



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

#### **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“ESTUDIO DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE ELABORACIÓN,  
ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO DE TRES TIPOS DE BEBIDAS  
FERMENTADAS DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA CRANTZ), CON KÉFIR Y  
LEVADURA.”**

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

**Autores:**

Díaz Simbaña Paul Alexis

Heredia Noroña Gabriela Elizabeth

**Tutora:**

Ing. Arias Palma Gabriela Beatriz Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Septiembre 2020

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Díaz Simbaña Paúl Alexi, con cédula de ciudadanía No.1720582244 y Heredia Noroña Gabriela Elizabeth, con cédula de ciudadanía No.1723175418, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“Estudio de los diferentes procesos de elaboración, estabilidad y almacenamiento de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*), con kéfir y levadura.”**, siendo la Ingeniera Mg. Arias Palma Gabriela Beatriz, Tutora del presente trabajo; y, como 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, 18 de septiembre del 2020

.....  
**Díaz Simbaña Paúl Alexi**

C.C: 172058224-4

.....  
**Heredia Noroña Gabriela Elizabeth**

C.C: 172317541-8

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHO DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte DÍAZ SIMBAÑA PAÚL ALEXIS, identificado con cédula de ciudadanía 172058224-4, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. M.B.A. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de Investigación, 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: Octubre 2016 - Marzo 2017

Fecha de Finalización de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo. – 07 de julio del 2020

Tutora: Ing.Mg. Arias Palma Gabriela Beatriz

Tema: “Estudio de los diferentes procesos de elaboración, estabilidad y almacenamiento de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*), con kéfir y levadura.”.

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para la publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETIVO DE 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 permitir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de la 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 del 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 esté contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de septiembre del 2020.

Díaz Simbaña Paúl Alexis

**EL CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHO DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte HEREDIA NOROÑA GABRIELA ELIZABETH, identificada con cédula de ciudadanía 1723175418 de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de investigación, 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 carrera: Abril 2016 - Agosto 2016

Fecha de finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio del 2020

Tutora: Ing. Mg. Arias Palma Gabriela Beatriz

Tema: “Estudio de los diferentes procesos de elaboración, estabilidad y almacenamiento de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*), con kéfir y levadura.”.

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

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

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETIVO DE 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 permitir:

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 18 días del mes de septiembre del 2020.

Heredia Noroña Gabriela Elizabeth

**LA CEDENTE**

Ing. MBA. Cristian Tinajero

**LA CESIONARIA**

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

En calidad de Tutora del proyecto de Investigación con el título:

**“ESTUDIO DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE ELABORACIÓN, ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO DE TRES TIPOS DE BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*), CON KÉFIR Y LEVADURA.”**, de Díaz Simbaña Paúl Alexis, con CC. 172058224-4 y Heredia Noroña Gabriela Elizabeth, con CC. 172317541-8, 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 18 de septiembre del 2020

.....  
**Ing. Arias Palma Gabriela Beatriz Mg.**  
**TUTORA DEL PROYECTO**  
**CC: 1714592746**

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes :Díaz Simbaña Paúl Alexis y Heredia Noroña Gabriela Elizabeth con el título del Proyecto de Investigación: **“ESTUDIO DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE ELABORACIÓN, ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO DE TRES TIPOS DE BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*), CON KÉFIR Y LEVADURA**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 18 de septiembre del 2020

**Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano**  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**  
**CC: 050227093-7**

**Ing. Mg. Eliana Zambrano Ochoa**  
**LECTOR 2**  
**CC: 050177393-1**

**Dra. Mg. Marcela Andrade Aulestia**  
**Lector 3**  
**CC: 050227093-7**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por habernos permitido culminar una meta más y por guiarnos en cada uno de nuestros pasos.

A la ingeniera Gabriela Arias, Tutora de este proyecto de grado, quien nos apoyó y orientó incondicionalmente durante el desarrollo y culminación de este trabajo.

A el proyecto de Bebidas Ancestrales, Sector Madre Tierra e instrumentos empleados de los Laboratorios Académicos de la Universidad Técnica de Cotopaxi mismos que fueron utilizados en los análisis realizados a las bebidas en estudio.

A nuestros lectores de tesis que estuvieron prestos y pendientes para revisiones y mejoras del trabajo.

**Díaz Simbaña Paúl Alexis**

**&**

**Heredia Noroña Gabriela Elizabeth**

## **DEDICATORIA**

Gracias Dios

Dedico con todo mi cariño y amor para las personas que hicieron esto posible en mi vida para inspirarme y lograr mis metas.

Mi agradecimiento Papi Lutgui Mami Pita mis queridos padres.

A mi hijo Samuelito por las fuerzas que me das mi motorcito de amor.

A mis hermanos por su ánimo, lágrimas y rizas que hemos compartido.

A una persona muy especial BS, gracias a ella comencé y terminé esta meta.

A mis familiares, amigos y compañeros quienes han estado en el trascurso de esta etapa.

Y en especial dedicado a ti mami Clemen mi segunda mamá, aquí está tu hijo, tu orgullo.

**Paúl Alexis Díaz Simbaña**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, quiero dar gracias a Dios y a la Virgencita que han guiado mis pasos y me han protegido siempre permitiéndome cumplir una meta más.

Mi agradecimiento más profundo para mis queridos Padres Hernesto y Nancy que han sido mi ejemplo a seguir, que han sido mi mayor apoyo y mi fortaleza en cada momento de debilidad a lo largo de toda mi carrera universitaria, porque sin ustedes no lo hubiera logrado.

A mis hermanos por su apoyo incondicional en todo momento.

A mis queridos abuelitos que han confiado en mí y a mi querida familia que me han brindado una palabra de aliento en cada momento.

A mis queridos amigos/as por las risas, por ayudarme en momento de tristezas y palabras de aliento cuando lo he necesitado y por siempre confiar en mí.

**Gabriela Elizabeth Heredia Noroña**

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “ESTUDIO DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE ELABORACIÓN, ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO DE TRES TIPOS DE BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (*Manihot esculenta*), CON KÉFIR Y LEVADURA”

**Autores:** Díaz Simbaña Paul Alexis

Heredia Noroña Gabriela Elizabeth

#### RESUMEN

La presente investigación, se realizó con el objetivo de establecer y estandarizar procedimientos de elaboración, almacenamiento y estabilidad de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*), con kéfir y levadura. Para lo cual se recopiló datos bibliográficos de “EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE YUCA (*Manihot esculenta*) SOMETIDA A TRES PROCESOS CON KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE BEBIDAS FERMENTADAS”, de Mena Álvarez Mayuri Yajaira, Santamaria Flores Jhony Alexander, ESTABILIZACIÓN DE CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES ENVASADAS FERMENTADAS CON KEFÍR Y LEVADURA, de Pilamala Arcos Christian Jonnathan y el “ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL DE TRES BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS DE BAJO CONTENIDO ALCOHOLICO ” de Arias Quispe Andrea y Quilapanta Ortiz Ana.

Para lo cual se basó en los mejores tratamientos unificando y mejorando los diagramas de flujo, se elaboró las bebidas, y controló su vida útil durante 15 días de cada una de las muestras, controlando parámetros de acidez, °Brix, pH y temperatura, los cuales se compararon bibliográficamente con los realizados en las anteriores investigaciones, con respecto al pH la media comienza en 5 a 5.4 en el caso de las tres bebidas y la final con una media de 4, para los °Brix se

observó que aumentaron con respecto a lo largo de la vida útil de producto empezó con 5 ° Brix y terminó con una media de 10 a 12 °Brix, para la acidez de igual manera se observó un aumento en el viraje analítico durante los 15 días de control, comenzando en 0.5 ml de viraje inicial y terminado con un viraje de 15 a 16 ml de viraje final.

La investigación también se basa en una propuesta para la elaboración de procedimientos reológicos. Los cuales se estandarizarán en las investigaciones a futuro para la observación del comportamiento de este tipo de fluidos dando un plus a la investigación experimental mediante análisis fisicoquímicos del proyecto de Bebidas Ancestrales de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Palabras claves:** estandarización, reología, fermentación

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

**TITLE:** “Study of different processes in the elaboration and storage of three kind of Cassava fermented beverages (*Manihot esculenta*), with kefir and yeasts”

**AUTHORS:** Díaz Simbaña Paul Alexis

Heredia Noroña Gabriela Elizabeth

**ABSTRACT**

This research project was carried out with the purpose of establish and standardize procedures for the elaboration, storage and stability of three types of Cassava fermented beverages (*Manihot esculenta*), with kefir and yeasts. To reach the main aim the following bibliographic resources were studied "EVALUATION OF THE FERMENTATION OF CASSAVA (*Manihot esculenta*) TESTED TO THREE PROCESSES WITH KÉFIR AND YEAST FOR THE OBTAINING OF FERMENTED BEVERAGES", by Mena Alvarez Mayuri Yajaira, Santamaria Flores Jhony Alexander, STABILIZATION OF FOUR ANCESTRAL PACKAGED BEVERAGES FERMENTED WITH KEFÍR AND YEAST, by Pilamala Arcos Christian Jonnathan and the “STORAGE STUDY TO DETERMINE THE SHELF LIFE OF THREE ANCESTRAL FERMENTED BEVERAGES WITH LOW ALCOHOLIC CONTENT” by Arias Quispe Andrea and Quilapanta Ortiz Ana Best treatments were taken, unified and improved with flow diagrams, preparing the beverages, and controlling their shelf life for 15 days of each of the samples, controlling acidity parameters, °Brix, pH and temperature, which were compared bibliographically with those carried out in previous researchers, basing on the pH the average starts at 5 to 5.4 in case of the three drinks and the final with an average of 4. For the °Brix it was observed that they increased with respect to the long shelf life of the product began with 5 ° Brix and ended with an average of 10 to 12 °Brix, for acidity in the same way, an increase in analytical change was observed during the 15 control days, starting with 0.5 ml of initial change and finished with a modification of 15 to 16 ml of

final turn. This research is also based on the elaboration of three rheological procedures. Which will be standardized in future researches for the observation and behavior of this type of fluids, giving a plus to the instrumental and physical-chemical research of the Ancestral Beverages project of the Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Keywords:** standardization, rheology, fermentation

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....</b>	<b>ii</b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHO DE AUTOR .....</b>	<b>iii</b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>ix</b>
<b>AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>x</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>xi</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>xviii</b>
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. BENEFICIARIOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Beneficiarios directos .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2 Beneficiarios indirectos.....</b>	<b>3</b>
<b>4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBJETIVOS: .....</b>	<b>4</b>
<b>5.1. General .....</b>	<b>4</b>

5.2. Específicos.....	4
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS DE LOS OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....</b>	<b>6</b>
7.1. ANTECEDENTES .....	6
<b>7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>8</b>
7.2.1 La Chicha .....	8
7.2.2 Importancia de la Chicha .....	9
7.2.3 Chicha de yuca.....	9
7.2.4 Estabilizantes .....	10
7.2.5 Procesamiento térmico.....	10
7.2.6 Pasteurización .....	11
7.2.7 Estabilidad.....	11
7.2.8 Goma Xantana .....	11
7.2.9 Almacenamiento .....	11
<b>7.3 REOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
7.3.2 APORTES DE LA REOLOGÍA EN LA INDUSTRIA.....	13
7.3.2.1 Diseño de procesos y equipos en ingeniería.....	13
7.3.5 Evaluación sensorial.....	13
7.3.6 Control de calidad. ....	13
7.3.7 Reología en fluidos alimentarios .....	14

7.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	15
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS .....	17
9. METODOLOGÍA .....	18
9.1. Tipos de investigación .....	18
9.1.1 Investigación aplicada.....	18
9.1.2 Investigación Descriptiva.....	18
9.2 Métodos de investigación.....	19
9.2.1 Método científico .....	19
10. Metodología (Recopilación de metodologías de tesis previas) .....	19
10.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE CHICHA BLANCA .....	21
10.1.1 Elaboración de la chicha blanca (1 fermentación) .....	22
Fermentación según (Mena & Santamaría, 2019).....	22
10.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE CHICHA WIWIS.....	24
10.2.1 Elaboración de la chicha Wiwis (2 fermentaciones).....	25
10.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE CHICHA NEGRA .....	27
10.3.1 Elaboración de la chicha negra (2 fermentaciones).....	28
10.4 FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LAS BEBIDAS: .....	29
10.4.1 Cálculos realizados para el 5% de kéfir de agua.....	29
10.4.2 Formulación de activación de levadura.....	30
10.4.2.1 Cálculos para levadura en su 100% .....	30

10.4.2.2	Cálculos realizados para el 5% de levadura .....	30
10.4.2.3	Cálculos realizados para el 15% de levadura .....	30
10.4.2.4	Cálculos para la adición de agua en la activación de levadura al 100% .....	31
10.4.2.5	Cálculos realizados para el 5% de levadura .....	31
10.4.2.6	Cálculos realizados para el 15% de levadura .....	31
<b>11. PROPUESTA DE ANÁLISIS REOLÓGICOS PARA LAS BEBIDAS</b>		
<b>FERMENTADAS A BASE DE YUCA.....</b>		
		<b>32</b>
11.1	Viscosidad .....	32
11.1.1	Hoja guía viscosímetro de Ostwald para bebidas fermentadas .....	34
11.2	PICNÓMETRO PARA CÁLCULO DE DENSIDAD .....	37
11.2.1	Hoja guía de determinación de la densidad de la chicha de yuca con la utilización metodológica de picnometría.....	38
11.3	LA TURBIDEZ .....	40
11.3.1	Hoja guía determinación de estabilidad de la chica de yuca .....	41
12.	DISCUSIÓN Y RESULTADOS:.....	42
12.1	CHICHA BLANCA: .....	42
12.2	CHICHA WIWIS .....	43
12.3	CHICHA NEGRA .....	44
12.4	COMPARACIÓN DE TESIS PREVIAS CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	45

<b>13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) ...</b>	<b>48</b>
<b>13.1 Impactos técnicos .....</b>	<b>48</b>
<b>13.2 Impactos Sociales.....</b>	<b>48</b>
<b>13.3 Impactos Ambientales .....</b>	<b>48</b>
<b>13.4 Impactos económicos.....</b>	<b>49</b>
<b>14. PRESUPUESTO PARA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>49</b>
<b>15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>15.1 Conclusiones .....</b>	<b>50</b>
<b>15.2 Recomendaciones .....</b>	<b>51</b>
<b>16. BIBLIOGRAFÍA: .....</b>	<b>52</b>
<b>17. ANEXOS.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Actividades y sistemas de tareas de los objetivos.....</i>	<b>5</b>
<b>Tabla 2</b> <i>Porcentajes de levadura 5% y 15%.....</i>	<b>32</b>
<b>Tabla 3</b> <i>Chicha blanca resultados obtenidos.....</i>	<b>42</b>
<b>Tabla 4</b> <i>Chicha Wiwis resultados obtenidos.....</i>	<b>43</b>
<b>Tabla 5</b> <i>Chicha Negra resultados obtenidos.....</i>	<b>44</b>
<b>Tabla 6</b> <i>Resultados de acidez de investigaciones previas con las obtenidas.....</i>	<b>45</b>
<b>Tabla 7</b> <i>Resultados de pH de investigaciones previas .....</i>	<b>46</b>
<b>Tabla 8</b> <i>Resultados de °Brix de investigaciones previas.....</i>	<b>47</b>

<b>Tabla 9</b> <i>Presupuesto para la elaboración del proyecto</i> .....	<b>49</b>
--------------------------------------------------------------------------	-----------

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> <i>Características de flujos de alimentos</i> .....	14
<b>Figura 2</b> <i>Diagrama de flujo de la elaboración de chicha blanca</i> .....	21
<b>Figura 3</b> <i>Diagrama de flujo de la elaboración de chicha Wiwis</i> .....	24
<b>Figura 4</b> <i>Diagrama de flujo de la elaboración de chicha de yuca negra</i> .....	27
<b>Figura 5</b> <i>Viscosímetro</i> .....	33
<b>Figura 6</b> <i>Montaje del viscosímetro</i> .....	36
<b>Figura 7</b> <i>Densidad del agua</i> .....	37

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexos 1</b> <i>Aval de traducción</i> .....	59
<b>Anexos 2</b> <i>Ubicación geográfica del campus Salache</i> .....	60
<b>Anexos 3</b> <i>Datos informativos del Tutor</i> .....	61
<b>Anexos 4</b> <i>Datos informativos del estudiante</i> .....	63
<b>Anexos 5</b> <i>Datos informativos del estudiante</i> .....	65
<b>Anexos 6</b> <i>Fotografías de la elaboración</i> .....	66

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

“Estudio de los diferentes procesos de elaboración, estabilidad y almacenamiento de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot Esculenta*), con kéfir y levadura.”

