



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

Título:

**“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO Y REOLOGÍA DE LA BEBIDA DE
CHONTA FERMENTADA CON KÉFIR Y LEVADURA”**

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

Autores:

Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline

Zambrano Tapia Iván Gabriel

Tutora:

Zambrano Ochoa Zoila Eliana Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline, con cédula de ciudadanía No. 1004128003 y Zambrano Tapia Iván Gabriel, con cédula de ciudadanía No. 0502781453; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura”, siendo la Ingeniera Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Gabriela Jacqueline Cuasapaz Guacales

C.I. 1004128003

Iván Gabriel Zambrano Tapia

C.I. 0502781453

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

C.I. 0501773931

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CUASAPAZ GUACALES GABRIELA JACQUELINE**, identificada con cédula de ciudadanía **1004128003**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio de la carrera: abril 2016 – agosto 2016.

Fecha de finalización: octubre 2020 - marzo 2021.

Aprobado en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021.

Tutora: Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa.

Tema: “Estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada 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 publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador. **CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en

forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

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

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

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla. **CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas 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, 05 marzo de 2021.

Gabriela Jacqueline Cuasapaz Guacales

LA CEDENTE

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ZAMBRANO TAPIA IVÁN GABRIEL**, identificado con cédula de ciudadanía **0502781453**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio de la carrera: abril 2016 – agosto 2016.

Fecha de finalización: octubre 2020 - marzo 2021.

Aprobado en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021.

Tutora: Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana.

Tema: “Estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada 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 publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

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

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas 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, 05 marzo de 2021.

Iván Gabriel Zambrano Tapia

EL CEDENTE

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO Y REOLOGÍA DE LA BEBIDA DE CHONTA FERMENTADA CON KÉFIR Y LEVADURA”, de Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline y Zambrano Tapia Iván Gabriel, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga 05 de marzo del 2021

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

TUTORA DEL PROYECTO

CC: 0501773931

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline y Zambrano Tapia Iván Gabriel, con el título de Proyecto de Investigación: “ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO Y REOLOGÍA DE LA BEBIDA DE CHONTA FERMENTADA CON KÉFIR Y LEVADURA”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021.

Lector 1 (Presidenta)
Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano
CC: 0502270937

Lector 2
Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia
CC: 0502237555

Lector 3
Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma
CC: 1714592746

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecerle a Pablo, mi esposo, por su amor y apoyo continuo, así como a mi familia, la cual me ha ayudado a lograr uno de mis objetivos planteados.

A mi madre, por todo su apoyo absoluto, por ser el pilar y un soporte en mi vida.

También quiero agradecer a mis amigos sinceros, por sus motivaciones, experiencias compartidas y siempre serán

**Cuasapaz Guacales
Gabriela Jacqueline**

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme finalizar este objetivo y guiarme en todo momento.

A la ingeniera Eliana Zambrano, tutora de este proyecto de grado, quien nos brindó su apoyo y orientó durante el proceso de este trabajo.

A nuestros lectores de tesis por el tiempo que nos dedicaron durante las revisiones y mejoras del presente trabajo.

Zambrano Tapia Iván Gabriel

DEDICATORIA

A Dios por la existencia.

*A mi esposo por su
perseverancia a quien admiro.*

*A mis hermanas Alexandra por
su apoyo emocional*

**Cuasapaz Guacales
Gabriela Jacqueline**

DEDICATORIA

Gracias Dios

Este objetivo tan lindo y tan anhelado se lo debo principalmente a mis queridos padres y a mi hermana, quienes fueron mi orgullo y mis referentes.

A mi abuelita Iralda Molina y a mi primo Paul Tapia quienes me acogieron y me brindaron su cariño,

A mis familiares y amigos/as y compañeros/as que han estado en el transcurso de esta etapa.

Y en especial a mi abuelito Roberto Tapia, bisabuelito Humberto Palma y bisabuelita Marujita Orellano que descansan en paz.

Zambrano Tapia Iván Gabriel

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO Y REOLOGÍA DE LA BEBIDA DE CHONTA FERMENTADA CON KÉFIR Y LEVADURA”

AUTORES:

Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline

Zambrano Tapia Iván Gabriel

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se hace referencia a las investigaciones relacionadas basadas en la fermentación de la chonta y elaboración para realizar la bebida, donde se evidencia la escasez de datos específicos para el almacenamiento y la determinación de la vida útil. Partiendo de la fermentación para posteriormente realizar y analizar los tratamientos; se evaluó mediante un diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial de A*B*C, cuyos parámetros de respuesta son: pH, ° Brix y % de alcohol, medidas que fueron tomados cada 48 horas durante 8 días permitiendo obtener el mejor tratamiento del almacenamiento mediante la prueba de Tukey debido que el p-valor fue menor a 0,05 obteniendo los siguientes resultados: pH de 4,83, el % de alcohol de 3,31 y de los °Brix 6,27, además, se realizó una prueba hedónica al mejor tratamiento en función de los análisis fisicoquímicos, reológicos y microbiológicos, para confirmar los resultados en función a la tabla de análisis de alimentos de la INEN 2 325, 380 y 2 262, concluyendo que el tratamiento a2b2c1 correspondiente al tratamiento térmico de 72 °C por 15 segundos, con un envase de vidrio y a una temperatura de almacenamiento de 4 °C considerando que es el mejor para este proceso y se considera que el tiempo de almacenamiento fue de 24 días, tomando como referencia la medición del pH, aplicando la ecuación de aceleración de vida útil.

Palabras clave: fermentación, almacenamiento, reológicos, microbiológicos, fisicoquímicos y vida útil.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "STUDY OF STORAGE AND RHEOLOGY OF CHONTA DRINK FERMENTED WITH KÉFIR AND YEAST"

AUTHORS:

Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline

Zambrano Tapia Iván Gabriel

ABSTRACT

In this research, the chonta fermentation is realized, from the process to make chicha the chonta, where the scarcity of specific data for the storage and the useful life determination of IT is evidenced, starting from the fermentation to later carry out and analyze the treatments. It was evaluated through a completely randomized block design in a factorial arrangement of A * B * C, whose response parameters are: pH, ° Brix and % of alcohol, which were taken every 48 hours for 8 days allowing to obtain the best storage treatment using the Tukey test because the p-value was less than 0.05 obtaining the following results: pH of 4,83, the % of alcohol of 3.31 and 6,27 °Brix, in addition, performed a hedonic test for the best treatment based on the physicochemical, rheological and microbiological analyzes, to corroborate the results based on the food analysis table of the INEN 2 325, 380 and 2 262, concluding that the a2b2c1 treatment corresponding to the heat treatment of 72 ° C for 15 seconds, with a glass container and a storage temperature of 4 ° C considering that it is the best for this process and it was considered that the storage time was 24 days, taking as reference the pH measurement, to applying the life acceleration equation.

Keywords: fermentation, storage, rheological, microbiological, physicochemical, and shelf life.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ix
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	x
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
ÍNDICE DE CONTENIDO	xvii
ÍNDICE DE TABLAS	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xxii
1. Información general.....	1
2. Justificación del proyecto.....	2
3. Beneficiarios del proyecto de investigación	3
3.1. Beneficiarios directos:	3
3.2. Beneficiarios indirectos:	3
4. El problema de investigación	3
5. Objetivos:	4
5.1. Objetivo General:	4
5.2. Objetivos Específicos:	4
6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	5
7. Fundamentación científico técnica	6
7.1. Antecedentes	6
7.2. Fundamentación teórica	7
7.2.1. Definición de la chicha.....	7
7.2.3. La Chicha como bebida nativa y ancestral.....	8
7.2.4. Importancia nutricional de la chicha de jora	8
7.2.5. La chicha en el Ecuador	8

7.2.6. El chontaduro (Bactris Gasipaes H.B.K)	9
7.2.7. Chicha de chonta.....	10
7.2.8 Kéfir de agua	11
7.2.9 Camote	12
7.2.10. Pasteurización.....	12
7.2.10.1. Tipos de pasteurización	12
7.2.11. Envase y sus funciones	13
7.2.12. Envase según su vida útil.....	13
7.2.13. Almacenamiento	14
7.2.14. Análisis organolépticos	15
7.2.15. Microbiología de las bebidas fermentadas	15
7.2.16. Análisis fisicoquímicos	18
7.2.17. Determinación de las propiedades reológicas	20
7.2.18. Vida útil.....	22
7.2.19. Glosario de términos	23
8. Validación de la hipótesis	24
9. Metodología y diseño experimental	24
9.1. Tipos de investigación	24
9.1.1. La investigación aplicada	24
9.1.2. La investigación bibliográfica o documental	24
9.1.3. Investigación experimental	24
9.1.4. Investigación descriptiva	25
9.2. Métodos de investigación.....	25
9.2.1. Método cuantitativo	25
9.2.2. Método cualitativo	25
9.2.3. El método experimental.....	25
9.2.4. Método analítico	25

9.3. Técnicas de investigación	25
9.3.1. La observación.....	25
9.3.2. Pruebas de laboratorio	25
9.4. Instrumentos de la investigación.....	26
9.4.1. El fichaje	26
9.5. Tabla de variables.....	27
9.6. Factores del estudio	28
9.7. Diseño experimental	28
9.7.1. Descripción del diseño	28
9.7.2. Descripción de los tratamientos	29
9.7.3. Tabla ANOVA.....	30
9.8. Metodología para la elaboración de la bebida de chonta fermentada.	30
9.8.1. Elaboración de la bebida fermentada de chonta. Lima (2019).	30
9.8.2. Metodología de almacenamiento para la bebida de chonta fermentada. ...	31
9.9. Materiales, equipos, materias primas y reactivos.....	33
9.9.1. Materiales.....	33
9.9.2. Equipos	33
9.9.3. Materiales de oficina	33
9.9.4. Materia prima	34
9.9.5. Reactivos	34
9.10. Diagrama de procesos de la bebida de chonta	35
9.10.1 Diagrama de procesos para el almacenamiento.....	35
9.10.2Diagrama de procesos para determinar la vida útil.....	36
9.11. Análisis fisicoquímico en el almacenamiento.....	37
9.12. Análisis organoléptico	37
9.13. Análisis proximal.....	37
9.14. Metodología de la vida útil.....	37

10.	Análisis y discusión de resultados	37
10.1.	Datos y análisis durante el almacenamiento	37
10.1.2.	Análisis de pH durante los días de almacenamiento	38
10.1.3.	Análisis de °Brix durante los días de almacenamiento	41
10.1.4.	Análisis de % de alcohol durante los de almacenamiento	44
10.1.5.	Análisis fisicoquímico y organoléptico del mejor tratamiento (a2b2c1)	46
10.2.	Análisis proximal del tratamiento a2b2c1	47
10.2.1.	Análisis Microbiológicos	47
10.2.2.	Análisis Reológicos	48
10.2.3.	Análisis fisicoquímicos	49
10.3.	Determinación de la vida útil de la bebida de chonta	49
10.3.2.	Datos fisicoquímicos del almacenamiento	50
11.	Impactos técnicos, sociales, ambientales y económicos	51
11.1.	Impacto Técnico	51
11.2.	Impacto Social	51
11.3.	Impacto Ambiental	51
11.4.	Impacto Económico	51
12.	Presupuesto para la elaboración de proyecto	51
13.	Conclusiones y recomendaciones	54
13.1	Conclusiones	54
13.2	Recomendaciones	55
14.	Bibliografía:	56
15.	Anexos	61
	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Descripción de las actividades y tareas propuestas con los objetivos establecidos	5
Tabla 2	Taxonomía del chontaduro	10
Tabla 3	Información nutricional cada 100 g de chontaduro	11
Tabla 4	Descripción del cuadro de variables	27
Tabla 5	Factor A: Tratamiento térmico de la bebida de chonta	28
Tabla 6	Factor B: Envasado de la chicha de la bebida de chonta.....	28
Tabla 7	Factor C: Almacenamiento de la chicha de la bebida de chonta.....	28
Tabla 8	Tratamientos de estudio.....	29
Tabla 9	Adeva del almacenamiento de la bebida.....	30
Tabla 10	Mínimos y máximos según la norma INEN	37
Tabla 11	Medición de pH durante el almacenamiento	38
Tabla 12	Análisis de varianza (p-valor) del cambio de pH durante los días de almacenamiento	38
Tabla 13	Prueba de Tukey para tratamiento térmico*tipo de envase*temperatura de almacenamiento	39
Tabla 14	Medición de °Brix durante el almacenamiento	41
Tabla 15	Análisis de varianza (p-valor) del cambio de °Brix durante los días de almacenamiento	41
Tabla 16	Prueba de Tukey para tratamiento térmico*tipo de envase*temperatura de almacenamiento	42
Tabla 17	Medición del % de alcohol durante el almacenamiento	44
Tabla 18	Análisis de varianza del comportamiento del % de alcohol durante días de almacenamiento	44
Tabla 19	Prueba de Tukey para tratamiento térmico* tipo de envase*temperatura de almacenamiento	45
Tabla 20	características organolépticas del mejor tratamiento	46
Tabla 21	Resultado fisicoquímicos del mejor tratamiento a2b2c1.....	46
Tabla 22	Resultados microbiológicos	47
Tabla 23	Resultados reológicos.....	48
Tabla 24	Resultados físico químicos	49
Tabla 25	Análisis fisicoquímico y tiempo de vida útil	50
Tabla 26	Presupuesto para la elaboración del proyecto	52
Tabla 27	Datos de los °Brix del cuadro Anova.....	70

Tabla 28 Datos de los % alcohol del cuadro ANOVA.....	70
Tabla 29 Datos del pH del cuadro ANOVA.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Aval del centro de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi.....	61
Anexo 2 Ubicación de procedencia de la materia prima.....	62
Anexo 3 Ubicación del diseño experimental.....	62
Anexo 4 Hoja de Vida del Docente.....	63
Anexo 5 Datos Informativos del Estudiante	64
Anexo 6 Datos Informativos del Estudiante	65
Anexo 7 Proceso de elaboración de la bebida de chonta	67
Anexo 8 Cálculos del tiempo de vida útil	72
Anexo 9 Análisis fisicoquímico.....	73
Anexo 10 Análisis de reología.....	74
Anexo 11 Análisis de microbiología	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Distribución del cultivo de chontaduro en América Latina.....	9
Ilustración 2 Selección y lavado del chontaduro.....	67
Ilustración 3 Cocción a 92 °C por 2 horas	67
Ilustración 4 Pelado del chontaduro	67
Ilustración 5 Pesado del kéfir al 20%.....	67
Ilustración 6 Triturado	67
Ilustración 7 Pesaje de camote 5%.....	67
Ilustración 8 Mezclado de materias primas	68
Ilustración 9 Adición de agua 37,5%	68
Ilustración 10 Colocación del masato	68
Ilustración 11 Almacenamiento por 30 horas	68
Ilustración 12 pH después de las 30 horas.....	68
Ilustración 13 °Brix después de 30 horas	68

