1998

**Estado civil:**

Soltero **Cuidad:**

Tambillo

**Domicilio:**

Mejía-Tambillo

**Teléfono:**

0998302505

**Correo electrónico:** Carlos.taco5141@utc.edu.ec

**Formación académica**

**Estudios primarios:** Escuela Fiscal América y España

**Dirección:** Mejía- Tambillo

**Estudios secundarios:** Unidad Educativa Machachi

**Dirección:** Mejía-Tambillo

**Estudios universitarios:** Universidad Técnica De Cotopaxi (noveno ciclo)

**Idiomas:** Suficiencia en ingles B1

**Cursos realizados**

Nombre del evento	Institución o Centro de Capacitación	Duración (horas)	Aprobación / Asistencia	Tipo	Fecha Inicio	Fecha Fin
I Congreso Binacional Ecuador – Perú Agropecuaria Medio Ambiente y Turismo 2019	Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y CAREN y la Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM	40	Participado	Congreso	21/01/2019	23/01/2019
Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial	Universidad Técnica de Cotopaxi Asesoría de Desarrollo Nacional ADC Consultoría y Servicios C.A.	40	Participado	Seminario Internacional	20/06/2018	22/06/2018
I Congreso Internacional Agroindustrias Calidad Innovación y Nueva Tecnología de Alimentos	Centro de Estudios Multidisciplinarios “EILibertador” Con el aval académico de la Universidad Estatal de Bolívar	40	Asistido y Aprobado	Congreso Internacional	09/11/2017	11/11/2017
Alimentos						017



## Anexo 6. Ficha de estabilidad Chicha quemada



**LABOLAB**  
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES  
FICHA DE ESTABILIDAD



SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA  
Acreditación N° 000 1076 06 01  
LABORATORIO DE ANÁLISIS

Orden de trabajo N° 210402  
Informe N° 210402A  
Hoja 1 de 1

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

Nombre: Carlos Enrique Taco Tospanta  
Dirección: Tambillo  
Muestra: Chicha quemada fermentada  
Descripción: Líquido  
Contenido declarado: 250 ml  
Fecha Elaboración: 05 de febrero del 2021  
Fecha Venta/Inicio: 12 de febrero del 2021  
Lote: ---  
Envase: Vidrio  
Conservación de la muestra: Ambiente

**DATOS DEL LABORATORIO**

Fecha de recepción: 08 de febrero del 2021  
Toma de muestra por: Cliente

Temperatura: 30°C ± 2°C  
Humedad relativa: 70 ± 5 %

CARACTERÍSTICA	08 de febrero del 2021	12 de febrero del 2021
COLOR	Café	Café
OLOR	Característico	Característico
SABOR	Característico	Característico
ASPECTO	Líquido turbio	Líquido turbio ligeramente espeso con gas

PARAMETRO	08 de febrero del 2021	12 de febrero del 2021
pH (20°C)	4,69	4,50
Viscosidad cP*	253,4	365,50
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	1,6 x 10 <sup>6</sup>	7,2 x 10 <sup>7</sup>
Recuento de Coliformes (ufc/g)	1,0 x 10 <sup>5</sup>	< 10
Recuento de Mohos (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Levaduras (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Enterobacterias (ufc/g)	1,5 x 10 <sup>5</sup>	< 10
Recuento de Bacterias ácido lácticas (ufc/g)*	< 10	9,12 x 10 <sup>6</sup>

NOTA: Se realizó una estabilidad NORMAL en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas por un tiempo de 8 DIAS.  
LABOLAB se responsabiliza solo por el lote analizado.  
\* Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

  
 Dra. Cecilia Lizarriaga  
 GERENTE GENERAL



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

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, sensorial y organoléptico de alimentos, aguas, bebidas, muestras primas, bioconservantes, cosméticos, productos, suaves, inyectados, pastas y otros.  
 Fica: Andrade Marín E7-28 y Diego de Almagra Telf.: 2583-320 / 2581-350 / 2320-103 / 2320-084 Cel.: 999 999 9432 / 999 944 2193 / 999 799 129  
 E-mail: laboratorio@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.lizarriaga@labolab.com.ec / inform@labolab.com.ec

MC [www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec) Quito - Ecuador Edición: 11/Mar/2020