**Fecha de inicio:** Octubre 2019

**Fecha de finalización:** septiembre 2020

**Lugar de ejecución**

**Barrio:** Salache Bajo

**Parroquia:** Latacunga

**Cantón:** Latacunga

**Provincia:** Cotopaxi

**Zona:** 3

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Anexo 2)

**Facultad:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agroindustrial

**Equipo de trabajo:**

**Tutora de titulación:** Ing. Arias Palma Gabriela Beatriz Mg. (Anexo 3)

**Estudiantes:**

Díaz Simbaña Paul Alexis (Anexo 4)

Heredia Noroña Gabriela Elizabeth (Anexo 5)

**Área de conocimiento**

Área: Ingeniería, industria y construcción

Subárea: Industria y producción

**Línea de investigación**

Línea: Desarrollo y Procesos industriales

Sublínea: Biotecnología agroindustrial y fermentativa.

**2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

En el Ecuador las bebidas tradicionales están presentes a lo largo de la historia, sobre todo en las festividades ancestrales que son propias de una cultura tradicional, en la cual la bebida tradicional es la chicha, pero esta se diversifica según la zona o la región del Ecuador, en este caso se tomará como referencia la chicha de yuca, la cual es elaborada en la región oriental del país y tiene un origen ancestral, se identifica como bebida de bienvenida para los visitantes de la región.

Este proyecto es importante ya que se pretende establecer procedimientos y estandarizarlos mediante la recopilación de datos bibliográficos de tesis previas de elaboración, estabilidad y almacenamiento, mismos, que se verán reflejados en el estudio realizado desde el inicio del proyecto de investigación para obtener una fórmula estándar con parámetros fisicoquímicos.

La finalidad es su producción industrial para la implementación de metodologías y aplicación de nuevas tecnologías dándole un mayor valor agregado nutricional con estándares de calidad e inocuidad.

La importancia de la presente investigación se enfoca en el análisis del proceso de estabilización de tres bebidas ancestrales (chicha de yuca blanca, la chicha negra y la chicha wiwis) envasadas fermentadas con kéfir y levadura mediante la determinación de pH, grados Brix densidad, acidez y turbidez y principalmente el análisis de la cinética de sedimentación que se produce en este tipo de bebidas. (Pilamala, 2020)

La finalidad de esta investigación es generar bebidas fermentadas estandarizadas a partir de un estudio bibliográfico práctico del proyecto de bebidas ancestrales, dejando una propuesta para el estudio reológico de este tipo de bebidas.

### 3. BENEFICIARIOS

**3.1 Beneficiarios directos:** Asociación Agua Viva, parroquia Madre Tierra y sectores que estén familiarizados con la elaboración y consumo de este tipo de bebidas.

**3.2 Beneficiarios indirectos:** Son los consumidores, industria de bebidas fermentadas, estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### 4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación estuvo encaminado, a la estandarización mediante el proceso de elaboración, almacenamiento y estabilidad de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta crantz*), con kéfir y levadura. Las cuales se obtienen luego de una fermentación, este producto es rico en proteínas, minerales (calcio, hierro), vitaminas y proporciona energía.

En el mundo los pueblos ancestrales han perdido los ámbitos socio-culturales por las influencias extranjeras, donde tradiciones y costumbres fueron afectadas, dentro de las más notorias, es el escaso consumo de bebidas ancestrales al ser reemplazadas con aguardiente, vino y cerveza, minimizando la producción del tubérculo conocido en la actualidad como yuca el cual es el ingrediente principal en la elaboración de masato.

En el Ecuador actualmente se está perdiendo el interés por conocer a fondo nuestras costumbres y tradiciones y la importancia de esta bebida fermentada y estandarizadas desde tiempos inmemorables, ya que las personas se han inclinado por beber otro tipo de bebidas más comerciales y reconocidas tales como cervezas y vinos, reduciendo el consumo de masato solo a culturas amazónicas, lo cual dará un alto valor agregado con la estandarización y el estudio reológico correspondiente.

En el sector donde se elaboró la bebida ancestral a base de yuca por los habitantes de la comunidad de pueblos localizados en el Puyo, tienen el hábito de preparar la bebida únicamente cuando realizan trabajos colectivos, en celebraciones especiales y en las ocasiones en que se

muestra hospitalidad y amistad, es decir que no la producen en altas cantidades para lograr comercialización y lograr una rentabilidad industrial.

La investigación del proyecto de bebidas ancestrales de la Universidad Técnica de Cotopaxi pretende establecer los procedimientos estándar de bebidas ancestrales fermentadas a base de yuca para lograr fines científicos de manera que se pueda obtener una larga vida útil y que no exista una separación de fases y sedimentación.

## **5. OBJETIVOS:**

### **5.1. General**

- Establecer el procedimiento estándar de elaboración, almacenamiento y estabilidad de tres tipos de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta crantz*), con kéfir y levadura.

### **5.2. Específicos**

- Revisar proyectos ya ejecutados de elaboración, estabilidad y almacenamiento de las tesis realizadas en la carrera de ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, del proyecto de bebidas ancestrales.
- Validar y estandarizar los procesos de elaboración, estabilidad y estabilidad de tres bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta crantz*.)
- Realizar mediciones de pH, Brix, acidez y grado alcohólico de las tres bebidas durante y al finalizar el proceso de elaboración.
- Desarrollar una propuesta para el estudio reológico de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta crantz*).

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS DE LOS OBJETIVOS

**Tabla 1**

*Actividades y sistemas de tareas de los objetivos*

<b>Objetivos</b>	<b>Actividad tarea</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de verificación</b>
Revisar proyectos ya ejecutados de elaboración, estabilidad y almacenamiento de las tesis realizadas en la carrera de ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.	Analizar las tesis realizadas durante la elaboración de este proyecto de bebidas ancestrales.	Sacar los resultados obtenidos en los mejores tratamientos y procedimientos durante toda la experimentación.	Revisión bibliográfica de tesis previas del proyecto de bebidas ancestrales y obtención de datos y resultados de los mejores tratamientos de cada tesis.
Validar y estandarizar los procesos de elaboración, estabilidad y almacenamiento de tres bebidas fermentadas de yuca ( <i>Manihot esculenta crantz</i> )	Identificar los mejores tratamientos obtenidos y validar los procedimientos para describir el procedimiento desarrollado.	Obtener el procedimiento estándar para la elaboración, estabilidad y almacenamiento en cada una de las bebidas fermentadas.	Diagramas de flujo realizados y estandarizados con su respectiva descripción del proceso en cada bebida fermentada

Realizar mediciones de pH, Brix, acidez y grado alcohólico de las tres bebidas durante y al finalizar el proceso de elaboración.	Recolectar las distintas mediciones a las bebidas fermentadas tomadas a lo largo del proceso para ver los cambios que estas han tenido.	Determinar el nivel de aceptabilidad de las bebidas fermentadas en base a las mediciones finales	Cuadro de interpretación de resultados y discusión de los mismos.
Desarrollar una propuesta para el estudio reológico de bebidas fermentadas de yuca ( <i>Manihot esculenta crantz</i> ).	Investigar metodologías en análisis reológicos para bebidas fermentadas	Identificar las metodologías tomando en cuenta los pros y las contras de cada método.	Hojas guías de trabajo realizadas para la valoración de las características reológicas del producto final

**Fuente:** Elaboración propia

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

### 7.1. ANTECEDENTES

Según (Mena & Santamaría, 2019) con el proyecto de investigación " Evaluación de la fermentación de yuca (*Manihot esculenta crantz*) sometida a tres procesos con kéfir y levadura para la obtención de bebidas fermentadas" que se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi manifestaron que en la chicha blanca después del proceso de elaboración que consistió en la recepción, pelado, lavado, cocción, triturado y adición del agente fermentativo que fue levadura al 15%, en reposo por 72 horas y diluido en relación de 1:2 seguidamente se tamiza y se puede consumir; por su parte, en la elaboración de chicha wiwis, misma que posee dos fermentaciones, empieza por recepción, raspado donde se elimina el peridermis, lavado, cocción, primera fermentación al ambiente hasta que se forme el hongo rojizo, triturado y la segunda

fermentación, con la adición del mejor agente fermentativo que fue el kéfir al 5%, reposo de 72 horas, dilución en relación 1:2, tamizado y consumo. Y finalmente en la elaboración de la chicha negra que también constó de dos fermentaciones, se empezó el proceso con recepción, quemado de la yuca, lavado, primera fermentación al ambiente hasta que se forme el hongo rojizo, triturado, la segunda fermentación fue con la adición del mejor agente fermentativo que fue levadura al 5%, reposo de 72 horas, dilución en relación 1:2 finalmente el tamizado y consumo.

Según (Pilamala, 2020) con el tema “Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kéfir y levadura” que empleo estabilizantes como albúmina en (10%) y goma xantana (0,1%), pasteurizar a 90°C y 15 segundos, envasar y almacenar, mismos que se adicionaron a los masatos de yuca de los mejores tratamientos de las distintas yucas, mediante los cuales se busca estabilizar las bebidas y controlar parámetros como pH, acidez, °Brix, turbidez y densidad. Los resultados manifestaron que el mejor tratamiento con el mejor agente fermentativo fue chicha de chonta con goma xantana (0,1%) evitando así la sedimentación de la bebida fermentativa.

Según (Arias & Quilapanta, 2020) con el tema “Estudio de almacenamiento para determinar la vida útil de tres bebidas ancestrales fermentadas de bajo contenido alcohólico” para su desarrollo se emplearon envases de plástico PET y envases de vidrio a temperaturas (20°C y 4°C) previo a un tratamiento térmico para determinar así cual envase conservaba de mejor manera las características de las tres bebidas fermentadas provenientes de los mejores tratamientos. Se analizaron aspectos como pH, °Brix, acidez titulable, grado alcohólico, finalmente se concluyó que el tipo de envase si tiene una gran significancia en las distintas bebidas dando así un tiempo estimado de vida útil de 9 a 12 días para el consumo de esta bebida con bajo grado alcohólico.

Según (Rojas, 2013) con el tema “Control de calidad y evaluación nutricional de las chichas (jora y morada), elaboradas en la fundación Andinamarca, Calpi-Riobamba” en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, menciona que: “Se realizó la caracterización sensorial, física, química y microbiológica de las materias primas utilizadas en el proceso de elaboración de la chicha jora y morada. Iniciando con el control de calidad del agua que se utiliza en la EMPRESA SARIV y continuando con el harina de jora; los resultados se ajustan a los

parámetros establecidos en el TULAS Y NTE INEN 108:2011 y la Tabla de Composición de los Alimentos Ecuatorianos, Saltos H (1993), Pomasqui, K, (2012) y la NTE INEN 2061:2008, respectivamente, y a su vez se cumplió el control de calidad en fase de proceso, para la chicha de jora, orientado a la fermentación con la variable tiempo en función de los indicadores: pH, acidez y °G Alcohólico. Estableciéndose el tiempo óptimo de 72 horas, donde se alcanza condiciones recomendables de pH (4), acidez (0.4 %ácido láctico) y grado alcohólico de (2 °G), parámetros que se ajustan a los establecidos en bibliografía.” (Mena & Santamaría, 2019)

Según (Farinango, 2015) con el tema de investigación "Evaluación nutricional y diseño del etiquetado de las chichas (jora y morada), elaboradas en la fundación Andinamarca, Calpi-Riobamba " (bachelor's thesis), en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo mencionan que la chicha en el Ecuador se consume principalmente en la serranía y Amazonía ecuatoriana, sin embargo, también se lo hace en menor cantidad en la costa. La chicha bebida típica de las comunidades indígenas, quienes la consumen en sus principales fiestas y celebraciones como las de la mama negra y el Carnaval y otras. Generalmente se toma a temperatura ambiente, en vasos plásticos o "chilpe" que se busca tengan la forma de los keros de origen prehispánico. La chicha ecuatoriana se la hace a partir de la fermentación del maíz, quinua, arroz, cebada o harina acompañados de panela o azúcar común. Generalmente, se la deja fermentar por periodos que van de tres a veinte días. También la beben los indígenas de la Amazonía, como los Shuar y los Kichwa, siendo de yuca o Chontaduro cocinados, masticados y fermentados. La preparación de la chicha es tarea de las mujeres.

## **7.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **7.2.1 La Chicha**

La chicha es el nombre que reciben diversas variedades de bebidas alcohólicas derivadas principalmente de la fermentación no destilada de los cereales. La chicha ecuatoriana se la hace a partir de la fermentación del maíz, yuca, quinua, arroz, cebada o harina acompañados de panela o azúcar común. Posee un valor simbólico, siempre se utiliza en ceremonia y fiestas locales, por ejemplo, en las bodas, en ciertas festividades patronales y también en algunos rituales ceremoniales. Estos datos llevan a pensar que la chicha posee una especie de magia, es considerada la bebida de los dioses, une a las personas en comunidades muy cercanas y alegría (Padilla, 2014)

A través del tiempo se han introducido diferentes modelos de fermentación tales como los sistemas discontinuos y sistemas continuos.

La mayoría de las fermentaciones son procesos discontinuos, cuya cinética propia permite que los equipos sean operados en intervalos. Al final de dicho tiempo, se procede a la recuperación de la levadura por centrifugación. Es un sistema que presenta facilidad en sus operaciones, ya que disminuye los requerimientos para obtener su completa esterilización, evitando así, el riesgo de pérdidas financieras y facilitando el manejo de materias primas. Como desventaja de este sistema, se muestra la decreciente productividad en la fermentación debido al largo tiempo de rotación y retraso en el crecimiento inicial (Padilla, 2014)

### **7.2.2 Importancia de la Chicha**

(Fernandez, 2015) afirma que “La chicha es una de las bebidas bandera de esta región, consumida por los antiguos y actuales moches. Esta bebida guarda innumerables secretos, que solamente sus cultivadores conocen secretamente sus bondades y misterios”.

Para (Fernandez, 2015) “La chicha como alimento tiene un gran valor nutricional, ya que aporta a la persona que bebe, un alto índice de vitaminas (principalmente las vitaminas B y C), energía, proteínas, glúcidos, fibra, calcio, hierro, etc.”

### **7.2.3 Chicha de yuca**

En primer lugar, tenemos a la chicha de yuca, de entre todas las chichas preparadas tradicionalmente en la Amazonía, se podría decir que es una de las más populares y apetecidas. Se trata de una bebida fermentada cuyo ingrediente principal es la yuca. La fermentación es un proceso de transformación de los alimentos en donde los almidones y azúcares se transforman en alcohol. El grado de alcohol de la bebida depende de la cantidad de azúcares fermentables disponibles y la cantidad de días que se la deje fermentar. Es una bebida espesa, de color blanco lechoso y sabor fuerte, algo ácido. Su consumo forma parte de la vida y cultura de muchas nacionalidades y su preparación es una tradición con técnicas y rituales que han sido transmitidas de generación en generación, manteniéndose hasta la actualidad. Su consumo es diverso y su preparación varía un poco según la familia y/o nacionalidad, pero la base es la misma. Es un alimento muy apetecido, tanto por su valor nutricional como social y cultural (ROJAS, 2017)

Para elaborar la chicha se debe pelar y cocinar la yuca en agua sin sal hasta que se suavice. Luego se pasa la yuca a una batea de madera y se machaca con un mazo, a esta yuca machacada se la llama “masato”. El siguiente paso es masticar o salivar los trozos de masato que han quedado duros o fibrosos. Las mujeres mastican el masato y lo devuelven a la batea. Es importante aclarar que esta técnica de masticado, contrario a lo que se cree, es necesaria para mejorar el sabor y la fermentación adecuada de la chicha. La saliva contiene enzimas que convierten el almidón del grano en azúcares más digeribles y fermentables. La saliva además endulza la yuca, evitando de esta manera la necesidad de agregar panela o azúcar a la mezcla. (McGee, 2018)

#### **7.2.4 Estabilizantes**

Dentro de los aditivos alimentarios, los estabilizantes dan las características físicas (espesantes, gelificantes, emulsionantes, entre otros) conforman un grupo de gran importancia ya que aportan al alimento propiedades tales como textura, cuerpo, consistencia y estabilidad. Las gomas, hidrocoloides, cumplen múltiples funciones en la industria alimentaria, actúan como agentes estabilizantes, emulsificantes, espesantes y/o gelificantes, entre otras (Angioloni, 2013)

#### **7.2.5 Procesamiento térmico**

Los alimentos por lo general no son estables y, por tanto, debe emplearse algún método de procesamiento para preservarlos y lograr mayores tiempos de almacenamiento. Entre las técnicas empleadas para la conservación de los alimentos se encuentra el tratamiento térmico que permite eliminar microorganismos e inactivar las enzimas que pudiesen alterar el producto y hacerlo inapropiado para su consumo (Lespinard, 2010)

La transferencia de energía en forma de calor es una de las operaciones más importantes que tienen lugar en la industria de alimentos. De esta forma, procesos como la cocción, horneado, secado, congelación, refrigeración, pasteurización, esterilización, entre muchos otros, son parte del procesado de la gran mayoría de los alimentos. Es por eso que resulta relevante tener conocimiento de cómo es que se lleva a cabo la transferencia de calor en los alimentos, para así poder llevar a cabo procesos efectivos, seguros y controlados (Vela, 2015)

### **7.2.6 Pasteurización**

El propósito de pasteurizar se concentra en eliminar al máximo los riesgos de bacterias patógenas que descomponen los alimentos y causan daño a la salud del consumidor. La pasteurización debe ser acompañada de un rápido enfriamiento para eliminar los microorganismos patógenos. Es un tratamiento relativamente suave, ya que maneja temperaturas inferiores a los 100°C. Se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos durante varios días o meses (Charley, 2007)

### **7.27 Estabilidad**

(Sanchez, 2017) afirma que “Durante el proceso, tanto la hidratación como la homogeneización son clave. Mientras que durante el tratamiento térmico la estabilidad microbiológica es la clave para obtener un producto estable en todos los aspectos” (p.3).