Ilustración 14 Dilución 1:1	68
Ilustración 15 Filtrado	68
Ilustración 16 Pesaje para la pasteurización	69
Ilustración 17 Pasteurización 63 °C x 30 min y 72 °C x 15 s.	69
Ilustración 18 Envasado 250 mL y rotulado	69
Ilustración 19 Almacenamiento a 4 °C y 20 °C	69

1. Información general

Título del Proyecto:

“Estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura”

Fecha de inicio: abril 2020

Fecha de finalización: marzo 2021

Lugar de ejecución:

Barrio: Saboya militar

Cantón: Riobamba

Provincia: Chimborazo, Zona 3

País: Ecuador (Anexo 3)

Institución:

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Equipo de investigadores:

Tutora de Titulación:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. (Anexo 4)

Estudiantes:

- Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline (Anexo 5)
- Zambrano Tapia Iván Gabriel (Anexo 6)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción

Sub-Área de conocimiento

Industria y producción

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub línea de investigación de la Carrera:

Biotecnología agroindustrial y fermentativa

2. Justificación del proyecto

Las chichas son bebidas fermentadas, consideradas ancestrales, utilizadas en América Central y del Sur desde las épocas prehispánicas. Han ido evolucionando a lo largo del tiempo e introduciéndoles en la parte cultural y tradicional de los países andinos, a pesar de que las chichas son alimentos considerados ancestrales en relación directa con la cultura y tradiciones de países andinos, no tienen investigaciones profundas ni validaciones en los procesos de preparación, envasado y almacenamiento, teniendo pocas referencias nacionales e internacionales, por esta razón se plantea el estudio de almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura para considerar el método de conservación más óptimo, de tal manera que se pueda tener el producto siempre listo para su consumo sin que sus características sensoriales hayan cambiado.

A través de la investigación se impulsará a procesar bebidas ancestrales y de esta manera a establecer los datos específicos para el almacenamiento de la chicha de chonta, ya que de estos factores depende que se conserve por más tiempo, y así lograr prolongar la vida útil, además, con la identificación del mejor tratamiento para la elaboración de la chicha de chonta se podrá recomendar a los productores para expender en el mercado local, provincial y nacional, por lo tanto, los consumidores conocerán la chicha de chonta como un producto sano, natural y libre de sustancias químicas, la información obtenida en esta investigación puede servir de apoyo al personal de la industria alimentaria, estudiantes y profesores enfocados al área de alimentos, que requieran de información básica acerca de cómo determinar el tiempo de vida útil de la bebida de chonta fermentada con un bajo contenido alcohólico. Obteniendo un impacto social positivo debido a que los consumidores optarían por un producto de calidad con un determinado tiempo de durabilidad, debido a que hoy en día esta bebida aun no es industrializada, siendo el proyecto factible porque se dispone medios tecnológicos para ejecutarlo.

Los aportes que brinda esta investigación es conocer el tiempo de vida útil de la chicha de chonta determinando qué tipo de envase sería factible almacenar, bajo la temperatura adecuada para su conservación sin que presente cambios físico químicas, microbiológicas y sensoriales logrando así conocer el mejor tratamiento.

Además, en esta investigación se podrá determinar los datos específicos para el almacenamiento de la chicha de chonta, se analizará las diferentes variables como los diferentes tipos de envases, temperaturas de almacenamiento, con la finalidad de controlar de

manera óptima la inocuidad del producto obteniendo bebidas fermentadas de bajo contenido alcohólico al alcance de los consumidores y desarrollo sostenible.

3. Beneficiarios del proyecto de investigación

3.1. Beneficiarios directos:

Los pueblos productores amazónicos de la región oriental del Ecuador en especial en la parroquia Madre Tierra perteneciente al cantón Mera que cuenta con 14.610 habitantes (INEC, 2010), donde se tecnificarán los procesos de fermentación y almacenamiento de la bebida de chonta, el cual permitirá obtener bebidas fermentadas con kéfir.

3.2. Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos serán todos los consumidores que deseen adquirir la chicha de chonta procesada, conservando sus características naturales, siendo este un atractivo especialmente para los turistas tanto nacionales como extranjeros. Además, se brinda un valor agregado en el fruto de la chonta al consumirlo en un producto tecnificado porque gran parte de la población desconoce su consumo.

4. El problema de investigación

En los países de Latinoamérica la chicha es un alimento ancestral que es utilizada como bebida en las diferentes festividades. No obstante, al no disponer datos específicos para el proceso en su elaboración, debido que la chicha es una fuente refrescante que puede ser envasada, comercializada, y poder establecer la factibilidad de convertirla en una alternativa para la sostenibilidad económica de cada una de las familias indígenas.

En Sudamérica, esta bebida de origen prehispánico con baja graduación alcohólica realizada con maíz hervido, masticado y fermentado en vasijas de cerámica ha sido y es consumida regionalmente: desde Colombia hasta Chile y desde el Orinoco hasta el área amazónica. (Medina, 2018).

Según las estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) marcó los 17.096.360 millones de habitantes en todo el país consume este tipo de bebida principalmente en la Serranía y Amazonía ecuatoriana; sin embargo, también se lo hace en menor cantidad en la costa. En Ecuador existen pocas investigaciones acerca de las condiciones de almacenamiento de bebidas fermentadas al igual sobre su valor sensorial y nutricional, 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 períodos que van de tres a veinte días. (Veintimilla, 2015).

En Pastaza, Puyo con una extensión de 29.520 km, con un clima ecuatorial (subtipo del clima tropical), con temperaturas que varían entre los 18 y 24 C, la chicha es una bebida típica de las comunidades indígenas, quienes la consumen en sus principales fiestas y celebraciones. Generalmente se toma a temperatura ambiente, en vasos plásticos o pilche, siendo de yuca o chontas cocinadas y fermentados; en ocasiones, son masticadas antes de su fermentación. Esta se llegó a difundir por su modo de preparación en el que la fermentación se da al masticar la yuca antes de mezclarla con el resto de ingredientes. La particularidad en esta zona es que se sirve como bebida de bienvenida. En los últimos años se puede constatar la ausencia de la industria ecuatoriana con respecto a la producción de bebidas de buena calidad, y que ayuden a la obtención de los datos específicos para el proceso de la elaboración, envasado y almacenamiento de bebidas ancestrales.

5. Objetivos:

5.1. Objetivo General:

- Evaluar el almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura mediante análisis microbiológicos, reológicos y fisicoquímicos con la finalidad de obtener datos específicos para su almacenamiento.

5.2. Objetivos Específicos:

- Establecer el mejor tratamiento térmico, tipo de envase y temperatura para el almacenamiento de la bebida de chonta.
- Determinar el tiempo de vida útil mediante el análisis fisicoquímico (pH, °Brix, % de alcohol) durante el almacenamiento de la bebida de chonta.
- Realizar un análisis microbiológico, fisicoquímico y reológico del mejor tratamiento mediante un laboratorio especializado.

6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Tabla 1 Descripción de las actividades y tareas propuestas con los objetivos establecidos

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Objetivo 1:</p> <p>Establecer el mejor tratamiento térmico, tipo de envase y temperatura para el almacenamiento de la bebida de chonta.</p>	<p>Medir el ° Brix, pH, % de alcohol durante un tiempo determinado, cumpliendo con los rangos establecidos en la normativa INEN 380, 2 262 y 2 325.</p>	<p>Obtener el mejor tratamiento para el almacenamiento en función del tratamiento térmico, tipo de envase y temperatura de almacenamiento.</p>	<p>Cantidad de pH, °Brix y % de alcohol en función:</p> <p>Tratamiento térmico a 63 °C por 30 minutos y a 72 °C por 15 segundos.</p> <p>Envases PET y de vidrio de 250 mL para el envasado de la bebida ancestral.</p> <p>Temperatura de almacenamiento de 4 °C y temperatura de 20 °C.</p>
<p>Objetivo 2:</p> <p>Determinar el tiempo de vida útil mediante el análisis fisicoquímico (pH, °Brix, % de alcohol) durante el</p>	<p>Medir el % de alcohol, °Brix y el pH del mejor tratamiento durante el almacenamiento.</p>	<p>Obtener el tiempo de vida útil tomando en cuenta los parámetros pH, °Brix y % alcohol, mediante la ecuación 2.</p>	<p>Datos obtenidos del % alcohol, °Brix y pH de la bebida durante 12 días de almacenamiento, los días de vida útil de la bebida de chonta.</p>
<p>Objetivo 3:</p> <p>Realizar un análisis microbiológico, fisicoquímico y reológico del mejor tratamiento mediante un laboratorio especializado.</p>	<p>Realizar pruebas microbiológicas, fisicoquímicas y reológicas al mejor tratamiento de las bebidas.</p>	<p>Cumplir con los parámetros de calidad e inocuidad mediante los análisis microbiológicos, reológicos y fisicoquímicos.</p>	<p>Datos obtenidos del análisis microbiológico al mejor tratamiento en cuanto a coliformes totales, mohos, levaduras y <i>Escherichia coli</i>.</p> <p>Análisis reológico en cuanto a densidad y viscosidad.</p> <p>Análisis fisicoquímico en cuanto a fibra bruta, turbidez, proteína y sólidos totales.</p>

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

7. Fundamentación científico técnica

7.1. Antecedentes

(Lima, 2019), en su estudio de evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada, manifiesta que en el diseño experimental que se aplicó fue un arreglo factorial 2x4 bajo un DBCA con dos repeticiones. Se formularon 8 tratamientos de la siguiente manera T1 (kéfir 5%), T2 (Kéfir 10%), T3 (kéfir 15%), T4 (kéfir 20%), T5 (Levadura 5%), T6 (Levadura 10%), T7 (Levadura 15%) y T8 (Levadura 20%). Se evaluó el proceso de fermentación mediante la medición de pH, °Brix, el parámetro de control es el testigo (Muestra madre). El indicador de pH no presenta significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$). En relación a los sólidos solubles, las muestras T1, T3 y T4 tuvieron el contenido más alto de °Brix presentado significancia ($p < 0,05$), siendo T4 la muestra que presenta homogeneidad para el indicador pH y dio como resultado el valor más alto en °Brix 16,7.

Por otra parte, (Pilamala, 2020), realiza la estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kéfir y levadura, cuyo objetivo principal fue evaluar la estabilización de cuatro bebidas ancestrales. La metodología aplicada en el desarrollo de la investigación fue seleccionar, pelar, lavar, cocinar, fermentar, reposar, diluir, tamizar y agregar los estabilizantes goma xantana al 0,1% y albúmina 10%, pasteurizar a 90°C y 15 segundos, envasar y almacenar. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial de A x B (4x3) con dos repeticiones dando un total de 24 tratamientos. Las variables en estudio fueron: pH, acidez, ° Brix, Turbidez y densidad; los datos fueron tomados cada 24 horas durante 3 días. Se determinó que el mejor tratamiento fue chicha de chonta con goma xantana con un pH 4,3, acidez titulable de 0,84%, ° Brix de 2.55, turbidez de 788 UNT y densidad 1,05, diferencia de color de 5,1 y una cinética de sedimentación de 0 mL. Para la diferencia de color se determinó que en los tratamientos con albumina en polvo existió menor variación de color.

De acuerdo a la investigación realizada (Segovia, 2015) Obtención de una bebida saborizada a partir de chontaduro (*Bactris gasipaes H.B.K*) realizada en la ciudad de Quito en la Escuela Superior Politécnica, el cual indica la estimación de la vida útil de la bebida saborizada de chontaduro se realizó con el empleo de la ecuación de Arrhenius. Se realizó la estimación de la vida útil con los valores del análisis de β -carotenos de la bebida saborizada

de chontaduro a la temperatura de refrigeración (6 °C), ambiente y estufa (35 °C), durante 0, 15, 30 y 45 días de almacenamiento del producto. A través de los resultados del cálculo de esta ecuación se estimó que se almacenará la bebida a la temperatura de refrigeración de 6 °C tomando como concentración inicial 22 mg/100g de β -carotenos y una concentración, al tiempo en estudio, de 15 mg/100g de β -carotenos. De acuerdo a la estabilidad de la vitamina en el tiempo, el modelo matemático determina que la bebida puede durar 145 días con el margen de 22 a 15 mg/100g de concentración de β -carotenos.

Según (Mena y Santamaria, 2019) manifiesta en su estudio de “evaluación de la fermentación de yuca (*Manihot esculenta*) sometida a tres procesos con kéfir y levadura para la obtención de bebidas fermentadas.” Realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi, el cual indica la viscosidad para tres tipos de chicha de yuca con diferentes métodos de fermentación obteniendo los siguientes resultados: para la chicha blanca su viscosidad de 969 cP, para la chicha wiwis su viscosidad de 5106 cP y finalmente para la chicha negra con una viscosidad de 9890 cP.

Además, en la investigación de la “determinación de parámetros reológicos en bebidas de frutas con diferentes concentraciones de sólidos solubles mediante el uso del equipo universal TA-XT2i realizado por (Panchi, 2013), establecieron a que a medida que la concentración de sólidos solubles incrementa también lo hace el índice de consistencia provocando una viscosidad mayor. En el caso del índice de comportamiento de flujo, resultó para todos los casos menores a 1 mostrando menor pseudoplasticidad en los tratamientos con concentraciones de 12° Brix, e incrementando en las muestras con concentraciones bajas de 3° Brix.

7.2. Fundamentación teórica

7.2.1. Definición de la chicha

La palabra "Chicha" proviene de la kuna chichab, que significa maíz, compuesto con el verbo chicha (agriar una bebida) y el sufijo (agua)”.