Elaborado por: Labolab, 2021

## Anexo 7. Ficha de estabilidad de chicha wiwis



**LABOLAB**  
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES  
FICHA DE ESTABILIDAD



SERVICIO DE ACREDITACIÓN  
ECUATORIANO  
ANEXO N° 110-2013-01-001  
LABORATORIO DE ENSAYOS

Orden de trabajo N° 210403  
Informe N° 210403A  
Hoja 1 de 1

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

Nombre: Carlos Enrique Taco Toapanta  
Dirección: Tambillo  
Muestra: Chicha fermentada (wiwis)  
Descripción: Líquido  
Contenido declarado: 250 ml  
Fecha Elaboración: 05 de febrero del 2021  
Fecha Vencimiento: 12 de febrero del 2021  
Lote: —  
Envase: Vidrio  
Conservación de la muestra: Refrigeración

**DATOS DEL LABORATORIO**

Fecha de recepción: 08 de febrero del 2021  
Toma de muestra por: Cliente

Temperatura: 5°C ± 2°C  
Humedad relativa: 20 ± 5%

CARACTERÍSTICA	08 de febrero del 2021	12 de febrero del 2021
COLOR	Café	Café
OLOR	Característico	Característico
SABOR	Característico	Característico
ASPECTO	Líquido turbio	Líquido turbio

PARAMETRO	08 de febrero del 2021	12 de febrero del 2021
pH (20°C)	7,11	7,13
Viscosidad cP*	127,8	121,50
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	1,3 x 10 <sup>7</sup>	3,1 x 10 <sup>6</sup>
Recuento de Coliformes (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Mohos (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Levaduras (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Enterobacterias (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Bacterias ácido lácticas (ufc/g)*	< 10 <sup>5</sup>	7,0 x 10 <sup>7</sup>

NOTA: Se realizó una estabilidad NORMAL en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas por un tiempo de 8 DIAS.  
LABOLAB se responsabiliza solo por el lote analizado.  
\* Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

  
 Dra. Cecilia Luzajaga  
 GERENTE GENERAL

  
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

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

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


Análisis físico, químico, microbiológico, sensorial de alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, suplementos, aceites, metales pesados y otros.  
 Fca. Antrada Marín ET-26 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2961-358 / 2218-303 / 2218-304 Cel.: 099 499 0412 / 099 944 2153 / 099 700 1551  
 E-mail: info@labolab.com.ec / www.labolab.com.ec / info@labolab.com.ec / cecilia.luzajaga@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec

MC
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador
Edición: 7 / Mayo del 2019


Elaborado por: Labolab, 2021



## Anexo 8. Ficha de estabilidad de chicha Blanca



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES  
**FICHA DE ESTABILIDAD**



Orden de trabajo N° 210404  
Informe N° 2104044  
Hoja 1 de 1

**DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE**

Nombre: Carlos Enrique Tazo Trapunta  
Dirección: Tumbillo  
Muestra: Chicha fermentada blanca  
Descripción: Líquido  
Contenido declarado: 250 ml  
Fecha Elaboración: 05 de febrero del 2021  
Fecha Vencimiento: 12 de febrero del 2021  
Lote: —  
Envase: Vidrio  
Conservación de la muestra: Ambiente

**DATOS DEL LABORATORIO**


Fecha de recepción: 08 de febrero del 2021  
Fuente de muestra por: Cliente


Temperatura: 5°C ± 2°C  
Humedad relativa: 20 ± 5%

CARACTERÍSTICA	08 de febrero del 2021	12 de febrero del 2021
COLOR	Amarillento	Amarillento
OLOR	Característico	Característico
SABOR	Característico	Característico
ASPECTO	Líquido	Líquido

PARÁMETRO	08 de febrero del 2021	12 de febrero del 2021
pH (20°C)	7,00	7,00
Viscosidad cP*	114,5	125,00
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	6,4 x 10 <sup>4</sup>	5,8 x 10 <sup>7</sup>
Recuento de Coliformes (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Mohos (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Levaduras (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Enterobacterias (ufc/g)	< 10	< 10
Recuento de Bacterias ácido lácticas (ufc/g)*	5,7 x 10 <sup>2</sup>	4,4 x 10 <sup>2</sup>

NOTA: Se realizó una estabilidad NORMAL en su empaque original y a la temperatura y humedad antes mencionadas por un tiempo de 8 DIAS.  
LABOLAB se responsabiliza solo por el lote analizado.  
\* Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