(Arrazola, Herazo, & Alvis, 2013) afirma que “La estabilidad se ve afectada por varios factores tales como pH, temperatura de almacenamiento, estructura química, concentración, luz, oxígeno, solventes, presencia de enzimas, flavonoides, proteínas e iones metálicos”.

### **7.2.8 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.

### **7.2.9 Almacenamiento**

Consiste en la recolección de mercancías, en condiciones adecuadas para el tipo de producto, esto implica infraestructura y acondicionamiento del almacén para cumplir normas de conservación de un producto y así alargar su vida útil.

De acuerdo al estudio realizado por (Arias & Quilapanta, 2020) en el resultado de análisis de varianza se obtuvo los mejores tratamientos para las chichas en envase PET a temperatura de 4°C para los tres tipos de bebidas fermentadas, obteniendo una vida útil de 9 a 14 días.

## **7.3 REOLOGÍA**

### **7.3.1 Propiedades reológicas**

Los fluidos constituyen la mayor parte de los alimentos que ingiere el hombre; los adultos consumen más productos líquidos y pastosos que alimentos sólidos por la facilidad de ingestión y digestión; en los niños y recién nacidos la importancia de los alimentos fluidos y particularmente líquidos es fundamental. Cuando un alimento se procesa, el mismo está sujeto a un movimiento constante; en la práctica es muy difícil pensar en un producto que no requiera movilización. Se atribuye el uso de la palabra Reología al Profesor Crawford, quien la utilizó para definir a la ciencia del flujo. En el momento actual se acepta que la Reología es la ciencia dedicada al estudio de la deformación y el flujo; su desarrollo, en especial durante los últimos años, es notorio. Merece destacarse el trabajo del Profesor Prentice, relacionado con la reología de productos alimentarios y su medida. Varias son las razones para determinar las propiedades reológicas de los alimentos. Son básicas en la ingeniería de procesos para el diseño de plantas, en el cálculo de requerimientos de bombeo; para establecer las dimensiones de tuberías y válvulas; para realizar mezclas; además, se utilizan en el cálculo de operaciones básicas con transferencia de calor, masa y cantidad de movimiento.

También se aprovechan para control instrumental de calidad del material crudo previo al procesamiento, de productos intermedios durante la manufactura, y de los productos finales después de la producción. Sirven para evaluar la calidad preferida por el consumidor por medio de correlaciones entre las medidas reológicas y pruebas sensoriales.

Permiten mirar la estructura o composición de alimentos y analizar los cambios estructurales que ocurren durante un proceso.

Se definen a los fluidos como las sustancias que fluyen sin desintegrarse cuando se aplica una presión, lo cual incluye a gases, líquidos y ciertos sólidos. En especial, para el caso de los líquidos se requieren diferentes esfuerzos de cizalla, para permitir que las moléculas de una capa pasen a otra a cierta velocidad.

La relación entre el esfuerzo de cizalla requerido para inducir una determinada velocidad de deformación en cizalla, caracteriza el comportamiento reológico de un fluido. En los fluidos

llamados newtonianos, el esfuerzo de cizalla es directamente proporcional a la velocidad de deformación en cizalla o, abreviadamente, velocidad de cizalla y la constante de proporcionalidad corresponde a la viscosidad.

Muchos fluidos alimentarios se desvían de este comportamiento; pertenecen al grupo de los fluidos no-newtonianos, en los cuales el término índice de consistencia es equivalente a una viscosidad no newtoniana.

Pero para definir el flujo se requiere de otros términos: el índice de comportamiento al flujo y, en ciertos casos, el esfuerzo de fluencia (tensión mínima de deformación o umbral de fluencia) (Alvarado, Principios de la Ingeniería, 2014)

### **7.3.2 APORTES DE LA REOLOGÍA EN LA INDUSTRIA**

#### **7.3.2.1 Diseño de procesos y equipos en ingeniería.**

El conocimiento de las propiedades de comportamiento al flujo y de deformación de los alimentos son imprescindibles en el diseño y dimensionado de equipos tales como cintas transportadoras, tuberías, tanques de almacenamiento, pulverizadores o bombas para el manejo de alimentos. Además, la viscosidad se utiliza para la estimación y cálculo de los fenómenos de transporte de cantidad de movimiento, calor y energía. (Ocampo, 2018)

#### **7.3.5 Evaluación sensorial.**

Los datos reológicos pueden ser muy interesantes para modificar el proceso de elaboración o la formulación de un producto final de forma que los parámetros de textura del alimento se encuentren dentro del rango considerado deseable por los consumidores (Ocampo, 2018)

#### **7.3.6 Control de calidad.**

Las medidas de la viscosidad en continuo son cada vez más importantes en muchas industrias alimentarias con objeto de controlar el buen funcionamiento del proceso productivo, así como la calidad de las materias primas, productos intermedios y acabados. (Ocampo, 2018)

### 7.3.7 Reología en fluidos alimentarios

Los alimentos se presentan en una gran variedad de formas, tales como sólidos, líquidos y semilíquidos. Algunos alimentos, entre los que se encuentran los helados y las grasas, son sólidos a una temperatura y líquidos a otra. Otros son suspensiones (mermeladas, zumos y purés o cremogenados de frutas, o emulsiones como la leche. Debido a esta amplia variación en su estructura, el comportamiento al flujo de los alimentos fluidos presenta una amplia gama de modelos que van desde el simple newtoniano a los no newtonianos dependientes del tiempo y los viscoelásticos. Los numerosos estudios reológicos realizados en alimentos que se encuentran en la bibliografía confirman la gran diversidad de comportamientos al flujo que pueden presentar. Todo ello hace necesario un análisis crítico de los fenómenos subrayados bajo una variedad de condiciones de flujo y establecer las relaciones entre la estructura y el comportamiento al flujo (Ocampo, 2018)

**Figura 1**

*Características de flujos de alimentos*

Tipo de flujo	Índice de consistencia	Índice de comportamiento al flujo	Umbral de fluencia	Ejemplo
Newtoniano	Viscosidad $K > 0$	$n = 1$	$\tau_0 = 0$	Zumos clarificados, aceites, leche, jarabes de pastelería.
Seudoplástico	Viscosidad aparente $K > 0$	$0 < n < 1$	$\tau_0 = 0$	Zumos concentrados cremogenados y purés, de fruta, almidón.
Plástico de Bingham	Plasticidad constante $K > 0$	$n = 1$	$\tau_0 > 0$	Aderezos de ensalada, salsa de dulce de, chocolate kepchup.
Tipo mixto	Índice de consistencia $K > 0$	$0 < n < 1$	$\tau_0 > 0$	Mermelada, jalea.
Dilatante	Índice de consistencia $K > 0$	$1 < n < \infty$	$\tau_0 = 0$	Mantequilla de cacahuete, pasta de salchichas.

Características de flujo de alimentos líquidos.

(Fuente: Rha C. K. 1978).

En esta figura se puede observar que las bebidas a base de yuca entran en la categoría de zumos clarificados y concentrados por ser una bebida de contenido alcohólico bajo, que depende de una fermentación natural la cual le dará sus características fisicoquímicas y reológicas respectivamente.

#### **7.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Almacenamiento:** Acción y efecto de almacenar. Conjunto de mercancías almacenadas.

**Calibración:** Ajustar la escala de un instrumento de medida con la precisión deseada.

**Camote:** Planta trepadora de tallo rastrero y ramoso, hojas con forma de corazón y tubérculo comestible.

**Chicha:** Chicha es el nombre que reciben diversas variedades de bebidas derivadas principalmente de la fermentación no destilada del maíz y otros cereales originarios de América.

**Contaminación:** Acción y resultado de contaminar o contaminarse la atmósfera, el agua o cualquier otra cosa

**Densidad:** Concentración de mucha materia en relación con el volumen del cuerpo que la contiene

**Diluido:** Deshacer un cuerpo sólido en uno líquido, mezclándolo

**Estabilidad:** Equilibrio de las fuerzas de un sistema dispersante, las partículas del néctar o se pueden mantener en suspensión a través de: la repulsión de cargas electrostáticas, aumento de viscosidad de la fase, el equilibrio de la densidad entre las fases, reduciendo el tamaño de las partículas por el proceso de homogeneización y la combinación entre estos factores.

**Estabilizante:** Sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los alimentos que se incorporan, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico de los alimentos

**Estandarización:** se denomina estandarización al acto y el resultado de estandarizar: ajustar a un estándar. La estandarización, por lo tanto, implica concertar algo para que resulte coincidente o concordante con un modelo, un patrón o una referencia

**Fermentación:** La fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y cuyo producto final es un compuesto orgánico.

**Filtrado:** Operación de decantar un líquido inclinando el recipiente

**Fluidos:** Un fluido es un conjunto de partículas que se mantienen unidas entre sí por fuerzas cohesivas débiles y las paredes de un recipiente.

**Gomas:** Se trata de polisacáridos que salen fuera del vegetal, normalmente por causa de un traumatismo, y que se solidifican cuando están en contacto con el air

**Humedad:** Agua o líquido que impregna un cuerpo

**Kéfir:** Sustancia semejante al yogur hecha con leche de vaca, cabra u oveja, fermentada artificialmente

**Levadura:** Hongo unicelular de forma ovoidea, que produce enzimas capaces de descomponer ciertos cuerpos orgánicos y de provocar la fermentación alcohólica de los hidratos de carbono.

**Masato:** Bebida que se prepara con maíz o arroz, agua y azúcar, y ocasionalmente con jugo de algunas frutas.

**Metabolismo:** Conjunto de los cambios químicos y biológicos que se producen continuamente en las células vivas de un organismo.

**Pasteurización:** Esterilización de un alimento líquido elevando su temperatura y enfriándolo después.

**Productividad:** Capacidad de la naturaleza o la industria para producir resultados.

**Refreshantes:** Que refresca o produce una sensación de frescor.

**Refrigeración:** Sistema artificial con el que se disminuye la temperatura de un lugar o de otra cosa.

**Suspensión:** Estado de ciertas partículas que se mantienen en el seno de un fluido sin disolverse en él.

**Tamizado:** Separación mediante un tamiz, y clasificación según el tamaño, de las partículas que componen un sólido granular o pulverulento.

**Triturado:** Romper una materia sólida reduciéndola a partes muy pequeñas

**Turbidez:** cualidad de lo que le falta transparencia La mezcla se caracteriza por la turbiedad.

**Vasos de precipitación:** vaso de capacidad volumétrica

**Viscosidad:** Capacidad de adherencia entre las moléculas de los fluidos que frena su movimiento y se mide por la velocidad de aquéllos a través de un tubo capilar.

**Yuca:** Es un arbusto perenne de la familia de las euforbiáceas extensamente cultivado en Sudamérica, África y el Pacífico por sus raíces con almidones de alto valor alimentario.

## 8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿Cómo influye el aporte de los trabajos realizados anteriormente en la elaboración de bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta crantz*)?

Influyó de manera directa en la recopilación de datos de las distintas tesis tomando en cuenta los datos y resultados de los mejores tratamientos de cada una, teniendo una visión más amplia de la elaboración de la chicha en todas sus etapas.

¿Cómo influye la estandarización en los procesos de elaboración, almacenamiento y estabilidad de una bebida fermentada en la obtención del producto final?

Durante el proceso de elaboración se unificó todos los criterios en cuanto a las investigaciones anteriores desde la fermentación, estabilización y almacenamiento, estandarizando los procesos y plasmándose en los diagramas de flujo de cada bebida fermentada ayudando a mejorar características fisicoquímicas y alargando la vida útil.

¿Cómo inciden los parámetros fisicoquímicos durante la elaboración de las bebidas fermentadas?

Inciden en el control de las variables en estudio (pH, acidez, °Brix) para ir controlando la fermentación en el tiempo establecido del proyecto (15 días) se verificó los cambios de

estabilidad de la bebida durante los 15 días para obtener resultados y comparar con los resultados de las tesis previas para validar el proceso.

Cabe recalcar que no se pudo realizar más análisis a las bebidas por la situación sanitaria del país lo cual impidió adquirir instrumentos necesarios y la validación en laboratorios acreditados.

¿Qué metodologías se podrían aceptar para el estudio reológico de bebidas fermentadas?

Se estableció una propuesta para realizar análisis de densidad, viscosidad y turbidez cada parámetro cuenta con hoja guía en la cual se detalla su procedimiento, cálculos y resultados que deben ser realizados en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **9. METODOLOGÍA**

### **9.1. Tipos de investigación**

#### **9.1.1 Investigación aplicada**

Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad. Por consiguiente, el tipo de ámbito al que se aplica es muy específico y bien delimitado, ya que no se trata de explicar una amplia variedad de situaciones, sino que más bien se intenta abordar un problema específico. (Castillero, 2016)

En el proyecto como objetivo a alcanzar es conseguir el mejor tratamiento mediante el estudio reológico y así poder obtener una preparación adecuada de las bebidas a base de yuca.

#### **9.1.2 Investigación Descriptiva**

El objetivo de este tipo de investigación es únicamente establecer una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto, sin buscar ni causas ni consecuencias de éste. Mide las características y observa la configuración y los procesos que componen los fenómenos, sin pararse a valorarlos. (Castillero, 2016)

## **9.2 Métodos de investigación**

### **9.2.1 Método científico**

Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando aún, sobre él es difícil formular hipótesis-precisas-generalidades.

Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno, que precisamente por su novedad, no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo más profundo. (Ferrer, 2015)

El método científico se aplicó por la propuesta de análisis reológicos a este tipo de bebidas, ya que se carece de información y normativa que regulé este tipo de bebidas fermentadas en cuánto a parámetros reológicos establecidos (densidad, viscosidad, turbidez).

## **10. Metodología (Recopilación de metodologías de tesis previas)**

**Elaboración de la chicha:** Para poder elaborar las bebidas fermentadas se basó en los mejores tratamientos de investigaciones previas.

Según (Mena & Santamaría, 2019) en el proyecto investigado “Evaluación de yuca sometida a tres procesos con kéfir y levadura para obtener una bebida fermentada”, realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi revela que el proceso de acondicionamiento de yuca para la obtención de bebidas fermentadas y así obtener los mejores tratamientos fue, para la chicha blanca; recepción de materia prima, pelado, lavado, cocción, triturado, fermentación con la adición de levadura al 15%, reposo de 72 horas, diluido empleando una relación de 1:2 según sea el peso del masato y un doble del agua para así obtener la bebida fermentada, seguidamente se tamiza y está listo para el consumo. Por su parte la chicha negra y la chicha wiwis se realiza doble fermentación; el mejor de tratamiento de la chicha negra fue con la adición de levadura al 5%, mientras que en la chicha wiwis fue con la adición de Kéfir al 5%.