(Fernández 2015) afirma: La chicha es el producto de la fermentación alcohólica de mostos de uva, jora (malta de maíz), frutas y otros vegetales con características propias según su origen. Los indígenas que habitaban el Continente Americano tenían abundante agua, pero a ellos les gustaba realizar bebidas como, por ejemplo; los brebajes que eran hechos por diferentes plantas, algunas bebidas eran refrescantes, ya que, eran hechos principalmente de

diversas frutas, otros tenían ya un proceso de fermentación y estos tenían efectos embriagantes. (p.103)

7.2.3. La Chicha como bebida nativa y ancestral

La chicha a través de los años ha sido considerada como una bebida innata y creada por los indígenas Sudamericanos. “Esta bebida la preparaban de acuerdo a sus conocimientos y su almacenamiento iniciaba con la búsqueda del maíz que se encargaba el jefe del hogar, para encontrarla recorría por largas montañas, por lo cual, estos hombres tenían un buen estado físico”. (Fernández, 2015, p. 104).

En nuestro país debe perdurar esta bebida por ser parte de una tradición y costumbre de nuestros antepasados hay que darles un paro a las bebidas importadas del extranjero y motivar a la ciudadanía que consuma lo nuestro, ya que poco a poco esta bebida se está comercializando gracias a la Fundación Andinamarca. Y motivar a la ciudadanía que consuma lo nuestro, ya que poco a poco esta bebida se está comercializando.

7.2.4. Importancia nutricional de la chicha de jora

Se la considera una Bebida energizante y reguladora del metabolismo, consumida en poca cantidad, tiene altos porcentajes de carbohidratos, vitaminas y minerales (Farinago 2015) afirma: “Según los conocimientos de medicina ancestrales, el concho de la chicha de Jora se aconseja para personas que tengan problemas de los riñones e hígado” (p 90).

Pero caso contrario sucede cuando la chicha ha sobrepasado los niveles de fermentación y contiene alcohol, el cual ya en las personas produce embriaguez.

7.2.5. La chicha en el Ecuador

La chicha tiene sus orígenes en el Imperio Inca, actualmente es consumida por las comunidades indígenas principalmente en la sierra y Amazonía, ésta bebida fermentada se consume en celebraciones tradicionales como la mama negra, el carnaval y otras. Azanza & Chacón (2018) afirman:

Generalmente se toma a temperatura ambiente, en vasos plásticos o “chilpe” que tengan la forma de los keros de origen prehispánico. En la sierra es famosa la chicha de jora, hecha con fermento de maíz de jora, una variedad especial de maíz, endulzada con panela; otra chicha se elabora con quinua y panela fermentadas con piña. La chicha adquiere su sabor

característico por la fermentación de la fruta con la panela, canela, clavo de olor y pimienta dulce, especias generalmente utilizadas. (p.14)

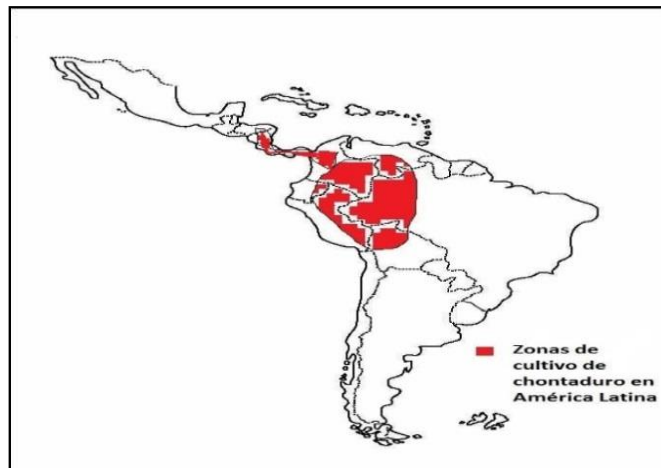
En la actualidad, en muy pocos lugares se continúa con el almacenamiento tradicional de la chicha, ésta costumbre persiste entre las familias de los pueblos pequeños de Cotacachi, Otavalo y de la provincia de Chimborazo, probablemente aún en algunos sitios se utilizan grandes vasijas de barro para la fermentación.

7.2.6. El chontaduro (*Bactris Gasipaes H.B.K*)

7.2.6.1. Localización

El chontaduro es una palma nativa de la zona del trópico de América Latina, su cultivo se concentra desde Honduras hasta el sur de Bolivia. Segovia (2015) afirma: “El ambiente ideal para su desarrollo es el cálido húmedo” (p 35). Grandes extensiones de esta palma se encuentran en la cuenca del río Amazonas y se presume que las poblaciones nativas de la rivera de este río domesticaron esta especie para su consumo.

Ilustración 1 Distribución del cultivo de chontaduro en América Latina



Fuente: Segovia, (2015).

7.2.6.2. Taxonomía

La botánica, ciencia especializada en la descripción de las especies vegetales, le ha otorgado a esta planta la siguiente clasificación taxonómica.

Tabla 2 *Taxonomía del chontaduro*

Taxonomía	
Tipo:	Fanerógamas
Subtipo:	Angiospermas
Clase:	Monocotiledóneas
Subclase:	Micrانتinas
Orden:	Espadiciflorineas
Familia:	Palmáceas
Género:	Bactris
Especie:	gasipaes
Nombre científico:	Bactris gasipaes H.B.K
Nombre común:	Chontaduro, Pejibaye, Cachipay, etc.

Fuente: Segovia, J., 2015.

El chontaduro es una palma de forma cilíndrica, puede alcanzar los 25 m de alto y el diámetro del tallo va de 15 a 30 cm. Su tallo presenta espinos como sistema de protección ante adversidades del medio ambiente y generalmente produce brotes. Las hojas son de forma pinada, miden de 2 a 4 metros y tienen un raquis espinoso, las raíces son fibrosas predominan en la superficie del suelo, aunque son muy extensas. (Segovia, 2015, p. 30)

El fruto se presenta en racimos. En estado inmaduro son de color verde, cuando alcanzan la maduración toman tonalidades que van de amarillo a rojo. Los racimos se presentan en un conjunto de drupas con frutos de tamaño variado que va desde 2,5 a 5 cm.

7.2.7. Chicha de chonta

La harina obtenida del fruto se fermenta para hacer chicha, una cerveza casera de buen sabor y propiedades nutritivas.

La chicha de la chonta es muy rica y apetecida por su alto contenido de vitaminas, se elabora del mismo fruto maduro.

Muchas de las personas antiguamente guardaban la masa preparada insertando unas 5 a 10 pepas cocinadas de la chonta, en maitos, atados con sogas y lo enterraban bajo un pantano semi húmedo, luego de haber preparado un hoyo de 50 cm de profundidad colocando palos o piedras y lo cubrían con hojas de plátano. Luego de unos 3 a 4 meses, en época de carestía podía ser consumido (Silva , 2014, pág. 42).

7.2.7.1. Composición química

Tabla 3 Información nutricional cada 100 g de chontaduro

Información nutricional	
Proteínas	33,0%
Grasa	4,60%
Carbohidratos	37,60%
Fibra	1,00%
Ceniza	0,90 mg
Hierro	0,70 mg
Fósforo	49,00 mg
Calcio	23,00 mg
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,11 mg
Niacina	0,90 mg
Ácido ascórbico	20,00 mg
Calorías	185,00mg
Vitamina A	7300 UI

Fuente: Silva, (2014).

7.2.8 Kéfir de agua

Según (Vega, 2020) “El kéfir de agua está hecho con nódulos llamados túbicos, un cultivo de bacterias benéficas y levaduras capaces de generar distintas especies de pre y probióticos sin necesidad de lácteos o productos de origen animal.”

Cultivo preparado a partir de gránulos de kefir, *Lactobacillus kefir*, especies del género *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* que crecen en una estrecha relación específica. Los gránulos de kefir constituyen tanto levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) como levaduras fermentadoras sin lactosa (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*). (FAO, 2011, pág. 6)

7.2.9 Camote

El camote blanco es una variedad del camote (*Ipomea batatas*) y su uso más común es como alimento, es muy parecido a una papa. Tiene más de 1000 años de uso y hoy en día sigue siendo parte del alimento básico de muchas familias.

Características del camote blanco

El camote blanco es una de las tantas variedades de camote que hay en el mundo, es una de las más conocidas, además del camote amarillo y el camote morado. Las características de este camote son las mismas a los demás, a excepción de su raíz tuberculosa de color blanco con un toque marrón por fuera y blanca por dentro, es una planta rastrera con hojas en forma de corazón y puede vivir hasta 10 años.

La textura del camote blanco es más terrosa y con menos humedad que las otras variedades lo que lo vuelve rico en almidón. Su sabor no es tan dulce, se puede decir que es una combinación entre la papa y el camote amarillo. (Anónimo, 2021)

7.2.10. Pasteurización

Es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos que puedan contener, tales como bacterias, protozoos. Uno de los objetivos del tratamiento térmico es la esterilización parcial de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de estos mohos y levaduras, etc.

Los procesos térmicos se pueden realizar con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de ciertos alimentos. “En la pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición, ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio” (Buñay , 2015, pág. 14).

7.2.10.1. Tipos de pasteurización

7.2.10.2.1. Proceso VAT

El proceso consiste en calentar grandes volúmenes (Buñay,2015) refiere que la leche en un recipiente estancado a 63°C durante 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente.

Debe pasar mucho tiempo para continuar con el proceso de envasado del producto, a veces más de 24 horas.

7.2.10.2.2. Proceso HTST

Este método es el empleado en los líquidos a granel: Como la leche, los zumos de fruta, la cerveza, etc. es el tratamiento térmico más conveniente, ya que expone al alimento a altas temperaturas durante un período breve y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo, reduciendo de esta manera los costes de mantenimiento de equipos.

Consiste en sostener el alimento a temperatura entre 72°C y 76°C por un período de tiempo de 15 a 17 segundos. (Buñay, 2015, p.5)

7.2.10.2.3. Proceso UHT (ultra)

Buñay, (2015) afirma: “El alimento debe permanecer durante un tiempo de dos segundos a una temperatura entre 135 y 150°C, enfriando hasta 70°C, con llenado de los envases a esta temperatura debido a este período de exposición, aunque, breve, se produce una mínima degradación” (p 5).

7.2.11. Envase y sus funciones

La protección y conservación son las principales funciones del envase y embalaje, dando facilidades en el almacenamiento y distribución, el envase puede desarrollar funciones basadas en la protección, la cultura o función social y la comercialización. Este tipo de función se da por niveles, cada nivel debe resguardar debidamente al producto según sus características, los niveles son: Nivel primario, nivel secundario y nivel terciario. (Apolinario, 2019, p. 52)

- Nivel de protección primario: protege directamente al producto, tales como envolturas de plástico o papel y botellas.
- Nivel de protección secundario: el envase se usa para complementar externamente varios productos con envases primarios.
- Nivel de protección terciario: aseguran unidades de empaque secundarios, por ejemplo, cartones o cajas de madera.

7.2.12. Envase según su vida útil

Los envases por su vida útil se clasifican en:

7.2.12.1. Retornables

Apolinario, (2019) afirma que: “Este tipo de envases tienen como finalidad ser reacondicionados para ser utilizados nuevamente con el mismo producto, un ejemplo de este son las botellas de vidrio, este se considera un envase primario.” (p.10)

7.2.12.2. Descartables

Este tipo de envases se elaboran para utilizarse una sola vez, para luego ser desechados, por ejemplo, los envases de plástico de bebidas gaseosas. Los envases descartables pueden ser reciclados, con el objetivo de elaborar un producto análogo o diferente.

En la actualidad la mayor parte de los envases descartables pueden ser reciclados, esto significa un avance importante para la protección del medio ambiente. Algunos de los envases reciclables son los elaborados a base de lata, plástico, vidrio o papel, existen símbolos para reciclar cada uno de estos materiales. (Apolinario, 2016, pág. 11)

7.2.12.3. Envase de vidrio

Cervantez, (2019) afirma que: “El vidrio es una sustancia hecha de sílice y arena, carbonato sódico y piedra caliza. No es un material cristalino; es más realista considerarlo un líquido subenfriado o rígido por su alta viscosidad para fines prácticos, Su estructura depende de su tratamiento térmico”. (p.9).

7.2.12.4. Envase de plástico

Los plásticos se caracterizan por una alta relación resistencia/densidad, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. (Cervantzz, 2014)

7.2.13. Almacenamiento

Tepan, (2015) afirma: “Los alimentos que han sido mal almacenados y no consumidos en un determinado tiempo, afecta en su calidad, seguridad por un deterioro prematuro con resultados potencialmente graves” (p29).

7.2.13.1. Almacenamiento en refrigeración

Tepan, (2015) afirma: “Este procedimiento de almacenamiento es para productos potencialmente peligrosos a temperatura de 5°C hasta 0°C. Este rango de temperatura hace que el crecimiento de microorganismos sea lento, prolonga la vida del alimento” (p30).

7.2.13.2. Almacenamiento en congelación

Tepan, (2015) afirma: “Este tipo de método no destruye las bacterias, pero si retarda su desarrollo, para ellos se debe someter a una temperatura baja, lo suficiente que sea igual que el interior que el exterior o al menos 10°C” (p31).

7.2.14. Análisis organolépticos

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor y debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

Azanza y Chacón, (2018) afirma:

“La herramienta básica para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una máquina, el instrumento de medición es el ser humano, porque es un ser sensitivo y sensible para realizar una evaluación efectiva” (p.46)

7.2.15. Microbiología de las bebidas fermentadas

Varios alimentos que se consumen en nuestra vida cotidiana pueden estar contaminados y por lo tanto se genera un riesgo para la salud, por esta razón las empresas distribuidoras de alimentos deben realizar controles microbiológicos seguidos. Estos análisis microbiológicos permiten evaluar la carga microbiana, indicando cuales pueden ser los posibles puntos de riesgo de contaminación (Azanza & Chacón , 2018, pág. 48).

Por lo tanto, los análisis microbiológicos sirven para garantizar productos inocuos. Por otro lado, también hay microorganismos que tiene funciones importantes en algunos productos como, por ejemplo: leche, queso, bebidas alcohólicas y el control microbiológico asegura que estos microorganismos cumplan debidamente sus funciones de fermentación.

Los microorganismos en los alimentos pueden causar alteraciones al producto a nivel nutritivo y organoléptico, mientras que con una cierta cantidad de microorganismos ingeridos

por los productos alimenticios pueden producir o liberar sustancias causantes de algunas enfermedades éstas pueden ser infecciones, intoxicaciones o alergias.

7.2.15.1. Escherichia coli

Escherichia coli es una especie que pertenece al grupo de los coliformes fecales, se caracteriza por fermentar la lactosa produciendo ácido y gas, en los alimentos es un indicador de contaminación fecal por mala manipulación del producto.