  
 Dra. Cecilia Luzuriaga  
 GERENTE GENERAL



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

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

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, fitoquímico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, subproductos, cosméticos, pastillas, aceites, aceites pesados y otros.  
 Fco. Andrés Bello: E7-20 y Diego de Almagro. Telf.: 2243-221 / 2241-330 / 3230-5017 / 3230-354 Cel.: 099 850 0412 / 099 844 2152 / 099 770 1581  
 E-mail: acreditacion@labolab.com.ec / www.labolab.com.ec / info@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec

MC Edición: 1 / Mayo del 2018

Elaborado por: Labolab, 2021

*Anexo 9.* Norma INEN 2262



NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA

**NTE INEN 2262**  
Primera revisión  
2013-11

**BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS**

ALCOHOLIC BEVERAGES. LIQUORS. REQUIREMENTS

---

Correspondencia:

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Contenido alcohólico a 20° C	% (v/v)	1,0	10,0	NTE INEN 2322
Acidez total, expresado como ácido láctico	% (m/m)	-	0,3	NTE INEN 2323
Carbonatación	Volúmenes de CO <sub>2</sub>	2,2	3,5	NTE INEN 2324
pH	-	3,5	4,8	NTE INEN 2325
Contenido de hierro	mg/dm <sup>3</sup>	-	0,2	NTE INEN 2326
Contenido de cobre	mg/dm <sup>3</sup>	-	1,0	NTE INEN 2327
Contenido de zinc	mg/dm <sup>3</sup>	-	1,0	NTE INEN 2328
Contenido de arsénico	mg/dm <sup>3</sup>	-	0,1	NTE INEN 2329
Contenido de plomo	mg/dm <sup>3</sup>	-	0,1	NTE INEN 2330

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

REQUISITOS	UNIDAD	Cerveza pasteurizada		METODO DE ENSAYO
		MÍNIMO	MÁXIMO	
Microorganismos Anaerobios	ufc/cm <sup>2</sup>	-	10	NTE INEN 1 529-17
Mohos y levaduras	up/cm <sup>2</sup>	-	10	NTE INEN 1 529-10

**Anexo 10.** Fotografías del proceso de elaboración tres bebidas ancestrales y análisis microbiológico

**Fotografía 1:** *Enzimas comerciales*



**Fotografía 2:** Pesado de enzimas



**Fotografía 3:** Identificación de las Enzimas sólidas



**Fotografía 4:** Pesado de materia prima yuca



**Fotografía 5:** Pesado de camote



**Fotografía 6:** Lavado de yuca



**Fotografía 7:** Cocción de la yuca**Fotografía 8:** Triturado de yuca**Fotografía 9:** Pesado de masato**Fotografía 10:** Disolución masato-agua destilada**Fotografía 11:** Adición de enzimas**Fotografía 12:** Colado de enzimas