Según (Pilamala, 2020) en el desarrollo del proyecto “Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kéfir y levadura” concluye que el mejor tratamiento fue la chicha de Chonta con el estabilizante de goma xantana (0.1%) ya que fue predominante en el número de variables controladas como sedimentación brindando mejores características a las bebidas, cabe recalcar que esta investigación fue realizada a cuatro tipos de chichas (blanca, negra, wiwis y chonta), mientras que está investigación está basada en tres chichas (blanca,

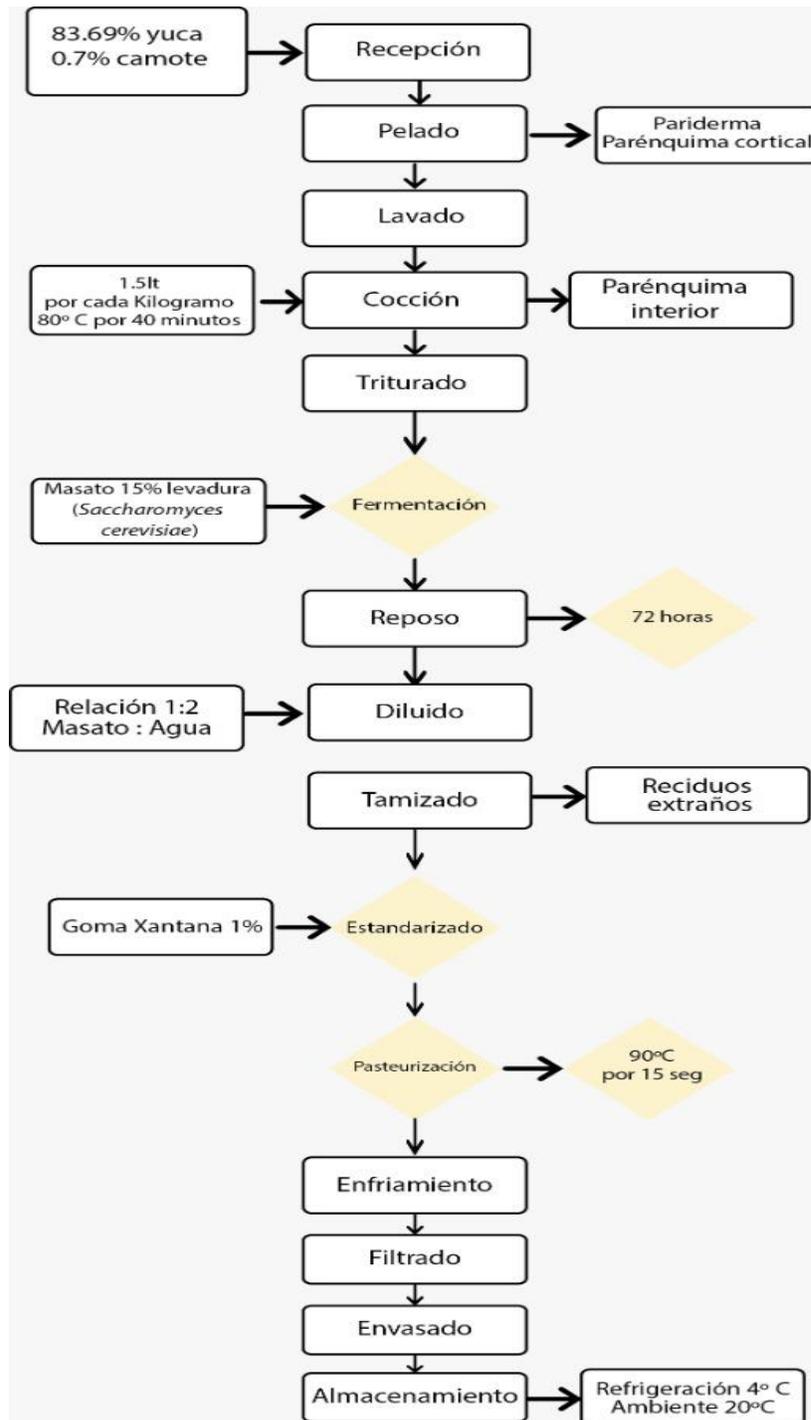
negra y wiwis) por lo cual se tomó como referencia a la goma xantana (0.1%) como el mejor tratamiento para nuestras chichas ya que evita la sedimentación, aumenta la acidez al igual que la turbidez manteniendo buenas características en las bebidas.

Finalmente, según (Arias & Quilapanta, 2020) con el tema de investigación “Estudio de almacenamiento para determinar la vida útil de tres bebidas ancestrales fermentadas de bajo contenido alcohólico” manifiesta que después de brindar tratamientos térmico a las bebidas y almacenarlas en envases PET y vidrio a temperaturas (20 ° C y 4°C) se obtuvo que los mejores tratamientos fueron la chicha blanca con envase PET a 4°C, para la chicha negra con envase de vidrio a 4°C y finalmente para la chicha wiwis con envase de vidrio a 4°C.

## 10.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE CHICHA BLANCA

**Figura 2**

*Diagrama de flujo de la elaboración de chicha blanca*



**Fuente:** Elaboración propia

### 10.1.1 Elaboración de la chicha blanca (1 fermentación)

**Fermentación según** (Mena & Santamaría, 2019)

**Recepción:** Para elaborar la bebida fermentada se recibió la materia prima en este caso de yuca un 83,69 % y de camote 0,77 % la misma que tiene que estar en óptimas condiciones.

**Pelado:** Se da un proceso de pelado donde separamos el peridermis y el parénquima cortical para obtener el parénquima interno yuca, el cual es necesario para acondicionar la materia prima.

**Lavado:** Antes de manipular la materia prima se debe limpiar bien con abundante agua para eliminar residuos extraños, los cuales podrían afectar al momento de la elaboración de la bebida.

**Cocción:** La yuca entra en un proceso de cocción donde se utiliza una temperatura de 80 a 82 °C por 30 minutos en agua sin sal hasta que se suavice por completo la yuca.

**Triturado:** Se aplasta la yuca cocinada hasta conseguir una pasta homogénea utilizando un pistilo de madera.

**Fermentación:** Se coloca el masato dentro de los vasos de precipitación ya previamente preparadas con soportes de cañas y cubiertas de hojas de achira, después se coloca el agente fermentativo (levadura al 15%) después de ser activado en agua a una temperatura de 32 a 38 °C con la adición de zumo de camote como endulzante y se tapa con las hojas para que inicie su proceso de fermentación.

**Reposo:** Una vez obtenido el masato se lo deja reposa en los recipientes durante aproximadamente 72 horas y se controla las variables en estudio.

**Diluido:** Se realiza con una relación 1:2, masato agua, mezclándolo uniformemente con la ayuda de un pistilo de madera.

**Tamizado:** Se separa la parte líquida, y se elimina la mayor cantidad de impurezas con la ayuda del tamiz.

**Estandarización según** (Pilamala, 2020)

**Estandarización:** Se coloca 1% (Goma Xantana) por cada litro de producto obtenido.

**Pasteurización:** Se la realiza a 90°C por 15 segundos (pasteurización rápida), con agitación constante para evitar que se queme.

**Enfriamiento:** Lo esencial es hacerlo por choque térmico, esto permite la inactivación bacteriana, y en el envase crear un vacío que no permita la oxigenación del producto.

**Filtrado:** Se la realiza con un cedazo o tamiz.

**Envasado y almacenamiento según** (Arias & Quilapanta, 2020)

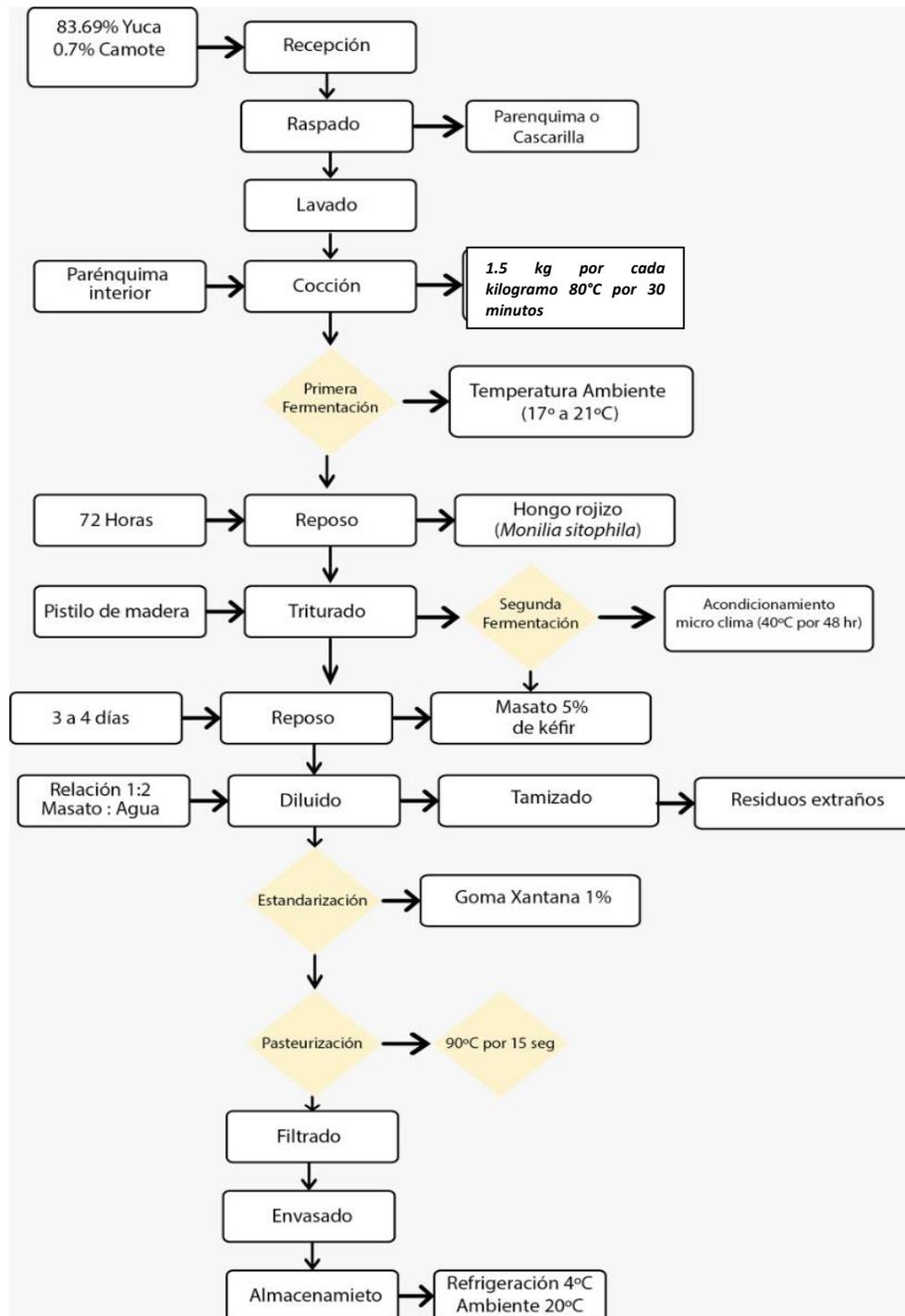
**Envasado:** En botellas de vidrio las cuales deben ser lavadas y desinfectadas previamente.

**Almacenamiento:** en refrigeración (4 a 10 °C), al ambiente (menor a 20°C).

## 10.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE CHICHA WIWIS

**Figura 3**

*Diagrama de flujo de la elaboración de chicha Wiwis*



**Fuente:** Elaboración propia

### 10.2.1 Elaboración de la chicha Wiwis (2 fermentaciones)

#### Fermentación según (Mena & Santamaría, 2019)

**Recepción:** Para elaborar la bebida fermentada se recibió la materia prima en este caso de yuca un 83,69 % y de camote 0,77 % la misma que tiene que estar en óptimas condiciones.

**Pelado o raspado:** Se da un proceso de pelado donde separamos el peridermis y el parénquima cortical para obtener el parénquima interno yuca, el cual es necesario para acondicionar la materia prima.

**Lavado:** Antes de manipular la materia prima se debe limpiar bien con abundante agua para eliminar residuos extraños, los cuales podrían afectar al momento de la elaboración de la bebida.

**Cocción:** La yuca entra en un proceso de cocción donde se utiliza una temperatura de 80 a 82 °C por 30 minutos en agua sin sal hasta que se suavice por completo la yuca.

**Primera Fermentación(ambiente):** Se coloca el masato dentro de los vasos de precipitación junto con el zumo de camote como endulzante previamente preparadas con las hojas de achira y envolver con las hojas de achira para mantener un ambiente en humedad y temperatura que ayuden a la fermentación (aparición del hongo rojizo *Monilla stophila*).

**Reposo:** Se deje fermentar al ambiente hasta que nazca el hongo rojizo (*Monilia stophila*), este proceso dura de 4 a 5 días.

**Triturado:** Con un pistilo de madera en un recipiente profundo comenzar a triturar con cuidado uniformemente.

**Segunda Fermentación:** Como no existió presencia del hongo rojizo se procedió a la realización de un microclima con la ayuda de una olla de doble fondo en la cual se le coloca agua caliente la cual formará un ambiente cálido (38 – 40°C) ayudando a la fermentación espontanea del masato se lo realizó por 48 horas.

Pasado este tiempo se coloca el agente fermentativo (kéfir al 5%) después de dejar el kéfir durante 24 horas de fermentación en agua y zumo de camote, después se tapa con las hojas para que inicie su proceso de fermentación

**Reposo:** Una vez obtenido el masato se lo deja reposar en los recipientes durante aproximadamente 3 a 4 días, en los cuales se controla las variables respuestas de pH, °Brix, acidez.

**Diluido:** Se realiza con una relación 1:2, masato agua, mezclándolo uniformemente con la ayuda de un pistilo de madera.

**Tamizado:** Separar la parte solida de la liquida luego de un posterior mezclado en una dilución en relación 1:2 entre agua y masato.

**Estandarización según** (Pilamala, 2020)

**Estandarización:** Se coloca 1% (Goma Xantana) por cada litro de producto obtenido.

**Pasteurización:** Se la realiza a 90°C por 15 segundos (pasteurización rápida), con agitación constante para evitar que se queme.

**Enfriamiento:** Lo esencial es hacerlo por choque térmico, esto permite la inactivación bacteriana, y en el envase crear un vacío que no permita la oxigenación del producto.

**Filtrado:** Se la realiza con un cedazo o tamiz

**Envasado y almacenamiento según** (Arias & Quilapanta, 2020)

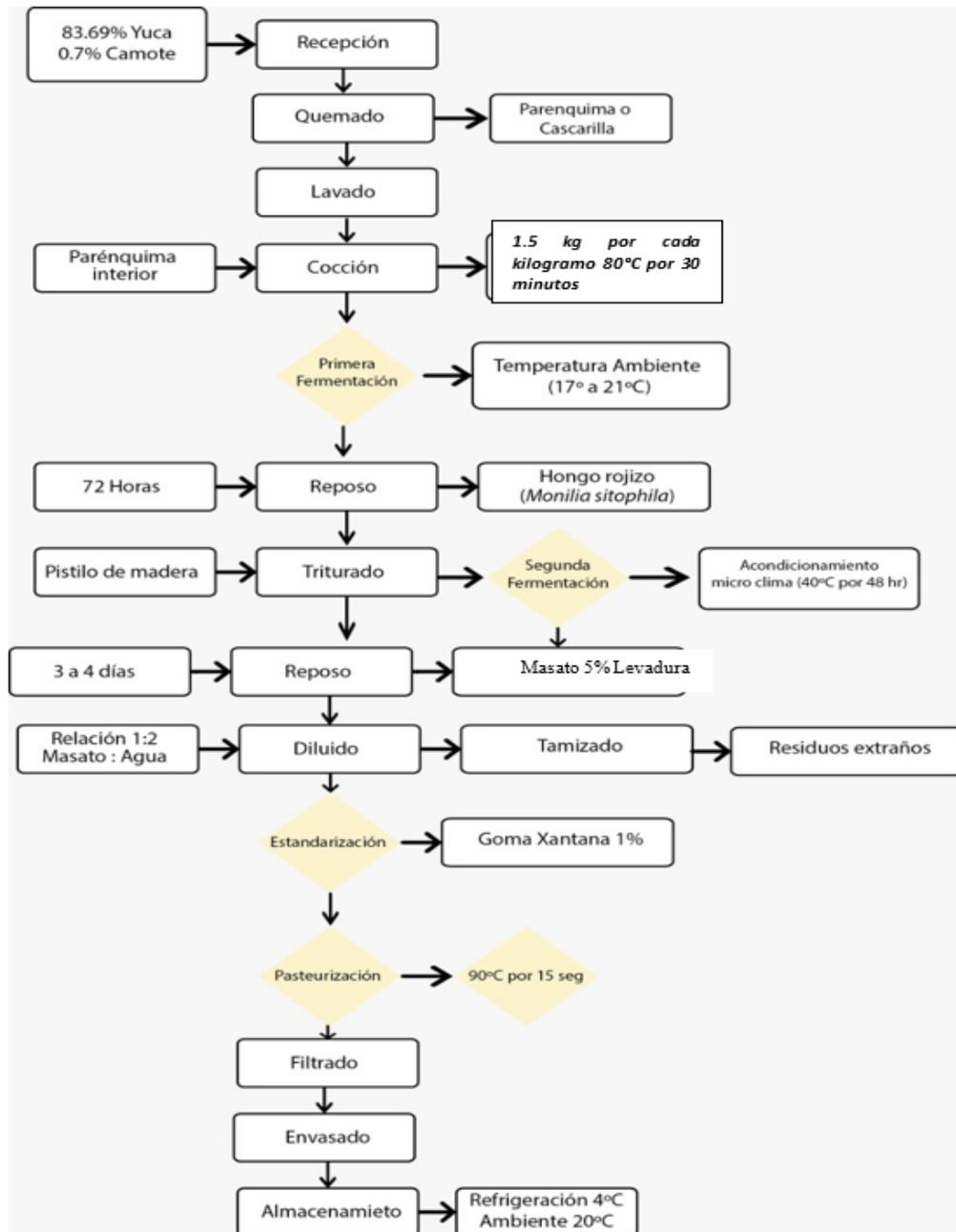
**Envasado:** En botellas de vidrio las cuales deben ser lavadas y desinfectadas previamente.