Bush, (2020) y varios autores mencionan:

“*Escherichia coli* (*E. coli*) es un grupo de bacterias gramnegativas que residen habitualmente en el intestino de personas sanas, pero algunas de sus cepas pueden provocar infección del tubo digestivo, las vías urinarias o muchas otras partes del organismo”.

7.2.15.2. Coliformes totales

Los coliformes son bacilos cortos gramnegativos, pueden ser aerobios o anaerobios facultativos, fermentan la lactosa y producen gas. Los coliformes totales son todos aquellos microorganismos que no son de origen intestinal, es decir se encuentran en otros ambientes como el agua, suelo, plantas; a diferencia de los coliformes fecales. Las especies más destacadas de coliformes son *E. coli* y *Enterobacter aerogenes*. (Larrea, Rojas, Álvarez, Roja, & Heydrich, 2012, pág. 24)

Según los autores Andino & Yorling, (2010) mencionan:

“La presencia de bacterias coliformes en los alimentos no significa necesariamente que hubo una contaminación fecal o que hay patógenos entéricos presentes. Algunos coliformes (*E. coli*) son comunes en las heces del hombre, animales, suelo, agua y semillas.”

Estos organismos se eliminan fácilmente por tratamiento térmico, por lo cual su presencia en alimentos sometidos al calor sugiere una contaminación posterior al tratamiento térmico o que éste ha sido deficiente. Esto debería generar la determinación del punto del proceso donde se produjo la contaminación, lo que puede explicarse porque probablemente existieron fallas (ausencia o deficiencia) en la refrigeración y cocción.

7.2.15.3. Mohos y levaduras

Mohos

Los hongos o mohos son talofitas, sin diferenciación estructural en raíces, tallos y hojas. Están desprovistos de clorofila, por lo que son heterótrofos, que obtienen su alimento

de las materias muertas, como saprofitos, o se nutren como parásitos sobre huéspedes vivos (Andino & Yorling, 2010, pág. 12).

Características

- Poseen una pared celular rígida que contiene quitina, glucano y otros polisacáridos. La membrana plasmática es rica en esteroides.
- La membrana plasmática es rica en esteroides.
- Su citoplasma presenta organelos (mitocondrias, retículo endoplasmático, etc) y además existe flujo citoplasmático.
- Poseen núcleo verdadero (núcleo rodeado de membrana nuclear) y contiene varios pares de cromosomas (los filamentos de ADN están unidos por puentes histonas y proteínas).
- Se cultivan sólo en medios ácidos, donde se desarrollan lentamente ya sea en forma de Levaduras o de filamentos (Hifas y/o Micelios).

Levaduras

Son organismos mono celulares de formas muy variadas, desde esféricas, ovoides y elipsoidales hasta cilíndricas, alargadas y aun filamentosas. Su forma es una de las características más relevantes para distinguirlas.

Las estructuras que pueden observar son:

- Pared celular. Es muy fina en las células jóvenes, pero se va haciendo más gruesa con la edad.
- Membrana citoplasmática. El funcionamiento de esta barrera osmótica es el mismo que en las bacterias.
- Protoplasma. Es una masa semifluida.
- Núcleo. Interviene en la reproducción de la célula.
- Vacuolas. Contiene entre 1 o más, que están delimitadas por una membrana.
- Mitocondrias, las que se presentan como sistemas de membranas.

Los hongos tienen potencial para crecer en valores extremos de pH (1-11), mientras que las levaduras lo hacen en pH de 2 a 9. Se caracterizan porque disminuyen la vida útil del producto y se les asocia con materia prima contaminada o ambiente contaminado y su presencia es indicativo de:

- Alimentos de baja acidez y alta actividad de agua (a_w), el crecimiento es lento.
- Alimentos ácidos de baja a_w , el crecimiento de hongos es mayor. Ejemplo: frutas frescas, vegetales, cereales, jugo de frutas, quesos y alimentos congelados.

Se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos, reflejando la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Hay que tener en cuenta que un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, igualmente, si se tiene un recuento elevado no significa presencia de flora patógena, más, sin embargo, no son recomendables recuentos elevados (Andino & Yorling, 2010).

Diferencias de mohos y levaduras

Los hongos tienen potencial para crecer en valores extremos de pH (1-11), mientras que las levaduras lo hacen en pH de 2 a 9. Se caracterizan porque disminuyen la vida útil del producto y se les asocia con materia prima contaminada o ambiente contaminado y su presencia es indicativo de:

- Alimentos de baja acidez y alta actividad de agua (a_w), el crecimiento es lento.
- Alimentos ácidos de baja a_w , el crecimiento de hongos es mayor.

7.2.16. Análisis fisicoquímicos

Entendemos por análisis básico (proximal), la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de agua, proteína, cenizas y fibra. Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del analista, los resultados obtenidos en las determinaciones de cenizas y contenido de agua está muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento.

7.2.16.1. % de alcohol

La graduación alcohólica es la relación entre el volumen de alcohol en estado puro, contenido en el producto de que se trate, a una temperatura de 20°C y el volumen total del mismo producto a la misma temperatura. Se trata de una medida de concentración porcentual en volumen. Indica la cantidad de alcohol que contiene la cerveza. (UNAM, 2015).

7.2.16.2. pH

El pH de los alimentos se mide en una escala de 0 (muy ácido) a 14,0 (muy alcalino o básico), siendo 7,0 el pH neutro. La mayoría de las bacterias se desarrolla mejor en pH neutro o cercano a él, y la mayoría de los alimentos considerados favorables a estos agentes tienen el

pH entre 4,6 y 7,0. Cada microorganismo crece en un rango determinado de pH y tiene un pH óptimo de crecimiento.

Se clasifican en:

- Acidófilos: rango aproximado de crecimiento entre 0-5,5 de pH.
- Neutrófilos: rango aproximado entre 5,5-8.
- Alcalófilos: rango aproximado entre 8-11,5.

Todos los microbios tienen un pH mínimo y máximo de desarrollo. Una manera de frenar su desarrollo es subirlo o bajarlo.

En general, las bacterias son aquellas que crecen mejor a pH próximos a la neutralidad; sin embargo, la mayoría de las levaduras crecen a pH más ácidos (entre 4,0 y 4,5). Por otra parte, los mohos se desarrollan en un intervalo de pH más amplio, por eso los vemos en la mayoría de los alimentos (OPS, s/f).

Según (UNAM, 2015), Es importante medir el pH ya que se acorta la curva de maceración, filtración más rápida, menor generación de color en el hervido, mejor rendimiento, fermentación más rápida, mejor espuma y advierte una sulfuración, a través de la cual pueden esconderse defectos de su calidad, importante para la carga y la actividad enzimática.

7.2.16.3. Sólidos solubles

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en una bebida expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en las bebidas (UNAM, 2015).

7.2.16.4. Fibra bruta

Los alimentos ricos en fibra tienen un efecto de llenura mayor que alimentos pobres en fibra, la fibra alimentaria se divide en soluble e insoluble, ambas son cruciales para la salud, digestión y prevención de enfermedades. La fibra soluble se liga al agua y forma un fluido viscoso en forma de gel durante la digestión, lo que hace que este proceso sea más lento. Por el contrario, la fibra insoluble tiende a acelerar el trayecto de los alimentos por el estómago y el intestino, sin embargo, esta fibra es la que añade volumen a las heces fecales (Andino & Aguilar, 2016).

7.2.16.5. Proteína

Las proteínas, junto con las grasas y los hidratos de carbono, forman parte del conjunto de macronutrientes esenciales para el funcionamiento y desarrollo de nuestro organismo. Las

proteínas desempeñan un papel fundamental para la vida, ya que contribuyen a fortalecer los huesos y músculos, refuerzan el sistema inmunológico, aportan energía, regulan la actividad y función de las células, mantienen y reparan tejidos y son las responsables de la formación de los jugos digestivos, las hormonas, la hemoglobina, las enzimas y las vitaminas. Los contenidos de proteína de las bebidas fermentadas oscilan entre 2.52 y 3.25% (Luz, 2017).

7.2.17. Determinación de las propiedades reológicas

La determinación de ciertas propiedades reológicas permite conocer, la estructura y composición de alimentos y analizar cambios estructurales que suceden durante su proceso por lo tanto se considera la viscosidad una dimensión importante en la reología para la bebida.

Según (Sánchez, 2018) considera importante determinar las propiedades reológicas de los alimentos debido a varias razones como: al en el diseño de plantas procesadoras de alimentos, para establecer las dimensiones de válvulas y tuberías, para el cálculo de requerimientos de bombeo, en el cálculo de operaciones con transferencia de calor, para efectuar mezclas, entre otras. Por otra parte, sirve también para evaluar la calidad que prefiere el consumidor, relacionando las medidas reológicas y sensoriales.

Según (Panchi, 2013, pag 48), las propiedades reológicas de un fluido forman parte de los criterios esenciales en el desarrollo de productos en el ámbito industrial. Frecuentemente, ellas determinan las propiedades funcionales de algunas sustancias e intervienen durante el control de calidad, los tratamientos (comportamiento mecánico), el diseño de operaciones básicas como bombeo, mezclado y envasado, almacenamiento y estabilidad física, e incluso en el momento del consumo (textura). Las propiedades reológicas se definen a partir de la relación existente entre fuerza o sistema de fuerzas externas y su respuesta, ya sea como deformación o flujo. Todo fluido se va a deformar en mayor o menor medida al someterse a un sistema de fuerzas externas. Dicho sistema de fuerzas se representan matemáticamente mediante el esfuerzo cortante o velocidad de flujo de cantidad de movimiento (τ), mientras que la respuesta dinámica del fluido se cuantifica mediante la velocidad o tasa de deformación o de cizallamiento (γ).

Esfuerzo de corte (τ)

Woyzechowsky, (2002). Se le suele llamar: Tensión tangencial, Tensión de cizalla, Tensión de corte, Fuerza superficial, Shear Stress (en inglés). Se define el esfuerzo de corte (τ), como la fuerza por unidad de área necesaria para alcanzar una deformación. La unidad de esta magnitud más comúnmente utilizada es el Pascal.

Velocidad de deformación (γ)

La velocidad de deformación (γ) se define como el gradiente (velocidad espacial de cambio) del perfil de velocidades. La velocidad de corte es igual a la diferencia de velocidades en un determinado espacio (Woyzechowsky, 2002). Tiene como unidad el inverso del tiempo y la velocidad de corte se incrementa a medida que la velocidad de la placa superior aumenta y la distancia entre las placas se hace más pequeña (Barnes, 1989).

7.2.17.1. Viscosidad

La viscosidad se utiliza como un indicador cuantitativo de calidad en la industria de los aceites, la petroquímica, de los alimentos, la farmacéutica, la textil, de las pinturas, entre otras (Irving, 1995). Es la propiedad del líquido que define la magnitud de su resistencia debida a las fuerzas de cizalla en su interior, siendo la propiedad del líquido que más influye en las características de flujo. (Ibarz, Barbosa, Garza y Gimeno 2000; Rosenthal, 2001; Sing y Heldman, 1984). La viscosidad se debe principalmente a las interacciones entre las moléculas del fluido (Duarte, y col. 2004). Otra forma de definir la viscosidad es como la relación entre el esfuerzo de corte (τ) y la tasa de deformación (γ) adoptada por el fluido.

Viscosidad dinámica

La viscosidad dinámica es la propiedad del fluido en virtud de la cual éste ofrece resistencia a las tensiones de cortadura. Es decir, la viscosidad absoluta representa la viscosidad dinámica del líquido y es un término muy utilizado para fines prácticos (Ibarz, Vicente y Graell, 2006; Agustín, 2005; Write, 1979).

Viscosidad cinemática

La viscosidad cinemática es la relación entre la viscosidad dinámica y la densidad del fluido (Ibarz, Vicente y Graell, 2006).

7.2.17.2. Turbidez

Definida como propiedad óptica de una muestra para disipar y absorber la luz en vez de transmitirla en línea recta, siendo en el caso del agua causada por material coloidal particulado ya sea mineral, arcilloso, diminutas partículas de materia orgánica e inorgánica, algas, plancton y microorganismos, provocando la coloración del agua. La turbidez aparente de una suspensión está directamente relacionada con el número, masa, índice de refracción y concentración de las partículas, siendo la causa principal de la turbidez del agua la dispersión de arcilla, ya que esta abarca una amplia gama de compuestos, pero generalmente son

silicatos de aluminio con diversas formas, adquiriendo plasticidad al mezclarse con el agua (Melo & Turriago, 2012).

7.2.17.3. Densidad

La densidad, propiedad que habitualmente se expresa en kilogramo por metro cúbico (kg/m³) o gramo por centímetro cúbico (g/cm³), varía en mayor o menor medida en función de la presión y la temperatura, y también con los cambios de estado.

- **Densidad o densidad absoluta.** Es la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, ya sea sólida, líquida o gaseosa. Se representa por la letra griega rho (ρ):

$$\rho = \frac{m(\text{sustancia } X)}{V(\text{sustancia } X)}$$

Donde m es la masa de una sustancia y V es su volumen.

- **Densidad relativa.** Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad de otra sustancia.

$$\rho_{rel} = \frac{\rho(\text{sustancia } X)}{\rho(\text{sustancia } Y)}$$

Donde (*sustancia X*) es la densidad de la sustancia X y ρ (*sustancia Y*) es la densidad de la sustancia Y, respecto a la cual se calcula la densidad relativa de X (Raffino, 2021)

7.2.18. Vida útil

Alimentaria, (2015) afirma: “La vida útil de un alimento se define como el tiempo en que puede mantener sus características sensoriales y de seguridad dentro de un margen aceptable para el consumidor, el cual debe estar almacenado bajo las condiciones óptimas preestablecidas” (p1).

7.2.18.1. Determinación de vida útil

El estudio de vida útil consiste en realizar una serie de controles durante un tiempo determinado, de acuerdo con una frecuencia establecida, hasta alcanzar el deterioro del producto.