**Fotografía 13:** Proceso de quemado (chicha quemada)



**Fotografía 14:** proceso de raspado(chicha wiwis)



**Fotografía 15:** Fermentaciones chicha wiwia, quemada.



**Fotografía 16:** Adición de enzimas



**Fotografía 17:** Adición de enzimas



**Fotografía 18:** Adición de estabilizantes en los diferentes tipos de



**Fotografía 19:** Envasado de chichas (blanca, quemada y wiwis)



**Fotografía 20:** Proceso de sedimentación



**Fotografía 21:** Control de ° Brix y ° Alcohol



**Fotografía 22:** Control de pH



**Fotografía 23:** Control de acidez

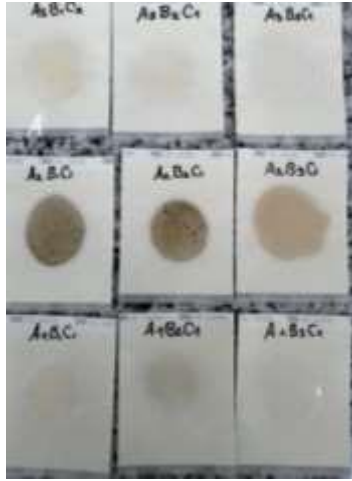


**Fotografía 24:** Pruebas microbiológicas

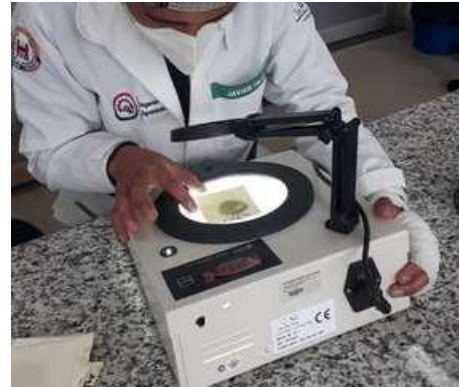




**Fotografía 25:** Placas petri film de mohos y levaduras



**Fotografía 26:** Conteo de UFC.



*Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021*

*Anexo II.* Tablas de datos de los diferentes análisis

**Tabla 42.** Datos de las variables respuesta para el color

FACTOR ES				VARIABLES RESPUESTAS				
T.C H	T. E	T	R	0	4	8	12	16
1	1	1	1	3	1	1	1	2
1	1	2	1	3	1	1	1	2
1	2	1	1	3	3	1	1	2
1	2	2	1	3	3	1	1	2
1	3	1	1	3	3	1	2	2
1	3	2	1	3	1	1	2	2
2	1	1	1	4	5	5	6	6
2	1	2	1	4	5	5	6	6
2	2	1	1	4	5	5	6	6
2	2	2	1	4	5	5	6	6
2	3	1	1	4	5	6	6	6
2	3	2	1	4	5	6	6	6
3	1	1	1	6	6	7	8	8
3	1	2	1	6	6	7	8	8
3	2	1	1	6	6	7	8	8
3	2	2	1	6	6	7	8	8
3	3	1	1	6	7	10	9	9
3	3	2	1	6	7	10	9	9
1	1	1	2	3	1	1	1	2
1	1	2	2	3	1	1	1	2
1	2	1	2	3	3	1	1	2
1	2	2	2	3	3	1	1	2
1	3	1	2	3	3	1	2	2
1	3	2	2	3	1	1	2	2
2	1	1	2	4	5	5	6	6
2	1	2	2	4	5	5	6	6
2	2	1	2	4	5	5	6	6
2	2	2	2	4	5	5	6	6
2	3	1	2	4	5	6	6	6
2	3	2	2	4	5	6	6	6
3	1	1	2	6	6	7	8	8
3	1	2	2	6	6	7	8	8
3	2	1	2	6	6	7	8	8
3	2	2	2	6	6	7	8	8
3	3	1	2	6	7	10	9	9
3	3	2	2	6	7	10	9	9

Elaborado por: *Guerrero, J & Taco, C., 2021*

	Distrito
	Distrito
	Distrito

Tabla 43. Datos de las variables respuesta para el pH

FACTORES				VARIABLES RESPUESTAS				
T.CH	T.E	T	R	0	4	8	12	16
1	1	1	1	6,86	6,48	5,70	5,40	4,55
1	1	2	1	6,86	3,92	4,34	3,74	3,66
1	2	1	1	6,82	6,72	5,87	4,81	4,41
1	2	2	1	6,78	3,70	3,90	3,50	4,49
1	3	1	1	6,95	6,94	6,24	5,33	4,38
1	3	2	1	6,95	4,10	3,62	3,50	3,53
2	1	1	1	5,63	5,23	5,03	5,21	5,33
2	1	2	1	5,52	4,82	4,54	4,03	3,85
2	2	1	1	6,21	5,35	5,22	5,30	5,28
2	2	2	1	6,44	5,08	4,54	3,98	3,78
2	3	1	1	6,35	5,46	5,33	5,35	5,22
2	3	2	1	5,98	4,44	4,38	3,89	3,84
3	1	1	1	5,26	4,99	4,68	4,63	4,84
3	1	2	1	5,54	4,83	4,70	4,42	4,11
3	2	1	1	5,23	4,90	4,77	4,66	4,77
3	2	2	1	5,22	4,81	4,27	4,27	3,83
3	3	1	1	5,12	4,92	4,79	4,74	4,79
3	3	2	1	5,25	4,35	4,12	4,44	3,95
1	1	1	2	6,86	6,48	5,70	5,40	4,55
1	1	2	2	6,86	3,92	4,33	3,74	3,66
1	2	1	2	6,82	6,72	5,87	4,81	4,43
1	2	2	2	6,78	3,74	3,90	3,50	4,49
1	3	1	2	6,95	6,94	6,24	5,33	4,38
1	3	2	2	6,95	4,10	3,62	3,51	3,53
2	1	1	2	5,63	5,23	5,03	5,21	5,33
2	1	2	2	5,52	4,83	4,54	4,04	3,85
2	2	1	2	6,22	5,35	5,22	5,30	5,28
2	2	2	2	6,44	5,08	4,54	3,99	3,78
2	3	1	2	6,35	5,46	5,34	5,35	5,22
2	3	2	2	5,99	4,44	4,38	3,89	3,84
3	1	1	2	5,26	4,99	4,68	4,63	4,86
3	1	2	2	5,54	4,83	4,70	4,42	4,11
3	2	1	2	5,23	4,90	4,77	4,66	4,77
3	2	2	2	5,22	4,83	4,26	4,27	3,84
3	3	1	2	5,12	4,92	4,79	4,74	4,79
3	3	2	2	5,26	4,36	4,13	4,45	3,96

Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021

Tabla 44. Datos de las variables respuesta para la acidez

FACTORES				VARIABLES RESPUESTAS				
T.CH	T.E	T	R	0	4	8	12	16
1	1	1	1	0,007	0,009	0,015	0,019	0,039
1	1	2	1	0,007	0,011	0,037	0,090	0,102
1	2	1	1	0,006	0,008	0,018	0,036	0,057
1	2	2	1	0,008	0,022	0,041	0,065	0,098
1	3	1	1	0,006	0,008	0,013	0,024	0,055
1	3	2	1	0,007	0,025	0,043	0,073	0,095
2	1	1	1	0,048	0,097	0,091	0,092	0,098
2	1	2	1	0,016	0,040	0,097	0,093	0,092
2	2	1	1	0,042	0,095	0,100	0,107	0,099
2	2	2	1	0,028	0,084	0,107	0,104	0,098
2	3	1	1	0,049	0,057	0,078	0,100	0,105
2	3	2	1	0,022	0,055	0,098	0,135	0,106
3	1	1	1	0,015	0,037	0,059	0,063	0,073
3	1	2	1	0,022	0,069	0,084	0,091	0,118
3	2	1	1	0,024	0,034	0,067	0,073	0,102
3	2	2	1	0,014	0,036	0,058	0,097	0,109
3	3	1	1	0,046	0,066	0,071	0,086	0,094
3	3	2	1	0,014	0,047	0,077	0,099	0,112
1	1	1	2	0,007	0,009	0,015	0,019	0,035
1	1	2	2	0,007	0,011	0,037	0,090	0,102
1	2	1	2	0,006	0,008	0,017	0,036	0,057
1	2	2	2	0,008	0,022	0,041	0,065	0,098
1	3	1	2	0,006	0,008	0,012	0,024	0,055
1	3	2	2	0,008	0,025	0,043	0,073	0,095
2	1	1	2	0,048	0,097	0,091	0,092	0,098
2	1	2	2	0,016	0,041	0,097	0,093	0,092
2	2	1	2	0,041	0,095	0,101	0,107	0,099
2	2	2	2	0,028	0,084	0,107	0,104	0,098
2	3	1	2	0,049	0,057	0,078	0,100	0,105
2	3	2	2	0,022	0,054	0,098	0,135	0,106
3	1	1	2	0,015	0,037	0,059	0,063	0,074
3	1	2	2	0,022	0,069	0,084	0,090	0,118
3	2	1	2	0,024	0,034	0,067	0,073	0,102
3	2	2	2	0,014	0,036	0,058	0,097	0,109
3	3	1	2	0,046	0,066	0,072	0,086	0,094
3	3	2	2	0,015	0,048	0,078	0,099	0,113

Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021

**Tabla 45.** Datos de las variables respuesta para la densidad

FACTORES				VARIABLES RESPUESTAS				
T.CH	T.E	T	R	0	4	8	12	16
1	1	1	1	1,037	1,547	1,537	1,610	1,674
1	1	2	1	1,040	1,554	1,830	1,910	1,833
1	2	1	1	1,000	1,561	1,800	1,670	1,295
1	2	2	1	1,090	1,571	1,917	1,900	1,772
1	3	1	1	1,082	1,540	1,774	1,710	1,717
1	3	2	1	1,092	1,542	1,902	1,890	1,755
2	1	1	1	1,065	1,890	1,990	2,030	0,786
2	1	2	1	1,023	1,882	1,872	1,750	1,890
2	2	1	1	1,072	1,758	1,852	2,030	2,051
2	2	2	1	1,069	1,753	1,957	1,970	1,998
2	3	1	1	1,024	1,932	1,969	2,080	2,105
2	3	2	1	1,026	1,899	1,549	1,640	1,631
3	1	1	1	1,042	1,565	1,545	1,700	1,692
3	1	2	1	1,061	1,555	1,539	1,630	1,628
3	2	1	1	1,060	1,554	1,525	1,610	1,615
3	2	2	1	1,075	1,518	1,560	1,870	1,778
3	3	1	1	1,069	1,559	1,672	1,740	1,751
3	3	2	1	1,085	1,558	1,760	1,886	1,751
1	1	1	2	1,037	1,547	1,537	1,610	1,674
1	1	2	2	1,040	1,554	1,830	1,910	1,833
1	2	1	2	1,000	1,560	1,800	1,670	1,295
1	2	2	2	1,091	1,571	1,917	1,902	1,772
1	3	1	2	1,082	1,540	1,774	1,710	1,719
1	3	2	2	1,092	1,542	1,902	1,890	1,755
2	1	1	2	1,066	1,890	1,990	2,030	0,786
2	1	2	2	1,023	1,885	1,872	1,751	1,890
2	2	1	2	1,072	1,758	1,851	2,030	2,051
2	2	2	2	1,069	1,753	1,957	1,970	1,998
2	3	1	2	1,024	1,932	1,969	2,080	2,105
2	3	2	2	1,026	1,899	1,550	1,640	1,631
3	1	1	2	1,042	1,565	1,545	1,700	1,692
3	1	2	2	1,060	1,555	1,539	1,631	1,628
3	2	1	2	1,060	1,555	1,526	1,610	1,615
3	2	2	2	1,075	1,518	1,560	1,870	1,778
3	3	1	2	1,069	1,559	1,672	1,740	1,751
3	3	2	2	1,086	1,559	1,761	1,887	1,752

Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021

**Tabla 46.** Datos de las variables respuesta para los grados Brix

FACTORES				VARIABLES RESPUESTAS				
T.CH	T.E	T	R	0	4	8	12	16
1	1	1	1	8,30	11,00	12,10	13,70	14,20
1	1	2	1	10,50	14,30	15,30	15,80	16,03
1	2	1	1	9,70	12,00	13,60	13,70	14,23
1	2	2	1	9,90	12,90	13,50	14,60	15,98
1	3	1	1	11,00	12,20	13,90	14,80	15,43
1	3	2	1	8,10	13,10	13,70	13,90	14,20
2	1	1	1	8,70	13,60	13,90	15,23	15,90
2	1	2	1	7,79	10,54	13,30	15,30	15,90
2	2	1	1	10,20	12,65	13,90	14,00	15,07
2	2	2	1	8,70	11,09	12,80	13,80	14,65
2	3	1	1	8,60	10,70	11,70	13,20	14,34
2	3	2	1	9,20	10,20	12,90	15,10	15,98
3	1	1	1	8,90	12,00	13,50	13,70	14,53
3	1	2	1	8,70	10,70	12,90	13,48	14,60
3	2	1	1	9,10	11,70	13,30	13,90	14,84
3	2	2	1	8,90	10,60	13,20	13,30	14,39
3	3	1	1	9,90	12,05	13,90	14,24	14,92
3	3	2	1	9,50	11,30	14,00	14,60	15,23
1	1	1	2	8,31	11,00	12,10	13,70	14,25
1	1	2	2	10,50	14,31	15,30	15,79	16,05
1	2	1	2	9,73	12,00	13,60	13,71	14,23
1	2	2	2	9,90	12,91	13,51	14,60	15,98
1	3	1	2	11,02	12,20	13,90	14,80	15,46
1	3	2	2	8,12	13,12	13,70	13,90	14,24
2	1	1	2	8,70	13,60	13,89	15,22	15,90
2	1	2	2	7,72	10,54	13,30	15,32	15,90
2	2	1	2	10,20	12,65	13,90	14,00	15,07
2	2	2	2	8,72	11,09	12,81	13,80	14,66
2	3	1	2	8,60	10,70	11,70	13,22	14,34
2	3	2	2	9,20	10,23	12,92	15,11	15,99
3	1	1	2	8,80	12,00	13,51	13,70	14,53
3	1	2	2	8,90	10,70	12,93	13,52	14,61
3	2	1	2	9,14	11,70	13,30	13,91	14,88
3	2	2	2	8,90	10,60	13,20	13,27	14,38
3	3	1	2	9,90	12,05	13,90	14,21	14,94
3	3	2	2	9,51	11,31	14,01	14,61	15,24

Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021

**Tabla 47.** Datos de las variables respuesta para los grados Alcohol

FACTORES				VARIABLES RESPUESTAS				
T.CH	T.E	T	R	0	4	8	12	16
1	1	1	1	3,39	3,98	4,54	4,98	5,10
1	1	2	1	3,50	3,87	4,23	4,67	5,00
1	2	1	1	2,00	2,24	3,15	3,65	4,65
1	2	2	1	2,52	3,10	3,70	4,60	5,00
1	3	1	1	2,23	3,20	3,90	4,60	4,80
1	3	2	1	2,12	2,87	3,34	3,90	4,40
2	1	1	1	1,98	2,45	2,90	3,20	3,98
2	1	2	1	2,00	2,53	2,97	3,87	4,10
2	2	1	1	2,87	3,00	3,56	3,98	4,67
2	2	2	1	3,20	3,90	4,30	4,80	5,10
2	3	1	1	2,87	3,20	3,70	4,00	4,23
2	3	2	1	2,34	2,90	3,34	3,90	4,10
3	1	1	1	3,00	3,50	3,90	4,30	4,84
3	1	2	1	2,30	2,90	3,10	3,50	3,87
3	2	1	1	2,50	2,90	3,30	3,87	4,08
3	2	2	1	2,30	2,63	3,00	3,30	3,80
3	3	1	1	2,00	2,10	2,40	2,87	3,10
3	3	2	1	2,50	2,70	3,76	4,36	4,98
1	1	1	2	3,39	3,98	4,54	4,98	5,10
1	1	2	2	3,50	3,87	4,24	4,67	5,00
1	2	1	2	2,00	2,24	3,15	3,65	4,66
1	2	2	2	2,52	3,10	3,70	4,61	5,00
1	3	1	2	2,23	3,20	3,90	4,60	4,80
1	3	2	2	2,12	2,89	3,34	3,90	4,40
2	1	1	2	1,98	2,45	2,90	3,20	3,98
2	1	2	2	2,00	2,52	2,94	3,87	4,11
2	2	1	2	2,87	3,00	3,56	3,98	4,67
2	2	2	2	3,21	3,90	4,30	4,80	5,10
2	3	1	2	2,87	3,20	3,73	4,00	4,23
2	3	2	2	2,35	2,90	3,34	3,90	4,10
3	1	1	2	3,00	3,50	3,90	4,30	4,83
3	1	2	2	2,30	2,90	3,10	3,50	3,87
3	2	1	2	2,50	2,90	3,30	3,86	4,08
3	2	2	2	2,32	2,64	3,04	3,30	3,80
3	3	1	2	2,00	2,10	2,40	2,87	3,10
3	3	2	2	2,51	2,70	3,77	4,37	4,99