**Almacenamiento:** En refrigeración (4 a 10 °C), al ambiente (menor a 20°C).

### 10.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE CHICHA NEGRA

Figura 4

Diagrama de flujo de la elaboración de chicha negra



Fuente: Elaboración propia

### 10.3.1 Elaboración de la chicha negra (2 fermentaciones)

#### **Fermentación según** (Mena & Santamaría, 2019)

**Recepción:** Para elaborar la bebida fermentada se recibió la materia prima en este caso de yuca un 83,69 % y de camote 0,77 % la misma que tiene que estar en óptimas condiciones.

**Pelado o raspado:** Se da un proceso de pelado donde separamos el peridermis y el parénquima cortical para obtener el parénquima interno yuca, el cual es necesario para acondicionar la materia prima.

**Lavado:** Antes de manipular la materia prima se debe limpiar bien con abundante agua para eliminar residuos extraños, los cuales podrían afectar al momento de la elaboración de la bebida.

**Cocción:** La yuca entra en un proceso de cocción donde se utiliza una temperatura de 80 a 82 °C por 30 minutos en agua sin sal hasta que se suavice por completo la yuca.

**Primera fermentación (ambiente):** Se coloca el masato dentro de los vasos de precipitación junto con el zumo de camote como endulzante previamente preparadas con las hojas de achira y envolver con las hojas de achira para mantener un ambiente en humedad y temperatura que ayuden a la fermentación (aparición del hongo rojizo *Monilia stophila*).

**Reposo:** Se deje fermentar al ambiente hasta que nazca el hongo rojizo (*Monilia stophila*), este proceso dura de 4 a 5 días.

**Triturado:** Con un pistilo de madera en un recipiente profundo comenzar a triturar con cuidado uniformemente.

**Segunda Fermentación:** Como no existió presencia del hongo rojizo se procedió a la realización de un microclima con la ayuda de una olla de doble fondo en la cual se le coloca agua caliente la cual formará un ambiente cálido (38 – 40°C) ayudando a la fermentación espontanea del masato se lo realizó por 48 horas.

Pasado este tiempo se coloca el agente fermentativo (levadura al 5%) después de dejar el kéfir durante 24 horas de fermentación en agua y zumo de camote, después se tapa con las hojas para que inicie su proceso de fermentación

**Reposo:** Una vez obtenido el masato se lo deja reposar en los recipientes durante aproximadamente 3 a 4 días, en los cuales se controla las variables respuestas de pH, °Brix, acidez.

**Diluido:** Se realiza con una relación 1:2, masato agua, mezclándolo uniformemente con la ayuda de un pistilo de madera.

**Tamizado:** Separar la parte solida de la liquida luego de un posterior mezclado en una dilución en relación 1:2 entre agua y masato.

**Estandarización según** (Pilamala, 2020)

**Estandarización:** Se coloca 1% (Goma Xantana) por cada litro de producto obtenido.

**Pasteurización:** Se la realiza a 90°C por 15 segundos (pasteurización rápida), con agitación constante para evitar que se queme.

**Enfriamiento:** Lo esencial es hacerlo por choque térmico, esto permite la inactivación bacteriana, y en el envase crear un vacío que no permita la oxigenación del producto.

**Filtrado:** Se la realiza con un cedazo o tamiz

**Envasado y almacenamiento según** (Arias & Quilapanta, 2020)

**Envasado:** En botellas de vidrio las cuales deben ser lavadas y desinfectadas previamente.

**Almacenamiento:** En refrigeración (4 a 10 °C), al ambiente (menor a 20°C).

#### 10.4 FORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LAS BEBIDAS:

Para la obtención de los pesos de kéfir y levadura se basó en el proyecto de (Mena & Santamaría, 2019) puesto que dicho proyecto se enfoca en la fermentación, se trabajó con porcentajes iguales de peso para tener similitud y poder comparar resultados finales.

##### 10.4.1 Cálculos realizados para el 5% de kéfir de agua

$$\frac{300 \text{ ml}}{x} = \frac{100 \%}{5 \%}$$

$$x = \frac{300 \text{ ml} \times 5\%}{100\%}$$

*X= 15 ml del agua fermentada por el kéfir de agua*

## 10.4.2 Formulación de activación de levadura

### Rendimiento de yuca en masato

$$\frac{18.8 \text{ kg de yuca}}{x} = \frac{85.41\%}{32.46\%}$$

**x = 7,14 kg de masato de yuca total para los tres acondicionamientos.**

**x = 2,38 kg de masato de yuca parcial por cada acondicionamiento.**

### 10.4.2.1 Cálculos para levadura en su 100%

$$\frac{175 \text{ g de levadura}}{x} = \frac{17 \text{ kg de masato}}{2,38 \text{ kg de masato}}$$

$$x = \frac{2,38 \text{ kg} \times 175 \text{ g}}{17 \text{ kg}}$$

**x = 24,5 de levadura**

### 10.4.2.2 Cálculos realizados para el 5% de levadura

$$\frac{24,5 \text{ g de levadura}}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = \frac{24,5 \times 5\%}{100\%}$$

**x = 1,22 g de levadura al 5%**

### 10.4.2.3 Cálculos realizados para el 15% de levadura

$$\frac{24,5 \text{ g de levadura}}{x} = \frac{100\%}{15\%}$$

**X = 3,6 g de levadura al 15%**

**10.4.2.4 Cálculos para la adición de agua en la activación de levadura al 100%**

$$\frac{175 \text{ g de levadura}}{24,5 \text{ g de levadura}} = \frac{250 \text{ ml de agua}}{x}$$

$$x = \frac{250 \text{ ml} \times 24,5 \text{ g}}{175 \text{ g}}$$

$$x = 35 \text{ ml de agua}$$

**10.4.2.5 Cálculos realizados para el 5% de levadura**

$$\frac{35 \text{ ml de agua}}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = \frac{35 \text{ ml} \times 5\%}{100\%}$$

$$x = 1,75 \text{ ml de agua al 5\%}$$

**10.4.2.6 Cálculos realizados para el 15% de levadura**

$$\frac{35 \text{ ml de agua}}{x} = \frac{100\%}{15\%}$$

$$x = \frac{35 \text{ ml} \times 15\%}{100\%}$$

$$x = 5,25 \text{ ml de agua al 15\%}$$

**Tabla 2***Porcentajes de levadura 5% y 15%*

<b>Porcentajes (%)</b>	<b>Levadura(g)</b>	<b>Agua (ml)</b>	<b>Endulzante (ml)</b>
<b>5%</b>	1,22	1,75	5
<b>15%</b>	3,6	5,25	5

**Fuente:** Elaboración propia

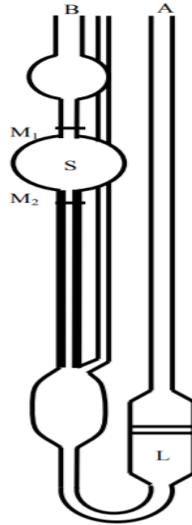
Esta presente tabla hace referencia a los resultados de los cálculos para el 5% y 15% de levadura que serán añadidos al masato para su fermentación, datos tomados de la tesis de (Mena & Santamaría, 2019).

## **11. PROPUESTA DE ANÁLISIS REOLÓGICOS PARA LAS BEBIDAS FERMENTADAS A BASE DE YUCA**

### **11.1 Viscosidad**

La viscosidad se la puede definir como una medida de la resistencia a la deformación del fluido (Ramirez, 2006). Las muestras presentaron un comportamiento pseudoplástico donde se evidenció una disminución significativa ( $P < 0,05$ ) de la viscosidad al transcurrir los días de almacenamiento, con efecto del resultado de la disminución de pH, aumento de acidez provocado por la fermentación de la bebida, tomando en cuenta que la bebida es un fluido no newtoniano.

**El viscosímetro de Ostwald:** permite un cálculo rápido (aunque no de máxima precisión) de la viscosidad relativa de un líquido midiendo los tiempos que un mismo volumen de dos líquidos tarda en pasar entre la marca M1 y M2

**Figura 5***Viscosímetro*

**Fuente:** (Galán, 2018)

El viscosímetro de Ostwald está formado por un capilar unido por su parte inferior a una ampolla L y por su parte superior a otra ampolla S. Se llena la ampolla inferior L de agua introduciéndola por A. Se aspira por la rama B hasta que el nivel del agua sobrepase la ampolla superior procurando que no queden burbujas de aire. Se deja caer el agua y se cuenta el tiempo que tarda en pasar entre los niveles M1 y M2. Se repite esta operación varias veces y se calcula el valor medio de los tiempos,  $t$ . A continuación, se procede de manera análoga con el líquido cuya viscosidad se desea conocer, obteniéndose el valor medio  $t'$ . Una vez obtenidos los tiempos se calcula el valor de la viscosidad dinámica. (Ramirez, 2006)

Según (Alvarado, 2014) con el tema “Viscosidad y energía de activación de jugos filtrados” se ha determinado la viscosidad de jugos filtrados de frutas, de caña de azúcar remolacha y zanahoria. Se emplearon viscosímetros de Ostwald en un intervalo de temperatura de 10 a 80°C. Se comprobó que los jugos cumplían con la ley de Arrhenius y se calculó la energía de activación para cada uno cuyos valores estuvieron comprendidos entre 16.5 KJ/g.mol para el jugo de lima y 23.7KJ/g.mol para el jugo de babaco

La relación que existe de este estudio con el proyecto de investigación es la referencia del fluido de los jugos con la obtención de las distintas chichas de yuca ya que posee características similares con la consistencia de viscosidad, esto da un punto de partida para la determinación experimental de métodos reológicos de una bebida fermentada en el estudio del Proyecto de Bebidas Ancestrales de la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Alvarado, 2014)

### **11.1.1 Hoja guía viscosímetro de Ostwald para bebidas fermentadas**

#### **Introducción**

La viscosidad o consistencia de zumos jugos y purés de frutas, poseen una característica física importante, ya que estas influyen en el proceso de elaboración y de la aceptación del producto para el consumidor (Costell & Durán, 1982). Los datos de la viscosidad pueden emplearse en el control y diseño de equipos. En productos naturales o elaborados constituyendo un índice de calidad; no obstante, los datos de publicados de jugos son muy limitados.

Cuando una solución verdadera se observa un comportamiento de flujo ideal, sin presentar una tensión mínima de deformación y un flujo de comportamiento de flujo igual a la unidad, las características del flujo del sistema.

De acuerdo con (RAO, 2018) durante la elaboración, almacenamiento, transporte venta y consumo de alimentos líquidos se encuentra a diferentes temperaturas, por esta razón, sus propiedades reológicas se estudian en función de la temperatura sobre la viscosidad, puede ser expresado por el modelo de a Arrhenius.

#### **Objetivo:**

Establecer la viscosidad de la chicha de yuca con el viscosímetro de Ostwald en los laboratorios de la carrera de Agroindustrias.

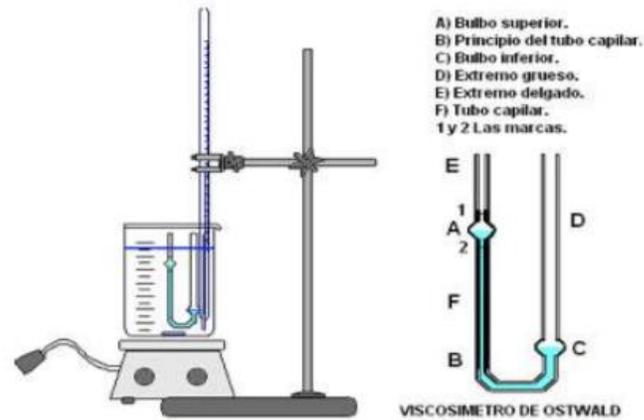
#### **Materiales**

- Chicha de yuca
- Agua destilada
- Baño María

- Termómetro
- Cronómetro
- Viscosímetro de Ostwald
- Pinzas de tubo de ensayo
- Vasos de precipitación
- Soporte universal
- Pipeta de 25 ml

### **Metodología**

- a. El viscosímetro de Ostwald está formado por un capilar unido por su parte inferior a una ampolla L y por su parte superior a otra ampolla S.
- b. Se llena la ampolla inferior L de agua introduciéndola por A.
- c. Se aspira por la rama B hasta que el nivel del agua sobrepase la ampolla superior procurando que no queden burbujas de aire.
- d. Se deja caer el agua y se cuenta el tiempo que tarda en pasar entre los niveles M1 y M2. Se repite esta operación varias veces (3 veces mínimo) y se calcula el valor medio de los tiempos,  $t$ .
- e. A continuación, se procede de manera análoga con la chicha de yuca cuya viscosidad se desea conocer, obteniéndose el valor medio  $t'$ . Una vez obtenidos los tiempos se calcula el valor de la viscosidad dinámica
- f. Montaje del viscosímetro de Ostwald y su uso a diferentes temperaturas (la temperatura de análisis debe ser la misma para obtener un promedio y reducir el índice de error)
- g. La densidad se calcula con el uso de un picnómetro tanto para el agua como para la chicha de yuca tomar en cuenta la temperatura a la cual se va a trabajar para los dos casos siempre de ser constante, las temperaturas recomendadas son de la figura 6 (densidad del agua)

**Figura 6***Montaje del viscosímetro***Fuente:** (Campos, 2017)**Cálculos y resultados**

Colocar temperaturas y tiempos correspondientes de cada medición de las diferentes chichas.

Muertas	Agua		Chicha de yuca	
1	T1 (°C)	t 1 (seg)	T1 (°C)	t 1 (seg)
2	T2 (°C)	t 2 (seg)	T2 (°C)	t 2 (seg)
3	T3 (°C)	t 2 (seg)	T3 (°C)	t 2 (seg)
Promedio				

**Fórmula para viscosidad del líquido problema**

$$\mu_{lp} = \frac{\mu_{H2O} * \rho_{lp} * t_{lp}}{\rho_{H2O} * t_{H2O}}$$

**Donde** $\mu_{lp}$  = viscosidad del líquido problema

$\mu_{H_2O}$  = viscosidad del agua

$\rho_{lp}$  = densidad del líquido problema

$t_{lp}$  = tiempo de líquido problema

$\rho_{H_2O}$  = densidad del agua

$t_{H_2O}$  = tiempo del agua

## 11.2 PICNÓMETRO PARA CÁLCULO DE DENSIDAD

El picnómetro Gay-Lussac es un recipiente formado por un matraz con forma de pera de boca esmerilada y un tapón autoenrasante. Como su volumen es conocido puede llenarse con un líquido y pesando podemos determinar la densidad de ese líquido. El método del picnómetro para determinar densidades puede ser muy preciso si se dispone de una balanza de precisión (miligramos).

El volumen exacto será el cociente entre la diferencia de masas y la densidad del agua a la temperatura del ensayo. En la siguiente tabla se muestran las densidades del agua. (Atarés, 2011)

Figura 7

### *Densidad del agua*

Densidad del agua					
t°C	(g/cm <sup>3</sup> )	t°C	(g/cm <sup>3</sup> )	t°C	(g/cm <sup>3</sup> )
16	0,9989	21	0,9980	26	0,9968
17	0,9988	22	0,9978	27	0,9965
18	0,9986	23	0,9975	28	0,9962
19	0,9984	24	0,9973	29	0,9959
20	0,9982	25	0,9970	30	0,9957

**Fuente:** (Romero, 2011)

## **Densidad de líquidos**

Una vez conocido el volumen del picnómetro con precisión, podemos determinar la densidad de un líquido como el cociente entre la masa del líquido problema y el volumen del picnómetro. El método es el descrito para la calibración, pesamos el picnómetro vacío y luego lleno de líquido, teniendo en cuenta todas las precauciones descritas en la calibración.

Según (UNEY, 2011) en la investigación de los alimentos y de sus materias primas, comprende solo la determinación de sus componentes principales, sino también de otros compuestos especiales, que se pueden determinar en magnitudes generando que se emplee en la caracterización y evaluación de los distintos productos, empleando métodos físico químicos tan básicos como la densidad, por ejemplo la densidad de la leche es un método estandarizado que hasta posee un propio instrumento de medida Termo lactodensímetro, el cual está calibrado y estandarizado en temperatura altas y bajas.

### **11.2.1 Hoja guía de determinación de la densidad de la chicha de yuca con la utilización metodológica de picnometría**

#### **Introducción**

Los picnómetros son medidores de vidrio que poseen un volumen fijo, este se cierra por medio de un tapón provisto de un agujero que permite la salida del aire y el excedente del producto, de manera que la cantidad sea constante.

El volumen de los picnómetros varía, por lo general es de 50 o 100ml. Preferible el último valor para lograr una mayor precisión.

La densidad o masa específica de cualquier sustancia se define como la unidad de volumen en (g/ml), determinado por un peso la densidad depende de la temperatura y la presión (la temperatura debe especificarse junto a la densidad).

#### **Objetivo**

Determinar la densidad de la chicha de yuca utilizando el picnómetro en los laboratorios de la carrera de Agroindustria.