7.2.18.2. Reacción de orden cero

Considerando que el crecimiento del factor se asemeja a una reacción cinética de primer orden, para determinar el tiempo de vida útil se aplicó el modelo matemático desarrollado por Labuza (1982) por la siguiente ecuación (1):

$$(Ae) = (Ao) + kt$$

Ecuación (1)

Despejando el tiempo de vida útil tenemos:

$$t = \frac{(Ae - A_0)}{k} \quad \text{Ecuación (2)}$$

Siendo:

A_e : valor final del límite permitido (Tabla 10)

A_0 : valor inicial de A Ecuación lineal

k : Constante de velocidad de reacción

t : Tiempo de almacenamiento en meses o años

Donde A es un factor físico, químico, microbiológico o sensorial de calidad; K es una constante que representa la variación del factor A, la cual puede ser positivo o negativa, dependiendo si se trata de ganancia o de pérdida.

7.2.19. Glosario de términos

- **Ancestrales:** Procedente de una tradición remota o muy antigua.
- **Almacenamiento:** Es el acto de almacenar bienes que serán vendidos o distribuidos más tarde.
- **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.
- **Chontaduro:** Palma que puede alcanzar hasta 7 m de altura, con tallo espinoso y frutos de color rojo, anaranjado o amarillo, agrupados en racimos; vive en la costa del océano Pacífico y la pulpa de sus frutos se come cocida con sal.
- **Fermentación:** Proceso bioquímico por el que una sustancia orgánica se transforma en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento.
- **Masato:** Es una bebida elaborada a base de yuca, arroz, maíz o piña.
- **Microorganismos:** Es un ser vivo que sólo puede visualizarse con el Microscopio.
- **Organoléptico:** Que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo, etc.), a diferencia de las propiedades químicas, microscópicas, etc.
- **Parámetros:** Variable que, en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos mediante su valor numérico.
- **Tratamiento térmico:** Tiene como finalidad la destrucción de los microorganismos a través de calor ayudando a prolongar la vida útil de ciertas bebidas y productos

alimenticios, garantizando la seguridad de los alimentos. Sin embargo, este proceso puede dañar las propiedades organolépticas del producto.

- **Vida útil:** Es el período de tiempo que transcurre entre la producción o envasado del producto alimenticio y el punto en el cual el alimento pierde sus cualidades fisicoquímicas y organolépticas.
- **Taxonomía:** Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales.

8. Validación de la hipótesis

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que la probabilidad (p-valor) es menor al 0,05, en donde, se analiza el tratamiento térmico, tipo de envase, temperatura de almacenamiento, repeticiones e interacciones, así pues, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa con respecto a la variable de respuesta del pH, % de alcohol y °Brix a un nivel de confianza del 95% afectando significativamente el almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura.

9. Metodología y diseño experimental

9.1. Tipos de investigación

9.1.1. La investigación aplicada

Permite analizar y ampliar la información desde el entorno, dando consigo una solución, gracias a la producción del trabajo, proporcionado por información a partir de otras investigaciones desarrolladas.

9.1.2. La investigación bibliográfica o documental

Esta investigación utiliza la información acerca del estudio para el almacenamiento y reología de la bebida de chonta, la cual se utiliza para determinar la vida útil de la bebida fermentada con kéfir.

9.1.3. Investigación experimental

Mediante esta investigación se plantea el estudio de las variables para el proceso de almacenamiento de la bebida de chonta y posteriormente obtener el mejor tratamiento

mediante datos fisicoquímicos, donde se analiza los cambios de la variable dependiente conjuntamente con la variable independiente.

9.1.4. Investigación descriptiva

De tal manera que ayuda a describir la realización del presente proyecto de investigación en los procesos que permitieron resolver el problema planteado y describir los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y reológico del mejor tratamiento.

9.2. Métodos de investigación

9.2.1. Método cuantitativo

Este método se utiliza para la obtención de los datos específicos para el almacenamiento mediante los análisis fisicoquímicos y organolépticos, lo cual ayuda a determinar el mejor tratamiento, posteriormente permite analizar el análisis microbiológico y reológico.

9.2.2. Método cualitativo

Se utiliza este método en el análisis organoléptico con el fin de conocer las diferentes características físicas del mejor tratamiento.

9.2.3. El método experimental

Este método ayuda en el diseño experimental para la evaluación de tratamientos en estudio, en cuanto a las variables, obteniendo los datos necesarios para la interpretación del trabajo investigativo mediante resultados y conclusiones.

9.2.4. Método analítico

Con este método se busca facilitar la comprensión de los resultados obtenidos de los diferentes tratamientos y el análisis del mejor tratamiento obtenido.

9.3. Técnicas de investigación

9.3.1. La observación

Esta técnica se utiliza en todo el proceso investigativo debido a que se debe observar los diferentes cambios que se manifiestan en las bebidas durante el almacenamiento

9.3.2. Pruebas de laboratorio

Esta técnica permite corroborar los análisis del mejor tratamiento, en función de los diferentes tipos de análisis a realizar y así poder asegurar la calidad de la bebida cumpliendo con la normativa competente.

9.4. Instrumentos de la investigación

9.4.1. El fichaje

Permite recolectar información en los diferentes procesos de elaboración de la bebida de chonta, posteriormente analizarlo detenidamente.

9.5. Tabla de variables

Tabla 4 Descripción del cuadro de variables

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
Almacenamiento y reología de la bebida de chonta	<p>PROCESO TÉRMICO</p> <p>- A 63 °C por 30 minutos</p> <p>- A 72°C por 15 segundos</p> <p>TIPO DE ENVASE</p> <p>- Envases de plástico PET.</p> <p>- Envases de vidrio</p> <p>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO</p> <p>- 20 °C (ambiente)</p> <p>- 4 °C (refrigeración)</p>	<p>Características fisicoquímicas (almacenamiento)</p> <p>Análisis microbiológico, fisicoquímico, reológicos (al mejor tratamiento)</p> <p>Análisis organoléptico (al mejor tratamiento)</p> <p>Tiempo de vida útil</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pH • ° Brix • % Alcohol • Coliformes totales, mohos, levaduras y <i>Escherichia coli</i>. • Fibra bruta, turbidez, proteína, sólidos totales, % de alcohol, °Brix y pH. • Viscosidad, y densidad. • Olor, sabor, color y Condiciones al abrirlo. • pH • ° Brix • % Alcohol

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

9.6. Factores del estudio

Tabla 5 Factor A: Tratamiento térmico de la bebida de chonta

Factor A: Tratamiento térmico	63 °C por 30 minutos	a1
	72 °C por 15 segundos	a2

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 6 Factor B: Envasado de la chicha de la bebida de chonta

Factor B: Tipo de envase	Plástico	b1
	Vidrio	b2

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 7 Factor C: Almacenamiento de la chicha de la bebida de chonta

Factor C: Temperatura de almacenamiento	4 °C	c1
	20 °C	c2

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

9.7. Diseño experimental

9.7.1. Descripción del diseño

El diseño experimental que se emplea en el presente proyecto de investigación fue un diseño de bloques completamente al azar en un arreglo factorial de A*B*C con dos repeticiones con un total de 16 tratamientos. El factor A (Tratamiento térmico), factor B (Tipo de envase) y el factor C (Temperatura almacenamiento). Para el factor A se utiliza los siguientes niveles: a1= 63 °C por 30 minutos, a2 = 72 °C por 15 segundos, para el factor B se utiliza los siguientes niveles: b1 = envase pet, b2 = envase de vidrio y para el factor C los siguientes niveles: c1= 4 °C y c2= 20 °C.

9.7.2. Descripción de los tratamientos

Tabla 8 *Tratamientos de estudio*

Repeticiones	Tratamientos	Codificación	Detalle
I	T1	$a_1b_1c_1$	63 °C por 30 minutos + plástico PET + 4 °C
	T2	$a_1b_1c_2$	63 °C por 30 minutos + plástico PET + 20 °C
	T3	$a_1b_2c_1$	63 °C por 30 minutos + vidrio + 4 °C
	T4	$a_1b_2c_2$	63 °C por 30 minutos + vidrio + 20°C
	T5	$a_2b_1c_1$	72 °C por 15 segundos + plástico PET + 4 °C
	T6	$a_2b_1c_2$	72 °C por 15 segundos +plástico PET + 20 °C
	T7	$a_2b_2c_1$	72 °C por 15 segundos + vidrio + 4 °C
	T8	$a_2b_2c_2$	72 °C por 15 segundos + vidrio + 20 °C
II	T1	$a_1b_1c_1$	63 °C por 30 minutos + plástico PET + 4 °C
	T2	$a_1b_1c_2$	63 °C por 30 minutos + plástico PET + 20 °C
	T3	$a_1b_2c_1$	63 °C por 30 minutos + vidrio + 4 °C
	T4	$a_1b_2c_2$	63 °C por 30 minutos + vidrio + 20°C
	T5	$a_2b_1c_1$	72 °C por 15 segundos + plástico PET + 4 °C
	T6	$a_2b_1c_2$	72 °C por 15 segundos + plástico PET + 20 °C
	T7	$a_2b_2c_1$	72 °C por 15 segundos + vidrio + 4 °C
	T8	$a_2b_2c_2$	72 °C por 15 segundos + vidrio + 20 °C

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

9.7.3. Tabla ANOVA

Tabla 9 Adeva del almacenamiento de la bebida

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	r-1
Factor A (Procesos térmicos)	1	A-1
Factor B (Envases)	1	B-1
Factor C (Temperatura de almacenamiento)	1	C-1
A*B	1	(A-1) (B-1)
A*C	1	(A-1) (C-1)
B*C	1	(B-1) (C-1)
A*B*C	1	(A-1) (B-1) (C-1)
Error	7	diferencia
Total	15	(AxBxC)-1

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

9.8. Metodología para la elaboración de la bebida de chonta fermentada.

9.8.1. Elaboración de la bebida fermentada de chonta. Lima (2019).

- **Obtención de materia prima:** La materia prima es obtenida en la Amazonía Ecuatoriana, los frutos de la chonta se clasificaron según su estado de madurez la cual es reconocida por los habitantes de la localidad siendo la textura del pericarpio un punto de medición.
- **Lavado:** Se realiza con abundante agua, con la finalidad de eliminar la suciedad adherida a los frutos principalmente residuos de tierra e insectos.
- **Cocción:** Se cocieron durante dos horas en una olla de acero inoxidable, a una temperatura que oscila entre los 92-94°C con el objetivo de ablandar el almidón presente en la chonta.
- **Despulpado:** Se realiza en forma manual con cuchillos de acero inoxidable para retirar el pericarpio de la chonta y la semilla de su interior con la finalidad de obtener el mesocarpio o pulpa.
- **Molienda:** Se realiza en un recipiente de acero inoxidable o fondo de madera, en forma manual con un mazo de madera obteniéndose una masa homogénea del mesocarpio.

- **Mezclado:** A la pulpa molida se le añade camote blanco rayado al 5% del peso total de la masa, 75 mL de agua a cada tratamiento y los microorganismos fermentadores kéfir al 20%.
- **Fermentación:** El masato se coloca en diferentes vasijas de barro cada una con la concentración de microorganismos fermentadores especificados, se cubrió con hojas de achira posteriormente se deja fermentar por un tiempo 30 horas a temperatura ambiente hasta que alcance un pH entre 4,5 y 4,7.

9.8.2. Metodología de almacenamiento para la bebida de chonta fermentada.

- **Obtención del masato:** Elaboración del masato con el mejor tratamiento de investigación anterior.
- **Dilución:** Transcurridas las 30 horas de fermentación de la masa, esta se diluye en una proporción de 1:1 con agua potable. Se mezclará el masato de la bebida en una relación de 4 kg de masato en 4 L de agua embotellada.
- **Tratamiento térmico:** Se somete las chichas a una pasteurización constante y abierta (63°C por 30 min y 72 °C por 15 seg).
- **Enfriamiento:** Para efectuar este enfriamiento se utiliza en recipiente con agua helada hasta que la chicha tenga la temperatura deseada.
- **Envasado:** Se realiza mediante el uso de un embudo en envases de PET y vidrio de 250 mL previamente esterilizados.
- **Almacenamiento:** Las bebidas obtenidas se almacenaron a temperaturas de 20°C (ambiente) y a 4°C (refrigeración).
- **Controles:** Es necesario un control fisicoquímico de parámetros como: pH, °Brix, % de alcohol y características organolépticas como color, olor, sabor y condiciones al abrirlo de cada uno de los tratamientos, la toma de datos se realiza cada 48 horas para determinar el tiempo de vida útil de la bebida de chonta fermentada de bajo contenido alcohólico durante 8 días de almacenamiento, el resultado se obtendrá por medio de un análisis estadístico.

Por otra parte, para la determinación de la vida útil del mejor tratamiento obtenido se plantea la siguiente metodología:

- **Materia prima:** La materia prima debe encontrarse en su estado de madurez óptima, la cual siendo la textura del pericarpio un punto de medición.

- **Lavado:** Con la finalidad de eliminar la suciedad adherida a los frutos principalmente residuos de tierra e insectos.
- **Pesado:** Se procede al pesado 5 kg de chontaduro, 0,6 kg kéfir y 0,15 kg de camote.
- **Cocción:** Se somete a cocción los chontaduros pesados durante dos horas en una olla de acero inoxidable, a una temperatura que oscila entre los 92-94°C con el objetivo de ablandar el almidón presente en la chonta.
- **Despulpado:** Se realiza en forma manual con cuchillos de acero inoxidable para retirar el pericarpio de la chonta y la semilla de su interior con la finalidad de obtener el mesocarpio o pulpa.
- **Molienda:** Se realiza en un recipiente de acero inoxidable o fondo de madera, en forma manual con un mazo de madera obteniéndose una masa homogénea del mesocarpio.
- **Mezclado:** A la pulpa molida (3 kg) se le añade camote blanco rayado al 5% (0,15 kg), 37,5 % de agua (1,125 L) y kéfir 20 % (0,6 kg), del peso total de la masa.
- **Fermentación:** El masato se coloca en una vasija de barro y se cubre con hojas de achira, posteriormente se deja fermentar por un tiempo 30 horas a temperatura ambiente hasta que alcance un pH entre 4,5 y 4,7.
- **Obtención del masato:** Se toman datos iniciales de pH, °Brix y % de alcohol.
- **Dilución:** Transcurridas las 30 horas de fermentación de la masa, esta se diluye en una proporción de 1:1 con agua potable.
- **Tratamiento térmico:** Se realiza un tratamiento térmico de 72 °C por 15 segundos.
- **Enfriamiento:** Se utiliza en recipiente con agua helada hasta que la chicha tenga la temperatura deseada.
- **Envasado:** Se realiza mediante el uso de un embudo en 5 envases de vidrio de 250 mL previamente esterilizados.
- **Almacenamiento:** Las cinco bebidas obtenidas se almacenaron a 4° C.
- **Controles:** Es necesario un control fisicoquímico de parámetros como: pH, °Brix y el % alcohol de cada envase, esto se realiza cada 3 días, durante 12 días de almacenamiento.