Elaborado por: Guerrero, J & Taco, C., 2021

Tabla 48. Datos de las variables respuesta para los grados Brix

CHICHAS BLANCAS	DÍA 1		DÍA 4		DÍA 8		DÍA 12		DÍA 16	
	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)
a1b1c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	80	0
a1b1c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,1x10 <sup>1</sup>	4	3
a1b2c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,6x10 <sup>1</sup>	0,2x10 <sup>1</sup>	10	3
a1b2c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,4x10 <sup>1</sup>	100	0
a1b3c1	<1	<1	<1	<1	<1	5	0,1x10 <sup>1</sup>	0,6x10 <sup>1</sup>	0	0
a1b3c2	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	0,2x10 <sup>1</sup>	9	2
CHICHAS QUEMADA	DÍA 1		DÍA 4		DÍA 8		DÍA 12		DÍA 16	
	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)
a2b1c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,4x10 <sup>1</sup>	<1
a2b1c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,4x10 <sup>1</sup>	<1
a2b2c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	4,4x10 <sup>1</sup>	<1
a2b2c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2x10 <sup>1</sup>	1,8x10 <sup>1</sup>	<1
a2b3c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2x10 <sup>1</sup>	4,0x10 <sup>1</sup>	<1
a2b3c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10x10 <sup>1</sup>	<1
CHICHAS WIWIS	DÍA 1		DÍA 4		DÍA 8		DÍA 12		DÍA 16	
	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)	Mohos(UFC/ml)	Levaduras(UFC/ml)
a2b1c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,5x10 <sup>1</sup>
a2b1c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,5x10 <sup>1</sup>	<1	0,5x10 <sup>1</sup>
a2b2c1	<1	<1	<1	<1	<1	1x10 <sup>1</sup>	<1	0,3x10 <sup>1</sup>	0,2x10 <sup>1</sup>	0,4x10 <sup>1</sup>
a2b2c2	<1	<1	<1	<1	<1	2x10 <sup>1</sup>	0,8x10 <sup>1</sup>	0,4x10 <sup>1</sup>	<1	0,4x10 <sup>1</sup>
a2b3c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,1x10 <sup>1</sup>
a2b3c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Elaborado por: Guerrero J & Taco C., 2021



Tabla 49. Datos de las variables respuesta para los grados Brix

CHICHAS BLANCAS	DÍA 1		DÍA 4		DÍA 8		DÍA 12		DÍA 16	
	Mohos(UF C/ml)	Levaduras( UFC/ml)	Mohos( UFC/ml )	Leva dura s(UF C/ml)	Mohos(U FC/ml)	Levad uras( UFC/ ml)	Mohos(UF C/ml)	Levaduras(UF C/ml)	Mohos(UF C/ml)	Levaduras(UF C/ml)
a1b1c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	80	0
a1b1c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,1x10 <sup>1</sup>	4	3
a1b2c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,6x10 <sup>1</sup>	0,2x10 <sup>1</sup>	10	3
a1b2c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,4x10 <sup>1</sup>	100	0
a1b3c1	<1	<1	<1	<1	<1	5	0,1x10 <sup>1</sup>	0,6x10 <sup>1</sup>	0	0
a1b3c2	<1	<1	<1	<1	<1	4	<1	0,2x10 <sup>1</sup>	9	2
CHICHAS QUEMADA	DÍA 1		DÍA 4		DÍA 8		DÍA 12		DÍA 16	
	Mohos(UF C/ml)	Levaduras( UFC/ml)	Mohos( UFC/ml )	Leva dura s(UF C/ml)	Mohos(U FC/ml)	Levad uras( UFC/ ml)	Mohos(UF C/ml)	Levaduras(UF C/ml)	Mohos(UF C/ml)	Levaduras(UF C/ml)
a2b1c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,4x10 <sup>1</sup>	<1
a2b1c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,4x10 <sup>1</sup>	<1
a2b2c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	4,4x10 <sup>1</sup>	<1
a2b2c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2x10 <sup>1</sup>	1,8x10 <sup>1</sup>	<1
a2b3c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2x10 <sup>1</sup>	4,0x10 <sup>1</sup>	<1
a2b3c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10x10 <sup>1</sup>	<1
CHICHAS WIWIS	DÍA 1		DÍA 4		DÍA 8		DÍA 12		DÍA 16	
	Mohos(UF C/ml)	Levaduras( UFC/ml)	Mohos( UFC/ml )	Leva dura s(UF C/ml)	Mohos(U FC/ml)	Levad uras( UFC/ ml)	Mohos(UF C/ml)	Levaduras(UF C/ml)	Mohos(UF C/ml)	Levaduras(UF C/ml)
a2b1c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,5x10 <sup>1</sup>
a2b1c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,5x10 <sup>1</sup>	<1	0,5x10 <sup>1</sup>
a2b2c1	<1	<1	<1	<1	<1	1x10 <sup>1</sup>	<1	0,3x10 <sup>1</sup>	0,2x10 <sup>1</sup>	0,4x10 <sup>1</sup>
a2b2c2	<1	<1	<1	<1	<1	2x10 <sup>1</sup>	0,8x10 <sup>1</sup>	0,4x10 <sup>1</sup>	<1	0,4x10 <sup>1</sup>
a2b3c1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,1x10 <sup>1</sup>
a2b3c2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Elaborado por: Guerrero, J &amp; Taco, C., 2021