## **Materiales**

- Picnómetro de 50 ml
- Piseta
- Balanza
- Termómetro
- Baño termostático
- Agua
- Chicha de yuca

## **Metodología**

- a. Ambientar el picnómetro con la solución de densidad conocida (agua), tomar en cuenta su temperatura
- b. Llenar el picnómetro con la piseta hasta su capacidad máxima con la solución de densidad conocida (agua), colocar la tapa
- c. Llevar a la balanza y pesarlo registrar la medición
- d. Vaciar el picnómetro con cuidado
- e. Colocar la solución problema (chicha de yuca), repetir el procedimiento a, b y c.
- f. Registrar la medición de líquido problema
- g. Realizar las mediciones por lo menos 3 veces para obtener mejores resultados y la misma temperatura que se desea calcular la viscosidad

## **Cálculos y resultados**

$$\delta b = \frac{m(a)}{m(b)} * \delta a$$

**Donde:**

$\delta b = \text{densidad problema}$

$m (a) = \text{masa del agua}$

$m (b) = \text{masa sustancia problema}$

$\delta a = \text{densidad del agua}$

### **11.3 LA TURBIDEZ**

Es la falta de transparencia de un líquido debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el líquido (generalmente se hace referencia al agua), más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua, cuanto más turbia, menor será su calidad.

#### **Medir la turbidez**

La turbidez se mide en Unidades Nefelométricas de turbidez, o Nephelometric Turbidity Unit (NTU). El instrumento usado para su medida es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra

Mediante el estudio de (Rodriguez, 2003) en la Universidad Austral de Chile se conoce que la estabilidad de la cerveza se define como unidad del tiempo transcurrido hasta alcanzar el nivel de turbidez, esto se observa por la pérdida de brillo y el descenso de la transparencia, al grado de floculación (suspensión coloidal), precipitación y sedimentación, estas características son características de la falta de estabilidad.

Las causas que pueden provocar por causas biológicas, coloidal y química la última como la presencia del oxalato de calcio.

### **11.3.1 Hoja guía determinación de estabilidad de la chicha de yuca**

#### **Introducción**

La turbidez es la problemática que afecta a la calidad del producto final, está compuesta por diferentes elementos principalmente como las proteínas, carbohidratos y polifenoles, entre otros. Estos componentes se pueden precipitar y dando un aspecto turbio al producto final las proteínas y los taninos se agrupan en partículas más grandes, están no permiten el paso de la luz

#### **Materiales**

- Turbidímetro 210Q
- Tubos de muestra de Hach
- Hielo
- Sal
- Etanol al 95%
- 4 Probetas volumétricas 1000ml
- Matraz Erlenmeyer de 500ml
- Pipeta de 10 ml

#### **Procedimiento**

- a. Obtener una muestra de chicha de yuca.
- b. Vierta 200 ml de chicha de yuca, en un matraz Erlenmeyer de 500ml dejar que alcance la temperatura ambiente.
- c. Anadir 14 ml de etanol al 95% a los 200 ml de muestra.
- d. Dejar en reposo la mezcla 20 min.
- e. Tome los tubos de Hach llenar con la mezcla del matraz por encima de la línea blanca
- f. Mida la turbidez inicial con el turbidímetro 210Q (el resultado de esta lectura es la turbidez permanente).
- g. Prepare un baño de agua con hielo y sal que alcance una temperatura de 5°C

- h. Enfríe la muestra por una hora en una refrigeradora
- i. Tome la lectura de la muestra enfriada (limpiar y secar rápidamente con papel absorbente)
- j. Colocar la muestra en el turbidímetro, tome la lectura
- k. Esta es la lectura de la turbidez total



### Cálculos y resultados

Turbidez fría= turbidez total – turbidez permanente

## 12.DISCUSIÓN Y RESULTADOS:

### 12.1 CHICHA BLANCA:

**Tabla 3**

*Chicha blanca resultados obtenidos*

MUESTRA	DÍAS														
CHICHA 1BLANCA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
° Brix	5,5	5,9	6,5	7,2	7,4	7,7	8,1	8,2	8,4	8,6	9,3	9,7	10,6	11,4	12,1
Acidez	4	6	7	8	9	9	9	10	10	11	12	13	14	15	15
pH	5,3	5,19	5,23	5,2	5,1	5	4,9	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4
° Alcohólicos	3,2	3,4	3,7	4,2	4,4	4,5	4,7	4,8	5	5,1	5,4	5,7	6,2	6,7	7
Temperatura	10	9,7	8,2	8,17	8,2	8,1	8,2	8	7,8	7,9	7,5	7,7	8,8	8,5	8,4

**Fuente:** Elaboración propia

**DISCUSIÓN:**

Para la chicha blanca se obtuvieron los siguientes resultados; °Brix inicial de 5,5 y un final de 12,1 , en el caso de la acidez se inició con 4 y se alcanzó 15; en la medición de pH se obtuvieron los siguientes resultados pH inicial de 5,3 y pH final de 4, para la medición de grados alcohólicos nos basamos en las tablas de referencia consultadas, ya que no se disponía de un aparato de medición, la temperatura de almacenamiento desde el día uno se la realizó en una refrigeradora la cual empezó desde 10°C y terminó en 7.1°C en las bebidas en estudio, esto se debe a que el envasado se lo hizo en botellas de vidrio con cierre hermético el cual permite la que la temperatura siga bajando durante los días de control ya que es una propiedad física aditiva. Los resultados obtenidos para esta bebida son aceptables durante los días control el proceso de fermentación surtió con espontaneidad.

**12.2 CHICHA WIWIS****Tabla 4***Chicha Wiwis resultados obtenidos*

MUESTRA	DÍAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CHICHA WIWIS															
°Brix	5	5,5	5,9	6,3	6,8	7,4	7,9	8,3	8,8	9,1	9,5	9,9	10,2	10,7	10,6
Acidez	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	12	13	14	15	15
pH	5,5	5,47	5,4	5,4	5,4	5,2	4,9	4,7	4,6	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4
° Alcohólicos	2,9	3,24	3,4	3,7	4	4,4	4,7	5	5,1	5,4	5,6	5,7	5,9	6,3	6,5
Temperatura	10	9,2	8,2	9,1	8,2	8,1	8,1	8,2	7,6	7,8	7,8	7,9	6,7	7	7,1

**Fuente:** Elaboración propia**DISCUSIÓN:**

La chicha wiwis presentó los siguientes resultados Brix inicial de 5 y un Brix final de 10.6, en el caso de la acidez inicial fue de 5 y llegó hasta 15ml, en la medición de pH se obtuvo un pH inicial de 5,5 hasta obtener un pH final de 4 y finalmente para la medición de los grados alcohólicos nos basamos en tablas referenciales puesto que no se disponía de un aparato de medición, es importante recalcar que la temperatura tomada desde el primer día fue 10°C y al transcurrir los días descendió a 7,1°C ocasionado a los envases de vidrio un cierre hermético el cual permite que la temperatura baje durante todos los días de control.

### 12.3 CHICHA NEGRA

**Tabla 5**

*Chicha Negra resultados obtenidos*

MUESTRA	DÍAS														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CHICHA NEGRA															
°Brix	5	5,2	5,5	5,8	6,2	6,4	6,7	7	7,2	7,6	8,1	8,5	9,1	9,4	9,7
Acidez	3	5	6	6	7	9	9	10	10	11	12	14	15	15	16
pH	5,7	5,5	5,3	5,2	5,2	5,1	5	4,9	4,7	4,6	4,4	4,2	4,2	4,1	4
° Alcohólicos	2,9	3	3,2	3,4	3,5	3,6	3,9	4	4,2	4,5	4,8	5	5,3	5,5	5,7
Temperatura	10	9,15	9,3	8,9	8,2	8,3	8	7,8	8	7,8	7,6	7,3	6,7	7	7,1

**Fuente:** Elaboración propia

#### DISCUSIÓN:

La chicha negra presentó los siguientes resultados Brix inicial de 5 y un Brix final de 9.7, la acidez 3 ml de viraje terminó en un viraje de 16 ml, el pH inicial de 5.7 y un final de 4.0, los grados alcohólicos nos basamos en las tablas de referencia consultadas, ya que no se disponía de un aparato de medición, la temperatura de almacenamiento desde el día uno se la realizó en una refrigeradora la cual empezó desde 10°C y terminó en 7.1°C, esto se debe a que el envasado se lo hizo en botellas de vidrio con cierre hermético el cual permite la que la temperatura siga bajando durante los días de control ya que es una propiedad física aditiva. Los resultados obtenidos para esta bebida se encuentran reflejados en la tabla 5 que fueron datos tomados durante 15 días de análisis propuestos en la investigación.

## 12.4 COMPARACIÓN DE TESIS PREVIAS CON LOS RESULTADOS OBTENIDOS

**Tabla 6**

*Resultados de acidez de investigaciones previas con las obtenidas.*

<b>Acidez</b>	<b>Mena- Santamaría</b>	<b>Arias – Quilapanta</b>	<b>Pilamala (Potenciómetro)</b>	<b>Díaz - Heredia</b>
<b>Blanca</b>	10,0-18,0	0,08-0,30	1,25	4,0-15,0
<b>Wiwis</b>	10,0- 17,5		0,556	5,0 – 15,0
<b>Negra</b>	10,0- 20,0		0,305	3,0-16,0

**Fuente:** Elaboración propia

Para realizar una comparación entre este proyecto y tesis previas nos basamos en sus valores iniciales y finales ; en la chicha blanca la acidez obtenida fue 4ml de viraje terminó en un viraje de 15ml y comparamos con los resultados de Mena y Santamaría es de 10,0 a 18,0 por su parte Arias y Quilapanta obtuvieron valores de 0.8 a 0.30 y Pilamala obtuvo una media de 1,25; cabe recalcar que los datos tomados de la primera tesis se las realizó en el transcurso de 3 días en un intervalo de 6 horas cada una , para los datos obtenidos de la segunda investigación se los recopiló durante nueve días en los cuales las bebidas no emplearon estabilizante y para la tercer tesis los datos tomados fueron recopilados durante tres días y las bebidas tenían estabilizante.

En la chicha wiwis la acidez fue de 5ml de viraje y terminó en un viraje de 15ml y comparamos con los resultados obtenidos con Mena y Santamaría es de 10,0 a 17,5; Arias y Quilapanta de 0,08 a 0,30 y finalmente Pilamala con una media de 0,556 tomando en cuenta que en la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en los cuales no se utilizaron estabilizante y el envasado también estaba en estudio y para la tercera investigación fue durante tres días en los cuales se tomaron los datos y si tenían estabilizante la goma xantana.

Finalmente, en la chicha negra se obtuvo resultados de acidez de 3,0 a 16,0 y comparamos con los resultados de Mena y Santamaría que fueron de 10,0 a 20,0, Arias y Quilapanta de 0,08 a 0,30 y finalmente Pilamala con una media de 0,305 tomando en cuenta que la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en las cuales no se utilizaron estabilizante y el envasado también estaba en estudio y para la tercera investigación fue durante tres días en los cuales se tomaron los datos y si tenían estabilizante la goma xantana.

**Tabla 7**

*Resultados de pH de investigaciones previas*

<b>pH</b>	<b>Mena- Santamaría</b>	<b>Arias – Quilapanta</b>	<b>Pilamala</b>	<b>Díaz – Heredia</b>
<b>Blanca</b>	5,11- 4,50	4,08- 4,40	4,37	5,3 – 4
<b>Wiwis</b>	5,68-3,97		4,56	5,5 – 4
<b>Negra</b>	5,30- 4,22		5,85	5,7 – 4

**Fuente:** Elaboración propia

Para realizar una comparación entre este proyecto y tesis previas se basó en sus valores iniciales y finales; el pH inicial de la chicha blanca fue 5.3 y un final de 4.0 y se comparó con resultados de Mena y Santamaría que fueron de 5,11 a 4,50 ; Arias y Quilapanta de 4,08 a 4,40 y finalmente con Pilamala que su media fue de 4.37, tomando en cuenta que la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en los cuales no se utilizó estabilizante y el envasado también estaba en estudio y la tercera fue recogido los datos durante tres días y si es utilizó estabilizante.

En la chicha wiwis el pH inicial fue de 5.5 y un final de 4.0 y comparamos con Mena y Santamaría que fue de 5,68 a 3,97; Arias y Quilapanta de 4.08 a 4.40 y finalmente de Pilamala fue de 4.56, tomando en cuenta que la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en los cuales no se utilizó estabilizante y el envasado también estaba en estudio y la tercera fue recogido los datos durante tres días y si es utilizó estabilizante.

En la chicha negra los resultados fueron 5,7 a 4 mientras que de Mena y Santamaría fue inicial 5,30 a 4,22; Arias y Quilapanta de 4,08 a 4,40 y finalmente Pilamala de 5,85, tomando en cuenta que la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en los cuales no se utilizó estabilizante y el envasado también estaba en estudio y la tercera fue recogido los datos durante tres días y si es utilizó estabilizante.

**Tabla 8**

*Resultados de °Brix de investigaciones previas.*

<b>°Brix</b>	<b>Mena- Santamaría</b>	<b>Arias – Quilapanta</b>	<b>Pilamala</b>	<b>Díaz – Heredia</b>
<b>Blanca</b>	7,25-9,99	4,4- 8,4	No reporta	5,5-12,1
<b>Wiwis</b>	19,0-17,95			5-10,6
<b>Negra</b>	16,2-10,78			5 – 9,7

**Fuente:** Elaboración propia

Para realizar la comparación entre este proyecto y tesis previas se basó en sus valores iniciales y finales en la chicha blanca se obtuvo los siguientes resultados Brix inicial de 5,5 y un Brix final de 12,1 mediante lo cual se comparó con los resultados obtenidos de Mena y Santamaría es de 7,25 a 9,99; Arias y Quilapanta de 4.4 a 8.4 finalmente Pilamala no reporta datos referente a los brix en los tres días que se tomaron las muestra con el estabilizante empleado se debe tener en cuenta que en la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en los cuales no se utilizó estabilizante y el envasado también estaba en estudio y la tercera fue recogido los datos durante tres días y si es utilizó estabilizante. En la chicha wiwis presentó los siguientes resultados Brix inicial de 5 y un Brix final de 10.6 se procedió a realizar la comparación con Mena y Santamaría es de 19,0 a 17,95; Arias y Quilapanta de 4.4 a 8.4 y Pilamala que no reporto datos relevantes durante los tres días que se recogieron datos en el tratamiento con el estabilizante empleado tomando en cuenta que la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días en los cuales no se utilizó estabilizante y el envasado también estaba en estudio y la tercera fue recogido los datos durante tres días y si es utilizó estabilizante.

La chicha negra presentó los siguientes resultados Brix inicial de 5 y un Brix final de 9.7 y se realizó la comparación con otras tesis como Mena y Santamaría que los resultados obtenidos fueron 16,2-10,78; Arias y Quilapanta de 4.4 a 8.4 y Pilamala que no reporto datos relevantes durante los tres días que se recogieron datos en el tratamiento con el estabilizante empleado, tomando en cuenta que la primera investigación se realizaron mediciones cada 6 horas, para la segunda investigación durante nueve días y en la cual no se utilizó estabilizante y el envasado también estaba en estudio y en la última tesis los datos recogidos fue durante tres días y si se utilizó estabilizante de goma xantana al 1%.

### **13. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

#### **13.1 Impactos técnicos**

Al desarrollar esta investigación se espera obtener resultados positivos mismos que se verán reflejados desde el momento de su comercialización, puesto que se desea tecnificar la elaboración de bebidas mejorando métodos para lo cual se realizó la validación de los procesos para obtener una fórmula estandarizada de las diferentes chichas innovando la elaboración de bebidas ancestrales provenientes de la Amazonia y se aprovecharán recursos como la yuca y aumentando la producción agroindustrial de este lugar.

#### **13.2 Impactos Sociales**

El impacto social que se obtendrá será positivo ya que con el proceso que se dará a las materias primas mejorará la calidad de bebidas ancestrales y se asegurará un producto inocuo a través del control de parámetros fisicoquímicos, ayudando de esta manera al desarrollo y sostenibilidad de los sectores más vulnerables de la región Amazónica, mejorando la calidad de vida de los productores tanto de la materia prima como de los que elaboran las bebidas a base de yuca.

#### **13.3 Impactos Ambientales**

La ventaja de la elaboración de estas bebidas ancestrales es que no se emplean químicos que puedan arrojar desechos perjudiciales para las personas que están involucradas en su transformación, tanto como para los consumidores que lo incluirán en su dieta diaria, el masato que se obtiene durante la elaboración tendrá doble propósito puesto que se podrá utilizar como

abono orgánico de esta manera ayuda a la fertilidad de los suelos y es un proceso amigable con el ambiente.

### 13.4 Impactos económicos

Este proyecto será beneficioso para los productores de materia prima, personas involucradas en la elaboración de la bebida y distribuidores directos de las bebidas que se obtendrán, mejorando paulatinamente los ingresos económicos de las personas de estos emprendimientos y dando cabida a más emprendimientos y mejorando la calidad de vida de las personas vulnerables de la Amazonía.