9.9. Materiales, equipos, materias primas y reactivos

9.9.1. *Materiales*

- Envases de plástico PET de 250 mL
- Envases de vidrio de 250 mL
- Colador
- Tela lienzo
- Recipientes de acero inoxidable
- Cucharas
- Mazo de madera
- Bandeja de madera
- Vasija de barro
- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Bandeja de plástico
- Embudo
- Toallas absorbentes
- Vasos plásticos desechables

9.9.2. *Equipos*

- Cocina
- Balanza
- Vaso de precipitación 1000 mL
- Pipeta
- Cooler
- Refrigeradora
- Potenciómetro
- Refractómetro (°Brix y alcohol)
- Termómetro

9.9.3. *Materiales de oficina*

- Esfero

- Libreta
- Copias
- Internet
- Impresora
- Anillados
- CD
- Computadora
- Memoria externa

9.9.4. Materia prima

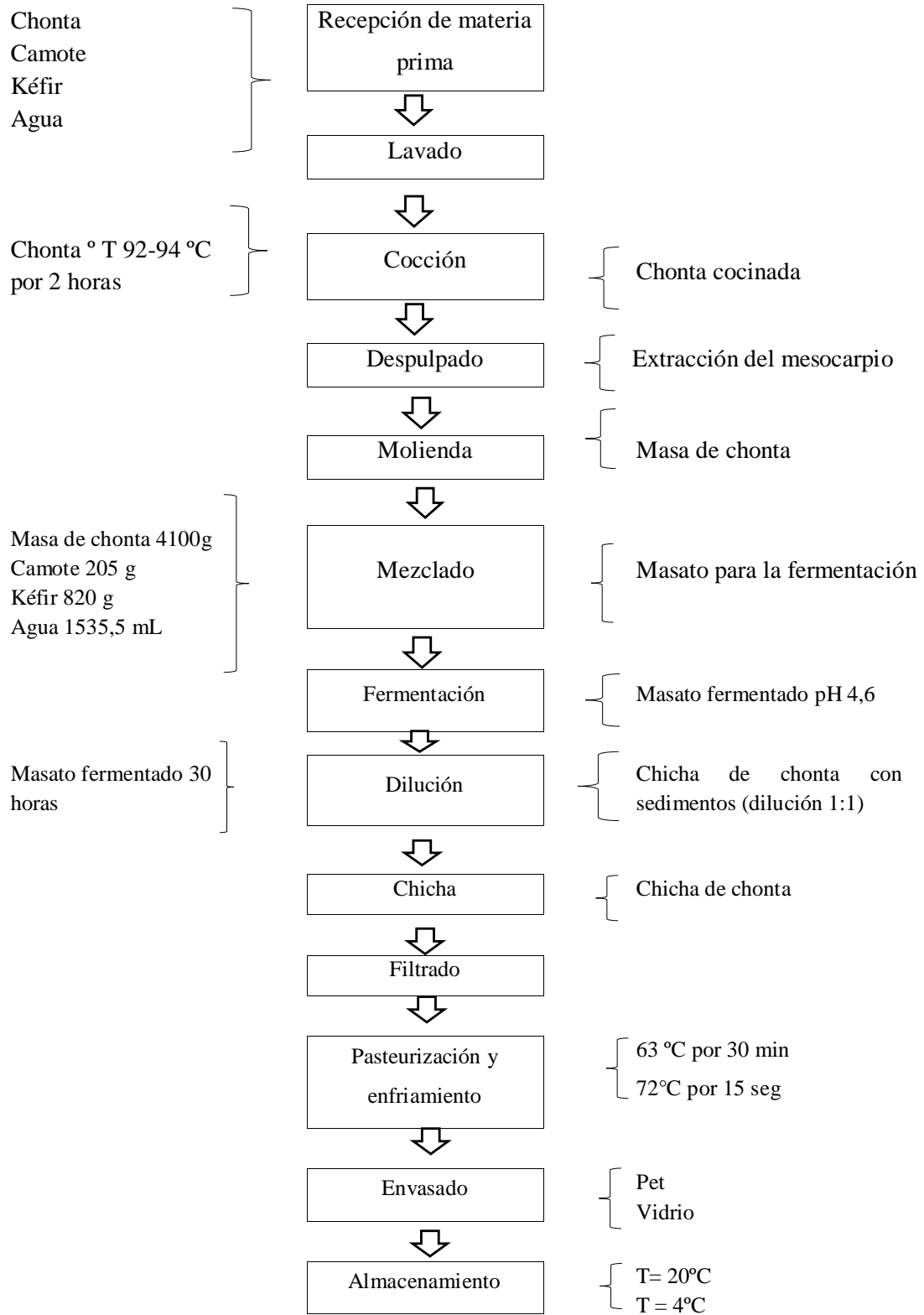
- Chonta
- Kéfir de agua
- Panela
- Camote
- Achira

9.9.5. Reactivos

- Alcohol industrial
- Agua destilada
- soluciones buffer

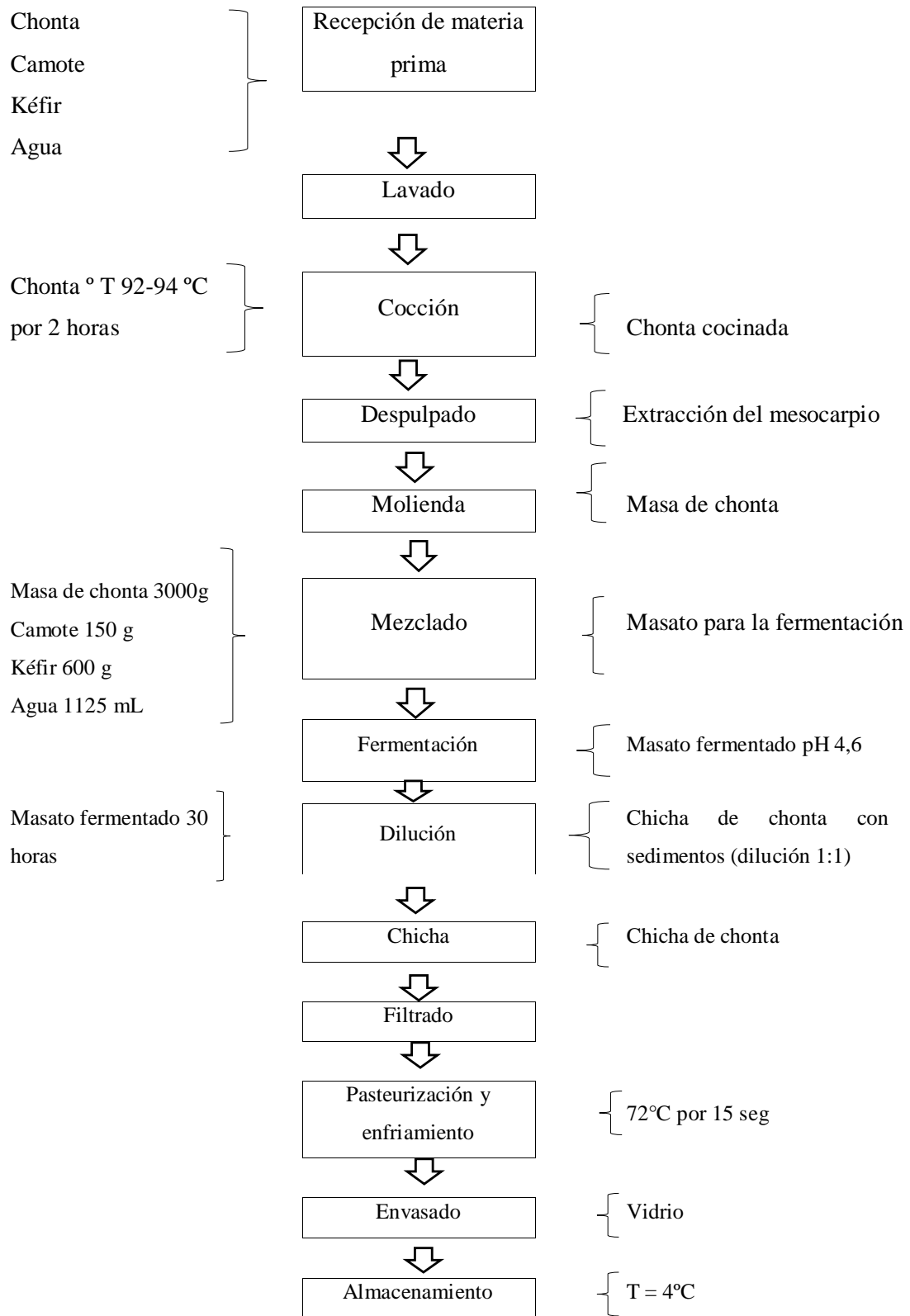
9.10. Diagrama de procesos de la bebida de chonta

9.10.1 Diagrama de procesos para el almacenamiento



Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

9.10.2 Diagrama de procesos para determinar la vida útil



Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

9.11. Análisis fisicoquímico en el almacenamiento

Este trabajo investigativo fue realizado en la residencia de uno de los investigadores en la ciudad de Riobamba (Anexo 3), donde se fue evaluando los siguientes parámetros: pH, °Brix y % de alcohol, en 16 unidades experimentales durante 8 días de almacenamiento, obteniendo cada 48 horas los datos establecidos para determinar el mejor tratamiento y posteriormente la vida útil del mismo.

9.12. Análisis organoléptico

Estos análisis fueron evaluados a partir del mejor tratamiento obtenido a través de los datos del diseño experimental, mediante la cuantificación de los siguientes parámetros: olor, color, sabor y condiciones al abrirlo para desarrollar una representación gráfica del comportamiento en el tiempo de almacenamiento en función de los parámetros establecidos.

9.13. Análisis proximal

Las muestras del mejor tratamiento fueron enviados al Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de la Calidad (MULTIANALITYCA CIA.LTDA) en la Ciudad de Quito para validar con normativa existente del consumo de bebidas.

9.14. Metodología de la vida útil

Para determinar la vida útil de la chicha del mejor tratamiento a2b2c1, se aplica la ecuación 2 para los valores del pH, % de alcohol y °Brix, considerando los valores máximos y mínimos de los indicadores de las normativas NTE INEN 2 262, NTE INEN 380 y la NTE INEN 2 325 como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10 *Mínimos y máximos según la norma INEN*

Indicadores	Unidades	Mínimo	Máximo	Normativa
° Brix	-	4	9	NTE INEN 380 (1985)
% Alcohol	% (v/v)	2	5	NTE INEN 2 262 (2003)
pH	-	3,5	4,8	NTE INEN 2 325 (2002)

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

10. Análisis y discusión de resultados

10.1. Datos y análisis durante el almacenamiento

10.1.2. Análisis de pH durante los días de almacenamiento

Tabla 11 Medición de pH durante el almacenamiento

Repeticiones	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
I	4,60	4,35	4,55	4,50	4,52
	4,62	4,31	4,25	4,38	4,40
	4,60	4,39	4,33	4,39	4,42
	4,62	4,50	4,28	4,34	4,40
	4,62	4,62	4,58	4,40	4,37
	4,68	4,65	4,36	4,42	4,40
	4,76	4,71	4,57	4,54	4,56
	4,67	4,52	4,23	4,31	4,35
II	4,60	4,37	4,55	4,52	4,50
	4,62	4,31	4,26	4,38	4,40
	4,54	4,39	4,33	4,39	4,44
	4,62	4,50	4,25	4,34	4,40
	4,58	4,62	4,58	4,41	4,34
	4,68	4,62	4,36	4,42	4,40
	4,75	4,71	4,57	4,55	4,58
	4,62	4,52	4,23	4,31	4,33

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 12 Análisis de varianza (*p*-valor) del cambio de pH durante los días de almacenamiento

F.V.	Gl	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
A	1	0,0001 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **	0,0008 **	0,0239 *
B	1	0,0421 *	< 0,0001 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **	0,0239 *
C	1	0,3064 ns	0,0005 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **
Repeticiones	1	0,0631 *	0,8018 ns	0,5630 ns	0,1036 ns	0,5837 ns
A*B	1	0,0044 **	< 0,0001 **	0,0038 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **
A*C	1	0,0282 *	< 0,0001 **	< 0,0001 **	0,0072 **	0,1286 ns
B*C	1	0,0031 **	0,0514 *	0,0003 **	< 0,0001 **	0,0001 **
A*B*C	1	0,0005 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **	< 0,0001 **
C.V %		0,39	0,21	0,19	0,12	0,3

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

A= tratamiento térmico

B= tipo de envase

C= temperatura de almacenamiento

A*B= tratamiento térmico * tipo de envase

B*C= tipo de envase * temperatura de almacenamiento

A*C= tratamiento térmico* temperatura de almacenamiento

A*B*C= tratamiento térmico * tipo de envase * temperatura de almacenamiento.

C.V. coeficiente de variación

F.V. fuente de variación

**= altamente significativo

*= significativo

ns= no significativo

De acuerdo con los datos obtenidos en el análisis de varianza de la tabla 12, de los tratamientos en función al comportamiento del pH de los días de almacenamiento indican algunos valores del p-valor menores a 0,05, indicando que son altamente significativos para el factor A (tratamiento térmico), para el factor B (Tipo de envase) y el factor C (temperatura de almacenamiento) considerando que el pH de la de primera medición no es significativo; donde las interacciones A*B, A*C, B*C y A*B*C son valores significativos por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula es necesario realizar una comparación entre las medias de las pruebas de rango múltiple Tukey.