## 14. PRESUPUESTO PARA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

**Tabla 9**

*Presupuesto para la elaboración del proyecto*

<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>				
Esfero	Unidad	2	\$0,40	\$0,80
Cuaderno	Unidad	1	\$0,50	\$0,50
Etiquetas	Unidad	1	\$0,60	\$0,60
Internet	horas	100	\$0,50	\$50,00
Copias	Unidad	250	\$0,05	\$17,50
Impresiones	Unidad	250	\$0,10	\$25,00
Empastado	Unidad	2	\$10,00	\$20,00
CD	Unidad	1	\$1,25	\$1,25
Memoria externa	Unidad	1	\$8,00	\$8,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$123,65</b>
<b>MATERIALES</b>				
Envases de vidrio (400 ml)	Unidad	30	\$1,50	\$45,00
Cedazos	Unidad	1	\$3,00	\$3,00
cucharas de madera	Unidad	2	\$1,00	\$2,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$50,00</b>

<b>MATERIA PRIMA</b>				
Yuca	Kg	17	\$1,00	\$17,00
Kéfir	Kg	1	\$8,00	\$8,00
Camote	Kg	2	\$2,00	\$4,00
Caña	Kg	1	\$1,00	\$1,00
Levadura	Kg	0,014	\$3,00	\$0,04
Hojas de Achira	Unidad	80	\$0,05	\$4,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$34,04</b>
<b>REACTIVOS</b>				
Hidróxido de sodio 0.1N	L	2	\$5,00	\$10,00
Fenolftaleína	L	2	\$2,50	\$5,00
Agua destilada	L	5	\$1,00	\$5,00
Goma Xantana	Kg	1	\$8,00	\$8,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$28,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$235,69</b>
<b>IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>\$23,57</b>
<b>TOTAL+IMPREVISTOS (10%)</b>				<b>\$259,26</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## **15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **15.1 Conclusiones**

- Se revisó los proyectos ya ejecutados del proyecto de bebidas ancestrales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, tomando como base desde la elaboración, estabilidad y almacenamiento, en los cuales se pudo obtener información certera la cual se fue validando durante el proceso de investigación, en base a los mejores tratamientos comenzando con la obtención de la materia prima, tomando en cuenta los tipos de fermentación y la adición de kéfir y levadura, y como estabilizante del producto a la goma xantana la cual no permitió una separación del producto obtenido dando una apariencia homogénea y de algunas características visuales al consumidor final, en cuanto al almacenamiento el mejor tratamiento son las botellas de vidrio con cierre hermético permitiendo la absorción de temperatura la cual ayuda mucho más a su vida útil por ser una propiedad físico química aditiva cuantitativa.
- Los procesos se validaron de acuerdo a los diagramas de flujo mismo que fueron la recopilación de los mejores tratamientos unificando las distintas etapas hasta obtener un

diagrama de flujo general de elaboración de cada chicha (blanca, wiwis, negra), como complemento importante y necesario se realizó control de variables mediante la instrumentación dada por la tutora quien facilitó los materiales de los laboratorios de bebidas ancestrales, los cuales ayudaron a realizar la validación instrumental expuesta en los resultados obtenidos con su respectiva explicación e indicaciones para llevar a cabo a un proceso de industrialización del producto.

- Se realizó un control experimental con instrumentación fisicoquímica para los parámetros de pH, Brix, acidez y grados alcohólicos. Dando los resultados obtenidos en las tablas expuestas anteriormente las cuales reflejan el control de parámetros de calidad para este tipo de bebidas fermentadas con un grado alcohólico bajo, llevamos un control diario de 15 días para cada bebida (chicha blanca, chicha wiwis, y chicha negra), estos resultados experimentales se obtuvieron de acuerdo a las limitaciones de no contar con un laboratorio y espacios destinados al análisis que merece este tipo de investigación.
- Se realizó una propuesta para análisis reológico experimental lo cual permitirá a las personas que concluyan el proyecto, realizar un proceso experimental e instrumental basado en datos técnicos que fundamenten de mejor manera esta investigación dado un valor agregado de investigación a este tipo de bebidas para las cuales no existe una normativa regulada que permita hacer una comparación, se plasmó tres hojas guías en esta investigación bibliográfica tomando en cuenta las características finales del producto obtenido y los materiales a utilizar solo para la obtención de la turbidez se aplica un aparato electrónico el cual da un valor establecido el cual se debe hacer una corrección con una fórmula establecida con por el mismo instrumento de medición.

## **15.2 Recomendaciones**

- Es importante recalcar que no se cumplió con todo lo establecido debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el país lo cual limitó obtener resultados de laboratorios acreditados.

- Contar con materia prima (yuca) en buen estado para empezar el proceso y en el caso de camote un estado de madurez alto por su dulzor.
- Controlar y observar los períodos de fermentación en la formación del hongo rojizo en la elaboración de la yuca wiwis y negra ya que por condiciones climáticas en donde se desarrolló se realizó un microclima para mejorar las condiciones y que la fermentación se cumpla, lo cual está estipulado en los diagramas de flujo, evitando que esto altere características en el producto final como mal olor y acidez alta lo cual no permite ser aceptable al consumidor final.
- Se recomienda utilizar el 1% en la dosificación de la goma xantana, puesto que esta hará que el producto tome una consistencia espesa o mucho más densa lo cual no es característico de una bebida fermentada.
- En la dilución se aconseja realizar con agua de botellón, o agua previamente pasteurizada, esto permite que el calentamiento no sea muy extenso lo cual evapora el agua contenida del masato conservado los azúcares naturales y no permite la desnaturalización de los sólidos contenidos y propiedades que esta bebida aporta.
- El envasado se recomienda realizar en botellas de vidrio con cierre hermético la cual garantiza una conservación del producto en mejor calidad con la absorción de temperatura.

## **16. BIBLIOGRAFÍA:**

Agustin. (12 de septiembre de 2015). *Reologia de los alimentos*. Obtenido de reologia: [webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/mabel/materias/sistemdispersos/Reologia.pdf](http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/mabel/materias/sistemdispersos/Reologia.pdf)

Alvarado. (1993). Viscosidad y energía de activación de jugos filtrados.

Alvarado. (1993). Viscosidad y energía.

Alvarado. (1993). Viscosidad y Energía de activación de jugos filtrados.

Alvarado. (2014). Principios de la Ingeniería.

Alvarado, J. d. (lunes de junio de 2018). *Reologia de los alimentos*. Obtenido de Reologia de los alimentos: [file:///C:/Users/iNSIDE\\_i5/OneDrive/Documents/QUINTO%20SEXTO/ALVARADO.PrincipiosdeIngenieria2nd.pdf](file:///C:/Users/iNSIDE_i5/OneDrive/Documents/QUINTO%20SEXTO/ALVARADO.PrincipiosdeIngenieria2nd.pdf)

Alvarado, R. Y. (12 de septiembre de 2016). *reologia de los alimentos*. Obtenido de bebidas:

<https://es.slideshare.net/BryanAlexanderCruz/jugos-frutas-verduras>

Angioloni. (2013). Aditivos alimentarios. 97.

Arias, A., & Quilapanta, A. (2020). “*Estudio de almacenamiento para determinar la vida útil de tres bebidas ancestrales fermentadas de bajo contenido alcohólico*”.

Arrazola, Herazo, & Alvis. (2013). Estabilidad de Anticioninas.

Atarés. (2011). Determinación de la densidad de un líquido con el método del picnómetro.

Bustamante. (12 de junio de 2015). *Propiedades de la yuca*. Obtenido de yuca:

<https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2016/12/06/-propiedades-yuca-137135.html>

Castillero. (2016). Investigación General.

CASTILLERO, O. (12 de octubre de 2016). *INVESTIGACION GENERAL*. Obtenido de características de investigacion: <https://psicologiymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>

Charley. (2007). Métodos de conservación de alimentos .

Charley, H. (2007). *Tecnología de alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. México: Limusa.

Charm. (20 de julio de 1981). *FERMENTACIÓN de MICRORGANISMOS EN FUNCIONES DE FLUIDOS*. Obtenido de REOLOGIA:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8426/1/AL%20536.pdf>

colaboradores, R. y. (16 de octubre de 1984). *Sistemas Agropastoriles*. Obtenido de reologia:

<http://ciat->

[library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/biblioteca/Sistemas\\_Agropastoriles.pdf#page=283](http://library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Sistemas_Agropastoriles.pdf#page=283)

Corpei. (11 de febrero de 2009). *Actavio alimentos* . Obtenido de yuca:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/13940/14662>

Cortes. (2010). BIOCOMBUSTIBLES Y BIOTECNOLOGÍA: LA YUCA.

*revistas.unal.edu.co*, 10-11.

Costell, & Durán. (1982). Viscosidad en zumos.

Cox. (22 de JULIO de 2015). *ASPECTOS NUTRICIONALES Y TECNOLOGICOS DE LA*

*LECHE*. Obtenido de REOLOGIA:

[www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D007894](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D007894)

[24/\\$FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf](http://24/$FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf)

DURAN, C. Y. (13 de JULIO de 2018). *PARÁMETROS REOLÓGICOS EN BEBIDAS*.

Obtenido de BEBIDAS: [repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6561/1/AL%20506.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6561/1/AL%20506.pdf)

Farinango. (2015). *Evaluación Nutricional y diseño del etiquetado de las chichas (jora y*

*morada), elaboradas en la Fundación Andinamarca, Calpi-Riobamba.*

Fernandez. (2015). *Importancia de la chicha.*

Ferrer. (2015). *CONCEPTOS BASICO DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION.*

Ferrer, J. (12 de 04 de 2015). *CONCEPTOS BASICO DE LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION*. Obtenido de CONCEPTOS:

<http://metodologia02.blogspot.com/p/metodos-de-la-investigacion.html>

Gomez. (11 de abril de 2010). *Apuntes sobre el cultivo de la yuca*. Obtenido de la yuca:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362011000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362011000300004)

GUALLIMBA. (11 de 12 de 2012). *GUIA PRACTICA PARA PRODUCCION*. Obtenido de YUCA: <http://www.fao.org/3/a-a1028s.pdf>

Hall, H. y. (18 de julio de 2016). Reologia de Alimentos. *Alimentos*, págs. 42-43.

Ibarz-colaboradores. (11 de 01 de 2017). *Reologia de jugos*. Obtenido de bebidas:

[https://www.google.com/search?q=se%3%B1alaron+que+los+jugos+de+manzana+y+pera+presentaron+un+comportamiento+newtoniano%2C+al+igual+que+sus+concentrados+hasta+71%C2%B0Brix&rlz=1C1PRFI\\_enEC837EC838&oq=se%3%B1alaron+que+los+jugos+de+manzana+y+pera+presenta](https://www.google.com/search?q=se%3%B1alaron+que+los+jugos+de+manzana+y+pera+presentaron+un+comportamiento+newtoniano%2C+al+igual+que+sus+concentrados+hasta+71%C2%B0Brix&rlz=1C1PRFI_enEC837EC838&oq=se%3%B1alaron+que+los+jugos+de+manzana+y+pera+presenta)

Lepinard. (2010). Tratamiento térmico en la industria alimentaria . 6-7.

Martinez, F. (20 de julio de 2015). *ASPECTOS NUTRICIONALES Y Tecnologicos de la leche*.

Obtenido de fluides:

[www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3\\_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/\\$FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/$FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf)

McGee. (2018). "Chicha de Yuca" Bebida gastronomica y cultural de los pueblos amazónicos.

Medregal, M. y. (12 de 12 de 2016). *Características de bebidas alcoholicas*. Obtenido de TURVIDEZ: <http://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>

Mena, S., & Santamaría, J. (2019). “*EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE YUCA (manihot esculenta) SOMETIDA A TRES PROCESOS CON KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE BEBIDAS FERMENTADAS.*”.

Ministerio de Cultura y Patrimonio. (2016).

<http://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec>. Obtenido de [http://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Chicha\\_de\\_yuca](http://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Chicha_de_yuca)

Muller, S. (17 de mayo de 2016 - 2017). *DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS REOLÓGICOS EN BEBIDAS*. Obtenido de Reologia en bebidas:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6561/1/AL%20506.pdf>

Ocampo. (2018). *REOLOGÍA APLICADA A SISTEMAS APLICADOS*.

Padilla. (2014). *La chicha ecuatoriana*.

Pardo. (7 de julio de 2014). *Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada con jora*. Obtenido de Turbidez:

[repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7335/1/138692.pdf?fbclid=IwAR2mCrjul\\_hhDmItmo](repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7335/1/138692.pdf?fbclid=IwAR2mCrjul_hhDmItmo)  
ygo5EILN\_ZG4mFiTICnJoQaXsv1YWQBdDOlf9FGvA

Pilamala. (2020). “*ESTABILIZACIÓN DE CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES ENVASADAS FERMENTADAS CON KEFÍR Y LEVADURA*”. 02.

PINCAY, E. (2010). *DESARROLLO DE ALIMENTOS*. *ALIMENTOS*, 134-140.

Proconsumidor. (23 de julio de 2014). *La yuca o mandioca*. Obtenido de

<https://www.consumer.es/alimentacion/la-yuca-o-mandioca.html>

Quintans. (23 de Febrero de 2016). *Reologia*. Obtenido de Reologia de los alimentos:

[webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/mabel/materias/sistemdispersos/Reologia.pdf](http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/mabel/materias/sistemdispersos/Reologia.pdf)

Ramirez. (2006). *Fundamentos de Reologia de Alimentos*.

Ramirez, J. S. (20 de abril de 2006). *Fundamentos de Reologia de Alimentos*. Obtenido de

Alimentos: <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~dsa/Fundamentos%20de%20Reologia.pdf>

RAO, c. (14 de enero de 2018). *Sistemas Agropastoriles*. Obtenido de reologia: [http://ciat-](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Sistemas_Agropastoriles.pdf#page=283)

[library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/biblioteca/Sistemas\\_Agropastoriles.pdf#page=283](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Sistemas_Agropastoriles.pdf#page=283)

Rodriguez. (2003). *Determinación de Parámetros Físico-Químicos para la Caracterización de Cerveza Tipo Lager Elaborada por compañía Cervecería Kunstmann*. Chile.

Rojas. (2013). *CONTROL Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS*.

ROJAS, S. (2017). *CONTROL Y CALIDAD DE LOS ALIMENTOS. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS*, 54.

Romero, A. (2011). *Propiedades del agua*.

Sanchez. (2017). *Vida útil de los alimentos* .

Shama, Sheman, & Rao. (1985). *Determinación de parámetros reológicos*.

Torre, Q. D. (13 de ENERO de 2012). *INFORMACION EXTENSIVA DE ALIMENTOS*.

Obtenido de Evaluacion de melaza:

<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis26.pdf>

UNEY. (2011). *Principios para la Transformación de Alimentos*.

Vela. (2015). Transferencia de calor en alimentos procesados. 5.

*Viscosímetros.top*. (2017). Obtenido de <https://viscosímetros.top/viscosímetros-ostwald/>

## 17.ANEXOS

### Anexos 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, DÍAZ SIMBAÑA PAÚL ALEXIS Y HEREDIA NOROÑA GABRIELA ELIZABETH**, cuyo título versa **“ESTUDIO DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE ELABORACIÓN, ESTABILIDAD Y ALMACENAMIENTO DE TRES TIPOS DE BEBIDAS FERMENTADAS DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA), CON KÉFIR Y LEVADURA”**, 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, Septiembre 07 del 2020

Atentamente,

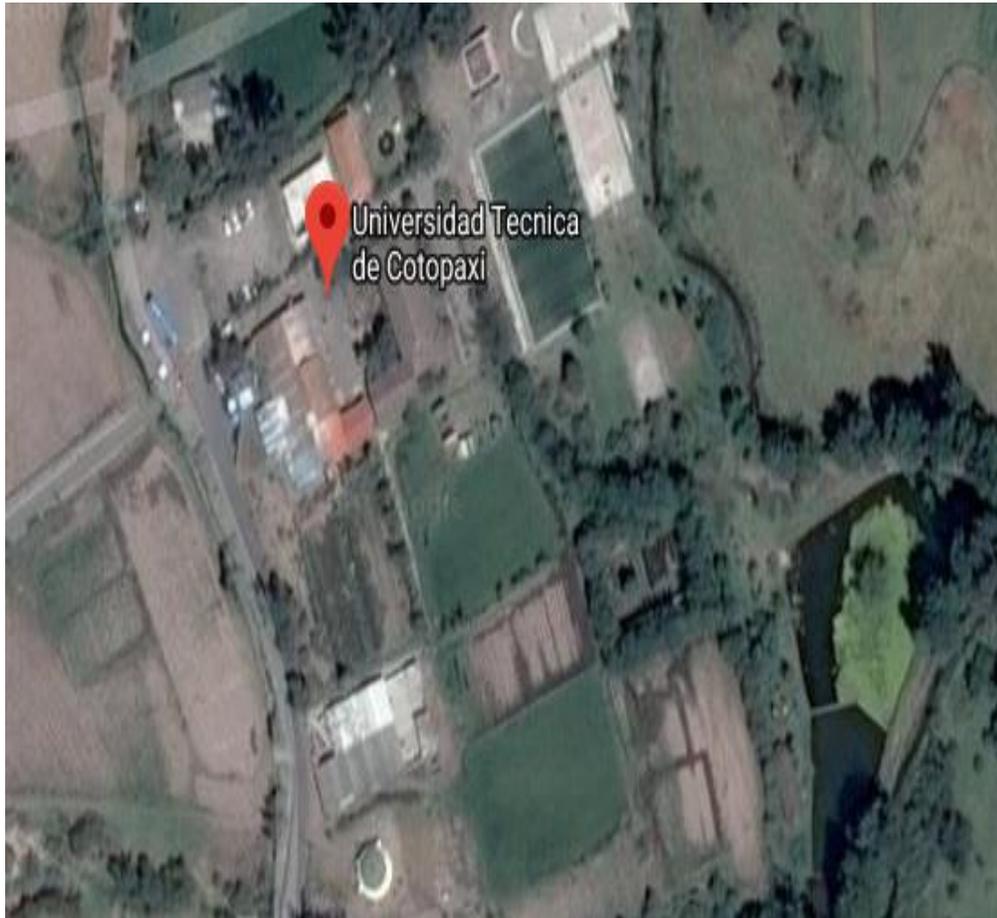
Mg. Patricia Marcela Chacón Porras  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
C.C. 0502211196



CENTRO  
DE IDIOMAS

## Anexos 2

### *Ubicación geográfica del campus Salache*



**Fuente:** <https://www.google.com/maps/search/latacunga+/@0.0819519,-77.2607643,1>

Vista satelital de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, desde se ejecutará el proyecto de investigación.