Tabla 13 Prueba de Tukey para tratamiento térmico*tipo de envase*temperatura de almacenamiento

Tratamientos	Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15542									
	Día 0	Rango	Día 2	Rango	Día 4	Rango	Día 6	Rango	Día 8	Rango
a1b1c1	4,60	CD	4,36	D	4,55	A	4,51	B	4,51	B
a1b1c2	4,62	BCD	4,31	E	4,26	CD	4,38	E	4,40	CD
a1b2c1	4,57	D	4,39	D	4,33	B	4,39	DE	4,43	C
a1b2c2	4,62	BCD	4,50	C	4,27	C	4,34	F	4,40	CD
a2b1c1	4,60	CD	4,62	C	4,58	A	4,41	CD	4,36	DE
a2b1c2	4,68	B	4,64	B	4,36	B	4,42	C	4,40	CD
a2b2c1	4,76	A	4,71	A	4,57	A	4,55	A	4,57	A
a2b2c2	4,65	BCD	4,52	C	4,23	D	4,31	G	4,34	E
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)										

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Los datos obtenidos en el rango múltiple de Tukey en la siguiente interacción: A*B*C declarados en la tabla 13, se observa que el tratamiento con mayor rango respecto al pH

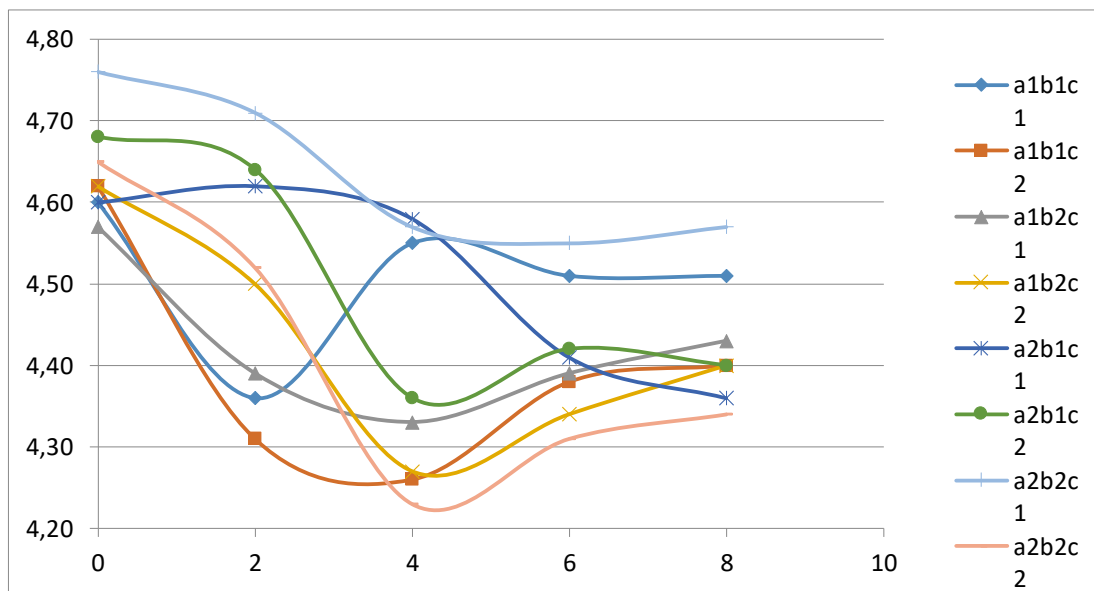
durante los días de almacenamiento es a2:b2:c1 (72 °C por 15 segundos + vidrio + 4 °C) y después el resto de los tratamientos, los cuales se ubican en distintos rangos en relación al pH ordenados de manera descendente.

Consecuentemente, el tratamiento térmico influye sobre el tipo de envase y en la temperatura de almacenamiento por lo que existe una diferencia entre tratamientos.

Por ello, el pH se encuentre dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN 2 262 para bebidas alcohólicas, siendo este el rango óptimo para el almacenamiento.

Interacción del pH de los tratamientos en los días de almacenamiento

Gráfica 1 Comportamiento del pH de la chicha de chonta



Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Mediante la gráfica 1 del comportamiento del pH durante 8 días de almacenamiento, se puede observar que los tratamientos tienen valores significativos representadas en sus curvas correspondientes, de tal manera que se puede observar que el tratamiento a2:b2:c1 (72 °C por 15 segundos + Vidrio + 20 °C) tiene un descenso controlado, según la norma técnica NTE INEN 380 (1985), Bebidas alcohólicas, donde tiene como referencia: mínimo de 3,5 y máximo de 4,8 determinando que a partir del cuarto día comienza a mantenerse el pH de forma constante hasta llegar el día 8, posteriormente en el último día existe una pequeña elevación, manteniéndose dentro de la normativa establecida de las bebidas alcohólicas.

10.1.3. Análisis de °Brix durante los días de almacenamiento

Tabla 14 Medición de °Brix durante el almacenamiento

Repeticiones	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
I	6,2	6,0	6,2	6,1	6,1
	6,0	6,0	5,9	6,0	6,3
	6,2	6,1	6,2	6,0	6,0
	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0
	6,0	5,9	6,0	6,0	6,0
	6,1	6,2	6,1	6,0	6,0
	6,3	6,2	6,3	6,3	6,3
	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
II	6,1	6,0	6,3	6,1	6,1
	6,0	6,0	6,0	5,9	6,2
	6,2	6,1	6,2	6,0	6,0
	6,1	6,0	6,1	6,1	6,1
	6,0	6,1	6,0	6,1	6,0
	6,1	6,2	6,1	6,0	6,1
	6,3	6,2	6,3	6,3	6,2
	6,0	6,1	6,0	6,1	6,0

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 15 Análisis de varianza (p-valor) del cambio de °Brix durante los días de almacenamiento

F.V.	GI	DÍA 0	DÍA 2	DÍA 4	DÍA 6	DÍA 8
A	1	> 0,9999 ns	0,0127 *	0,5165 ns	0,0282 *	0,3807 ns
B	1	0,0054 **	0,197 ns	0,0112 *	0,0062 **	0,3807 ns
C	1	0,0003 **	0,6491 ns	< 0,0001 **	0,0062 **	> 0,9999 ns
Repeticiones	1	> 0,9999 ns	0,197 ns	0,0796 *	0,5983 ns	> 0,9999 ns
A*B	1	0,2275 ns	0,6491 ns	0,0796 *	0,0282 *	0,0023 **
A*C	1	0,2275 ns	0,197 ns	0,0112 *	0,0282 *	0,0072 **
B*C	1	0,0011 **	0,0037 **	0,0112 *	0,5983 ns	0,0072 **
A*B*C	1	0,0011 **	0,0492 *	0,001 **	0,0016 **	0,1036 ns
C.V %		0,62	0,87	0,6	0,75	0,88

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Acorde con los datos de la tabla 15 con respecto al comportamiento de la dimensión de los °Brix en los días de almacenamiento indican algunos valores del p-valor mayores a 0,05, revelando no significativos para el factor A, excepto los días 0 , 4 y 8, para el factor B,

excepto en los días 2 y 8, y para el factor C, excepto los días 2 y 8; para las interacciones A*B, excepto los días 1 y 2; A*C, excepto los días 0 y 2; B*C, excepto el día 6 y finalmente A*B*C excepto el día 8, como valores no significativos, por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 16 Prueba de Tukey para tratamiento térmico*tipo de envase*temperatura de almacenamiento

Tratamientos	Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15542									
	DÍA 0	R	DÍA 2	R	DÍA 4	R	DÍA 6	R	DIA 8	R
a1b1c1	6,15	ABC	6,00	A	6,25	AB	6,10	B	6,10	AB
a1b1c2	6,00	C	6,00	A	5,95	D	5,95	B	6,25	A
a1b2c1	6,20	ABC	6,10	A	6,20	ABC	6,00	B	6,00	B
a1b2c2	6,05	BC	6,00	A	6,05	CD	6,10	B	6,05	AB
a2b1c1	6,00	C	6,00	A	6,00	D	6,05	B	6,00	B
a2b1c2	6,10	BC	6,20	A	6,10	BCD	6,00	B	6,05	AB
a2b2c1	6,30	A	6,20	A	6,30	A	6,30	A	6,25	A
a2b2c2	6,00	C	6,05	A	6,00	D	6,05	B	6,00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

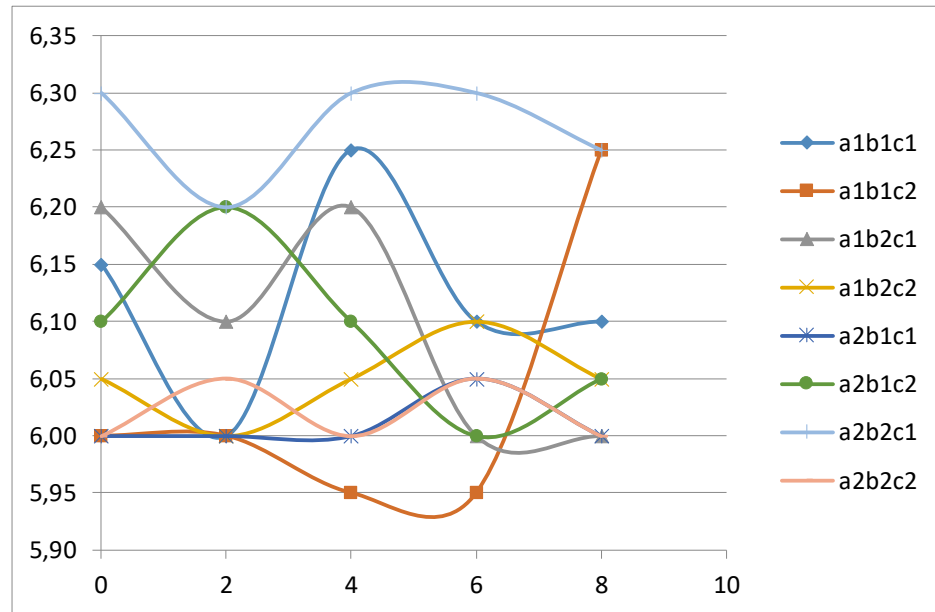
Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Los datos obtenidos en el rango múltiple de Tukey en la siguiente interacción: A*B*C declarados en la tabla 16, se observa que el tratamiento con mayor rango respecto a los °Brix durante los días de almacenamiento es a2:b2:c1 (72 °C por 15 segundos + vidrio + 4 °C) y después el resto de los tratamientos, los cuales se ubican en distintos rangos en relación a los °Brix ordenados de manera descendente.

Consecuentemente, el tratamiento térmico influye sobre el tipo de envase y en la temperatura de almacenamiento por lo que existe una diferencia entre tratamientos.

Interacción del °Brix de los tratamientos en los días de almacenamiento

Gráfica 2 Comportamiento de los °Brix de la chicha de chonta



Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Mediante la gráfica 2 del comportamiento de los °Brix durante los ocho días de almacenamiento se puede distinguir que los tratamientos tienen valores significativos representados en cada una de sus curvas, se puede observar que el tratamiento a2:b2:c1 (72 °C por 15 segundos + Vidrio + 20 °C) tiene un descenso controlado en comparación a los demás tratamientos, según la norma técnica NTE INEN 380, (1985), Bebidas alcohólicas, tiene como referencia: mínimo de 4 y máximo de 9, determinando que a partir del día 2 comienza a descender los °Brix hasta llegar el día 4 y elevándose los °Brix a partir del mismo día a 6,30 y manteniéndose de forma regular a diferencia a los demás tratamientos.

10.1.4. Análisis de % de alcohol durante los de almacenamiento

Tabla 17 Medición del % de alcohol durante el almacenamiento

Repeticiones	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
I	3,0	3,0	3,2	3,1	3,1
	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0
	3,0	3,0	3,2	3,1	3,1
	3,2	3,0	3,0	3,1	3,0
	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
	3,4	3,4	3,2	3,1	3,0
	3,5	3,3	3,3	3,3	3,2
	3,2	3,0	3,0	3,1	3,0
II	3,0	3,0	3,2	3,1	3,1
	2,9	3,1	3,0	3,1	3,0
	3,1	2,9	3,0	3,1	3,1
	3,0	3,1	3,0	3,1	3,0
	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0
	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0
	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2
	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 18 Análisis de varianza del comportamiento del % de alcohol durante días de almacenamiento

F.V.	Gl	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
A	1	0,0003 **	0,0008 **	0,2849 ns	0,3506 ns	0,3506 ns
B	1	0,0038 **	0,3807 ns	0,2849 ns	0,0016 **	0,0199 *
C	1	0,7110 ns	0,1036 ns	0,0306 *	0,3506 ns	< 0,0001
Repeticiones	1	0,0950 *	> 0,9999 ns	0,2849 ns	0,3506 ns	0,3506 ns
A*B	1	0,2849 ns	> 0,9999 ns	0,3006 ns	0,0016 **	0,099 *
A*C	1	0,7110 ns	0,3807 ns	0,0950 *	0,3506 ns	0,3506 ns
B*C	1	0,0015 **	0,0008 **	0,0306 *	0,0016 **	0,0199 *
A*B*C	1	0,0003 **	0,003 **	0,0038 **	0,0016 **	0,0199 *
C.V %		2,07	1,73	2,09	0,8	0,82

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Según la tabla 18 en el análisis de varianza, las interacciones de los tratamientos son altamente significativos en: B*C y A*B*C, mientras que las repeticiones son poco significativas al igual que los demás Factores, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula y es necesario realizar una comparación entre las medias de las pruebas de rango múltiple Tukey durante el proceso de almacenamiento.