**Anexos 3***Datos informativos del Tutor***DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Arias Palma

NOMBRES: Gabriela Beatriz

ESTADO CIVIL: Casada

CEDULA DE CIUDADANIA: 1714592746

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 3 de Junio de 1983

DIRECCION DOMICILIARIA: Cdla. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5

TELEFONO CONVENCIONAL: 032233222 TELEFONO CELULAR: 084705462

CORREO ELECTRONICO: gabriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL SENESCYT</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO SENESCYT</b>
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	26-05-2009	1001-09-919392
CUARTO	DIPLOMADO SUPERIOR EN GESTIÓN PARA EL APRENDIZAJE UNIVERSITARIO	ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO	31-08-2012	1004-12-750886
CUARTO	MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL Y PRODUCTIVIDAD	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	31-10-2016	1001-2016-1756024

**HISTORIAL PROFESIONAL**

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, industria y construcción; Industria y producción

Investigación Operativa, Biotecnología

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 05 de Octubre del 2009

-----

**FIRMA**

**Anexos 4***Datos informativos del estudiante***DATOS PERSONALES**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	Díaz Simbaña Paúl Alexis
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD</b>	1720582244
<b>FECHA DE NACIMIENTO</b>	14 de abril de 1990
<b>LUGAR DE NACIMIENTO</b>	Quito San Blas
<b>ESTADO CIVIL</b>	Soltero
<b>DIRECCIÓN</b>	Latacunga barrio las Fuentes
<b>TELÉFONO</b>	0999783990-2360927
<b>E-MAIL</b>	<a href="mailto:paul.diaz2244@utc.edu.ec">paul.diaz2244@utc.edu.ec</a>

**PERFIL**

Estudiante de ingeniería agroindustrial que cursa el 10mo ciclo.

Conocimientos teóricos en el área de ingeniería agroindustrial.

**FORMACION ACADÉMICA**

Estudiante universitario de la carrera "INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL"

**Estudios Primarios:** Escuela Fiscal Mixta "9 DE JULIO"

**Estudios Secundarios:** Unidad educativa Salesianos Cayambe

Ciencias Exactas y naturales

Cayambe- Ecuador

**Universitarios:** Ingeniería Agroindustrial "Universidad Técnica de Cotopaxi"

## **Anexos 5**

*Datos informativos del estudiante*



### ***DATOS PERSONALES***

**APELLIDOS Y NOMBRES:** Heredia Noroña Gabriela Elizabeth

**CÉDULA DE CIUDADANÍA:**172317541-8

**FECHA DE NACIMIENTO:** 24 de Julio 1994

**NACIONALIDAD:** Ecuatoriana

**ESTADO CIVIL:** Soltera

**CIUDAD:** Machachi

**DOMICILIO:** Pichincha-Cantón Mejía-Machachi-El Chan

**TELEFONO:** (022) 314702

**CELULAR:** 0984438192

**E-MAIL:** [gabriela.heredia5418 @utc.edu.ec](mailto:gabriela.heredia5418@utc.edu.ec)

### ***PERFIL***

- Estudiante de ingeniería agroindustrial que cursa 10mo ciclo
- Conocimientos teóricos en el área de ingeniería agroindustrial

### **FORMACIÓN ACADÉMICA**

**Estudios primarios:** Unidad Educativa Particular “Británico los Andes”

**Estudios secundarios:** Unidad Educativa Particular “Británico los Andes”

**Estudios Universitarios:** Ingeniería Agroindustrial (**Universidad** Técnica de Cotopaxi)

**IDIOMA:** Suficiencia en inglés “B1”

**Anexos 6*****Fotografías de la elaboración*****Fotografía.** Raspado para la chicha wiwis**Fuente:** Elaboración propia**Fotografía.** Cocción para la chicha wiwis**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía.** Primera fermentación chicha wiwis



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Triturado chicha wiwis



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía.** Adición del agente  
fermentativo kéfir (5%) segunda  
fermentación



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Pasteurización de bebidas



**Fuente:** Elaboración propia

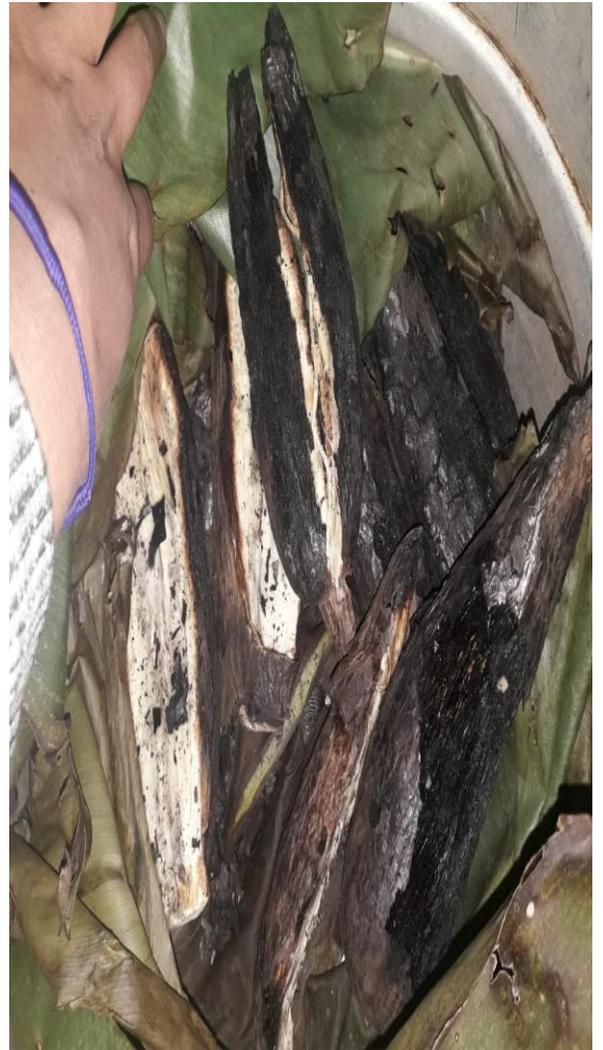


**Fotografía:** Primera fermentación



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Adaptación chicha negra



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Trituración de la chicha  
negra



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Pasteurización chicha  
negra



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Cocción de la chicha blanca



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Trituración de chicha blanca



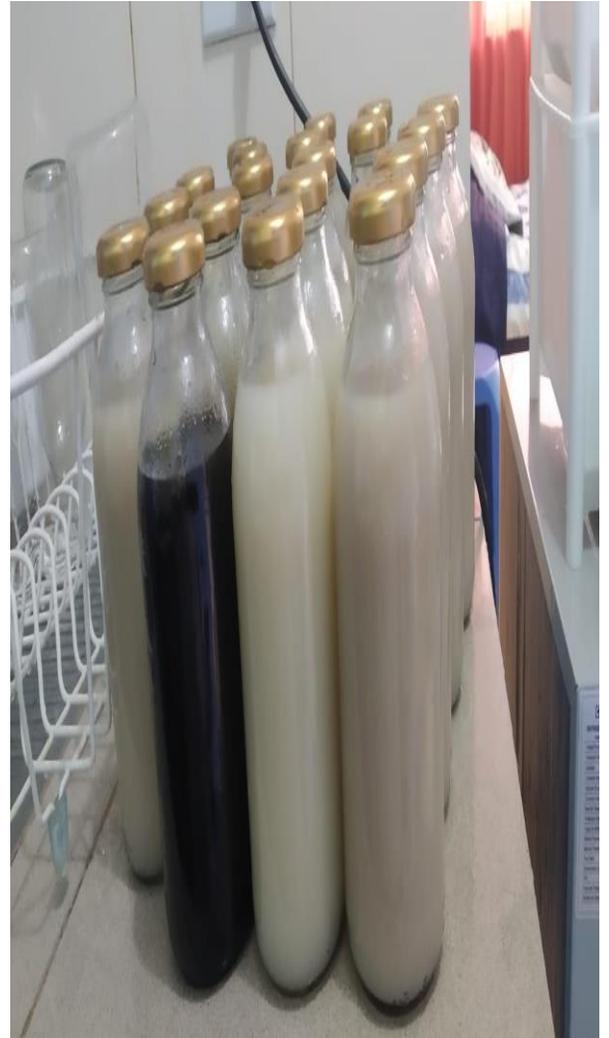
**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Pasteurización de bebidas



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Refrigeración de las bebidas



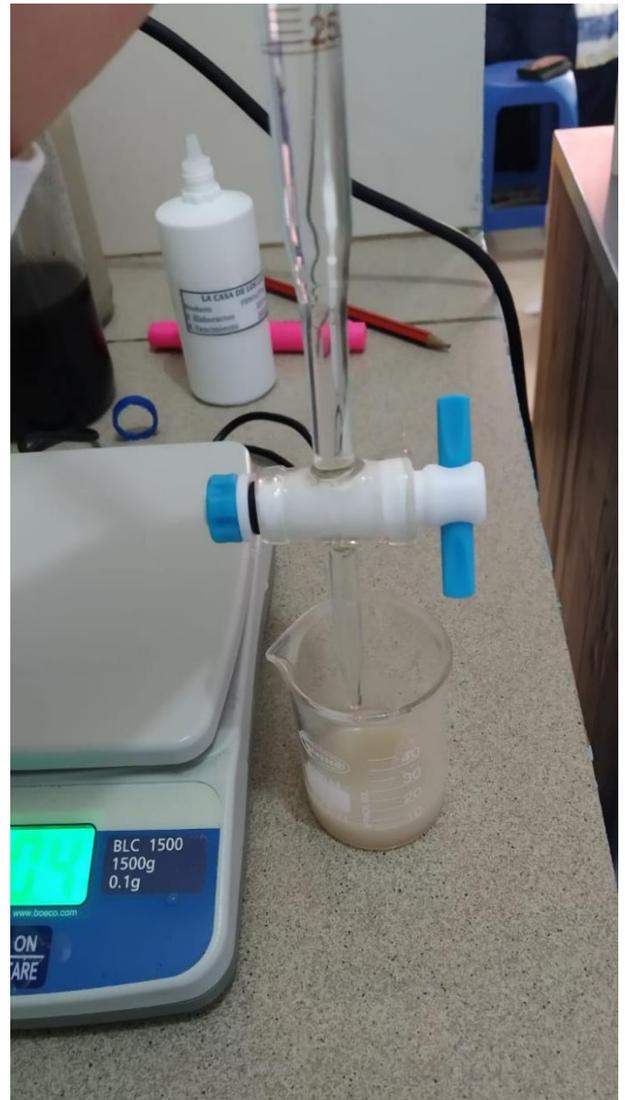
**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(Acidez) Chicha Blanca



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(Acidez) Chicha blanca



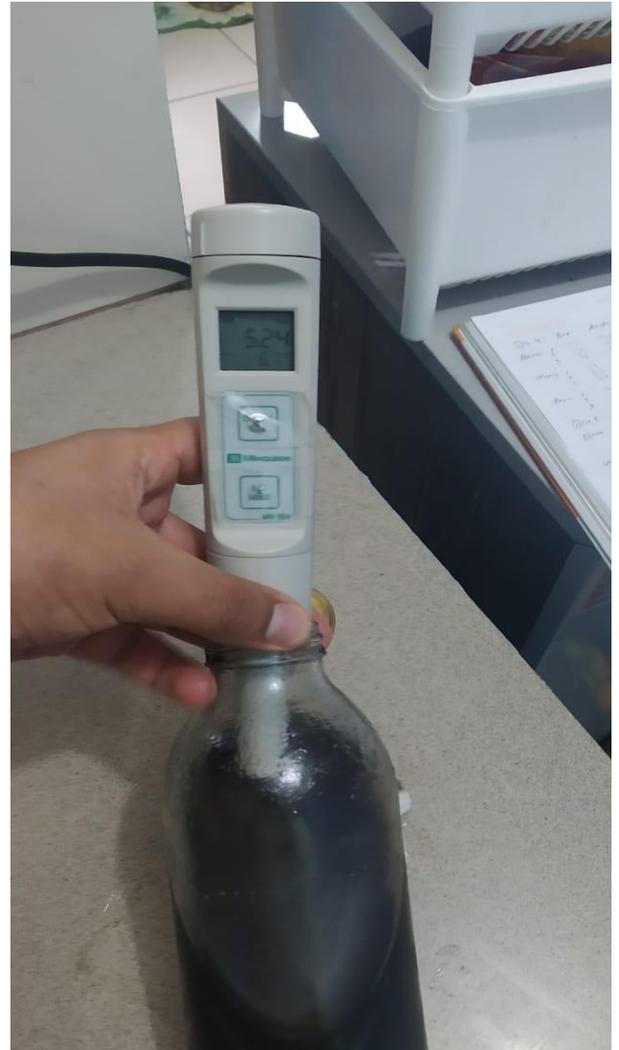
**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(°Brix) Chich blanca



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(pH) Chicha negra



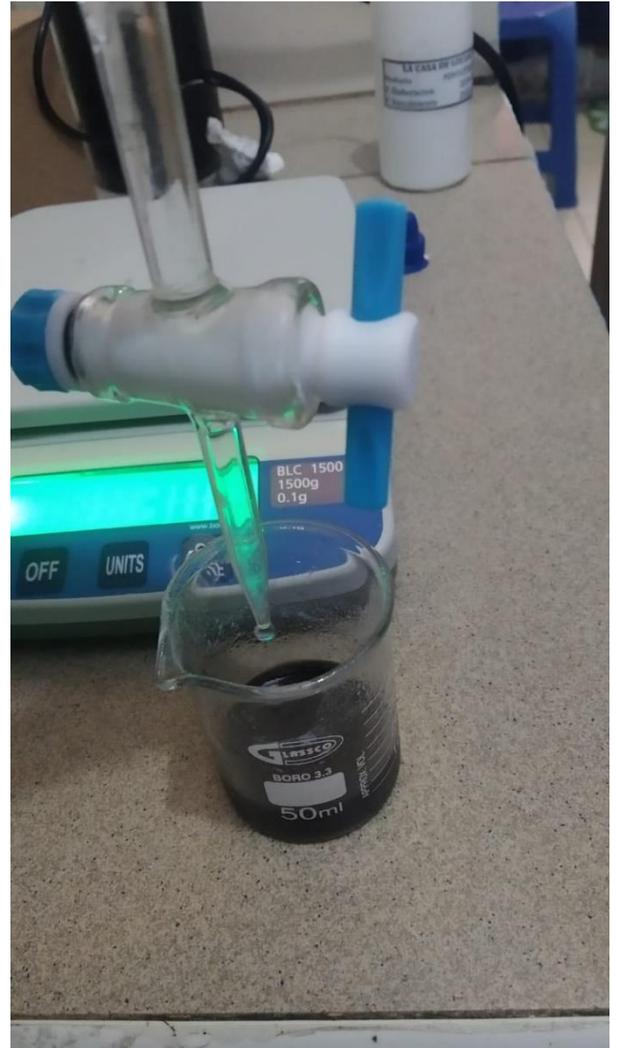
**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(°Brix) Chicha negra



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(Acidez) Chicha negra



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(pH) Chicha Wiwis



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables  
(°Brix) Chicha Wiwis



**Fuente:** Elaboración propia

**Fotografía:** Control de variables

(Acidez) Chicha Wiwis



**Fuente:** Elaboración propia