Tabla 19 Prueba de Tukey para tratamiento térmico* tipo de envase*temperatura de almacenamiento

Tratamientos	Test: Tukey Alfa=0,05									
	Día 0	Rango	Día 2	Rango	Día 4	Rango	Día 6	Rango	Día 8	Rango
a1b1c1	3,00	A	3,00	B	3,20	AB	3,10	B	3,10	AB
a1b1c2	2,95	C	3,05	B	3,00	B	3,10	B	3,00	B
a1b2c1	3,05	C	2,95	B	3,10	AB	3,10	B	3,10	AB
a1b2c2	3,10	BC	3,05	B	3,00	B	3,10	B	3,00	B
a2b1c1	2,95	C	3,00	B	2,95	B	3,00	B	3,05	B
a2b1c2	3,35	AB	3,35	A	3,15	AB	3,10	B	3,00	B
a2b2c1	3,50	A	3,30	A	3,30	A	3,25	A	3,20	A
a2b2c2	3,15	BC	3,00	B	3,05	B	3,10	B	3,00	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

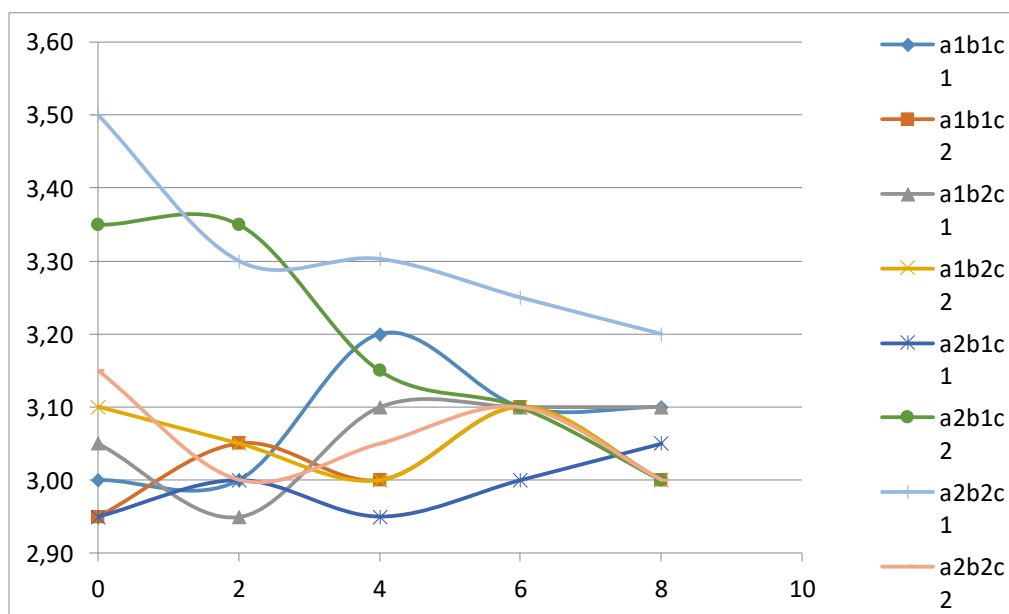
Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Con los resultados obtenidos en la tabla 19, de acuerdo al tratamiento térmico sobre el tipo de envase y sobre la temperatura de almacenamiento, se observa diferentes rangos de significación en los días de almacenamiento, ubicándose en el rango A la siguiente interacción: a2:b2:c1 (72 °C por 15 segundos+ vidrio + 4 °C), el resto de interacciones se encuentran distribuidas en las diferentes rangos con diferencias en sus medias.

De tal forma, que el tratamiento térmico influye sobre el tipo de envase y sobre la temperatura de almacenamiento considerando que las medias se encuentren en el rango A.

Interacción del %de alcohol de los tratamientos en los días de almacenamiento

Gráfica 3 Comportamiento de % de alcohol de la chicha de chonta



Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Mediante la gráfica 3 del comportamiento de los % de alcohol durante los ocho días de almacenamiento se puede visualizar que los tratamientos tienen valores diferentes representados en cada una de las curvas, se puede distinguir que el tratamiento a2:b2:c1 (72 °C por 15 segundos + Vidrio + 20 °C) tiene un descenso controlado después del día 2, durante el resto de los seis días de almacenamiento tiene un descenso progresivo en comparación a los demás tratamientos.

Según la norma técnica NTE INEN 2 262 (2003), Bebidas alcohólicas, tiene como referencia: un mínimo de 2 y un máximo de 5, además podemos notar que todas las curvas cumplen con la normativa con un % de alcohol aceptable.

10.1.5. Análisis fisicoquímico y organoléptico del mejor tratamiento (a2b2c1)

Tabla 20 características organolépticas del mejor tratamiento

Color	Naranja
Olor	Característico
Sabor	Característico
Condiciones al abrir el envase	Sin gas

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 21 Resultado fisicoquímicos del mejor tratamiento a2b2c1

Tiempo (días)	pH	Rango	% de alcohol	Rango	°Brix	Rango
Día 0	4,76	A	3,50	A	6,30	A
Día 2	4,71	A	3,30	A	6,20	A
Día 4	4,57	A	3,30	A	6,30	A
Día 6	4,55	A	3,25	A	6,30	A
Día 8	4,57	A	3,20	A	6,25	A
PROMEDIO	4,63		3,31		6,27	

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

En la tabla 21 se puede identificar los resultados de los fisicoquímicos en cuanto al mejor tratamiento (a2b2c1), obtenido a partir de los factores de estudio A*B*C, donde fue necesario una comparación estadística. Se puede observar en los datos obtenidos en el

almacenamiento durante los 8 días se posicionaron en el rango A de acuerdo a la prueba de Tukey, estos fueron los °Brix, en % de alcohol y el pH. Para el mejor tratamiento se tomaron las medias de las interacciones entre el tratamiento térmico por el tipo de envase y por la temperatura de almacenamiento, obteniendo un valor mínimo de 4,55 en el día 6 y un valor máximo de 4,76 en el pH, en el inicio del almacenamiento.

Mientras que para del % de alcohol se obtiene valores de almacenamiento entre 3,25 hasta 3,50 mostrado su comportamiento en la gráfica 3, no obstante, se determina que pH al igual que el % de alcohol si influyen el tiempo de almacenamiento. En cambio, para los °Brix.

Se obtiene un valor máximo de 6,30 en los días 0, 4, y 6 y un valor mínimo de 6,20 en el día 2.

10.2. Análisis proximal del tratamiento a2b2c1

10.2.1. Análisis Microbiológicos

Tabla 22 Resultados microbiológicos

Análisis	Resultado	Unidad	Método de análisis interino	Método de análisis de referencia
Recuento de coliformes totales	2,8log	UFC/mL	MMI-05	AOAC 991.14
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	UFC/mL	MMI-05	AOAC 991.14
Recuento de levaduras y mohos	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Según la tabla 22 se establece los siguientes datos: recuento de coliformes totales de 2,8 log UFC/mL, Ya que, según Carrera, (2016) menciona que los coliformes totales superiores a 3 log UFC/mL de bacterias coliformes en los alimentos y bebidas indican contaminantes peligrosos para la salud del consumidor. Estudios realizados en una bebida a base de trigo y malta en Arabia Saudita.

En cambio, para recuento mohos y levaduras son menores a 10 UFC/mL, ya que, según la NTE INEN 2 262 manifiesta que debe ser mínima de 10 UFC/cm³, dicho valor obtenido en el análisis cumple con los rangos la normativa, además para recuento de

Escherichia coli, existe ausencia de los mismos, considerando una bebida apta para el consumo humano.

10.2.2. Análisis Reológicos

Tabla 23 Resultados reológicos

Análisis	Resultado	Unidad	Método de análisis interino	Método de análisis de referencia
Viscosidad	62,01	cP; T:18.5 °C; Spindel R2; 100 rpm	MIN-29	ASTM D445-18
Densidad	1,0545	g/mL	MIN-23	Pearson

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Según la tabla 23 se establece lo siguiente: En cuanto a la viscosidad que se presenta en unidades cP, tiene un valor de 62,01cP a una temperatura de 18,5 °C con una velocidad de 100 rpm, clasificándola como un fluido newtoniano dado que la viscosidad de algunos vinos es de 25 cP a una temperatura de 21 °C según (Productivos, 2008). Por otra parte, según (Amagua & Chancusig, 2020), obtiene los siguientes resultados en tres tipos de chicha; la chicha blanca tuvo 14,3 cP, la chicha quemada tuvo 7,0 cP y la chicha wiwis tuvo 5,6 cP; considerando que no se muestra la temperatura en la toma de datos, misma que es importante en su medición, debido que en los fluidos es inversamente proporcional y las revoluciones por minutos (velocidad) influye en la toma de datos, mostrando que la viscosidad de las bebidas fermentas con enzimas son menos viscosas.

Mientras la densidad obtenida es de 1,0545 g/mL expresado en gramos sobre mililitros es superior a la densidad del agua, y semejante a la densidad de vino (1,059mL-1,1150mL) y cerveza (1/mL), esto es debido a la presencia de sólidos existente en la bebida (María Suárez Díaz, 2013).

10.2.3. Análisis fisicoquímicos

Tabla 24 Resultados físico químicos

Análisis	Resultado	Unidad	Método de análisis interino	Método de análisis de referencia
Turbiedad	18400	FTU	MFQ-88	APHA 2130 B
Proteína	1,48	(F: 6,25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
Sólidos totales	13,92	%	MFQ-110	AOAC 920-151
Fibra bruta	0,20	%	MFQ-06	NTE INEN

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

De acuerdo a la tabla 24 se obtiene que la chicha de chonta en su parámetro de turbidez tiene 18400 FTU (Nephelometric Turbidity Unit), sin embargo según la investigación de “estudio del comportamiento de un preparado enzimático sobre masato semisólido de yuca para la obtención de una bebida” de (Amagua & Chancusig, 2020), obtienen los siguientes resultados, para chicha quemada 729 NTU, la chicha wiwis 664 NTU y la chicha blanca con 353 NTU, con ello se manifiesta que las bebidas con mayor turbidez poseen una gran cantidad de sólidos suspendidos en los líquidos.

Mientras que el contenido proteico es de 1,48 % (porcentaje de conversión para el cálculo de proteínas F: 6,25) realizado mediante el método de análisis interino MFQ-88, un estudio realizado en la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo de Chicaiza, (2013), obtiene una cantidad de proteína de 0.63%, por lo tanto, los métodos con los que se obtuvo los valores pueden afectar a estos porcentajes.

El contenido de sólidos totales es un parámetro importante en las bebidas fermentadas y como resultado analítico fue de 13,92% aplicando el método de análisis interino MFQ-01. Según Méndez, Mazzarri, Morillo, & Zambrano, (2017) obtuvieron un total de sólidos totales de 14% en un análisis fisicoquímico de las bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero, mostrando así los valores encontrados son adecuados.

Finalmente, el porcentaje de la fibra bruta fue de 0,20 obtenido mediante el método MFQ-06, en tanto que, según RAMOS, (2012) en su estudio de “Diseño del proceso de elaboración de una bebida nutritiva a base de machica y leche para la molinera san Luis” obtiene un porcentaje de 0,47, a ello debemos de observar que los porcentajes del contenido de fibra bruta depende del tipo de bebida.

10.3. Determinación de la vida útil de la bebida de chonta

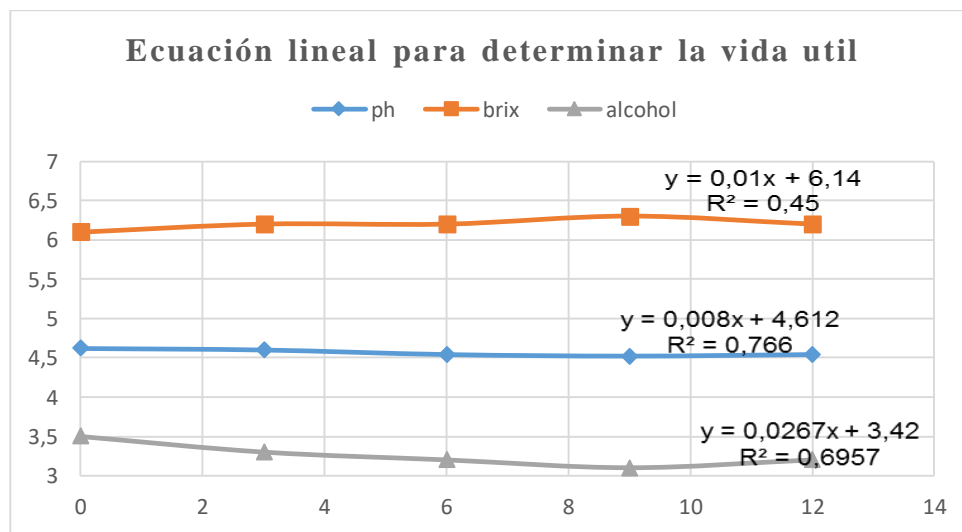
10.3.2. Datos fisicoquímicos del almacenamiento

Tabla 25 Análisis fisicoquímico y tiempo de vida útil

Tratamiento 7 (a2b2c1)			
Días	°Brix	% alcohol	pH
0	6,1	3,5	4,62
3	6,2	3,3	4,6
6	6,2	3,2	4,54
9	6,3	3,1	4,52
12	6,2	3,2	4,54
Ao	6,14	3,42	4,612
k	0,01	0,0267	0,008
Ae	9	5	4,8
Tiempo de vida (días)	286	59	24

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Gráfica 4 °Brix en función de los días de almacenamiento



Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Mediante los valores obtenidos de la ecuación lineal con respecto a las dimensiones fisicoquímicas de los °Brix, pH y % de alcohol mostrados en la tabla 25 y en la gráfica 5, aplicando en la ecuación 2 y tomando en cuenta los límites permitidos según la normativa NTE INEN enunciados en la tabla 10 se obtiene los días de durabilidad de la bebida; para el resultado del pH con 22 días, el % de alcohol correspondiente a 59 días de durabilidad y los °Brix con 286 días de tiempo de vida útil.

Se menciona la vida útil en función al pH para el almacenamiento es menor dando como resultado que partir de este día podría existir la presencia de microorganismos perjudiciales para la salud.

11. Impactos técnicos, sociales, ambientales y económicos

11.1. Impacto Técnico

Con esta investigación se obtuvo datos específicos para el almacenamiento de la chicha de chonta (a2b2c1), centrados en la recolección de datos tras la aplicación de las pruebas de laboratorio que permite validar el almacenamiento y reología de la bebida de chonta fermentada con kéfir y levadura mediante análisis microbiológicos, reológicos y fisicoquímicos, esto permitirá llevarlo al campo de la industrialización alimentaria.

11.2. Impacto Social

Mantener la conservación de sus culturas y tradiciones a las cuales se le buscó los datos específicos para el almacenamiento de la chicha de chonta, permitiendo integrar a las comunidades que se dedican a la elaboración de este tipo de bebidas, manteniendo la vida útil de la misma; provocando en la población el interés para el almacenamiento de la bebida sin variar sus características.

11.3. Impacto Ambiental

La investigación realizada tuvo un impacto ambiental de carácter positivo, debido a que se manejó de manera correcta los desechos que género el almacenamiento, aprovechando de mejor manera la temporada donde se cosecha la fruta que es principalmente en los meses de enero hasta finales de febrero.

11.4. Impacto Económico

Con los datos específicos del almacenamiento de la chicha de chonta, a un futuro generar fuentes de empleo a los agricultores y productores del sector generando ingresos económicos de los habitantes y de esta manera poder comercializar el producto, conservando sus culturas y tradiciones.

12. Presupuesto para la elaboración de proyecto

Tabla 26 Presupuesto para la elaboración del proyecto

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
MATERIALES				
Envases de plástico PET (250 mL)	Unidad	25	0,20	5,00
Envases de vidrio (250 mL)	Unidad	25	1,00	25,00
Cedazos	Unidad	2	1,00	2,00
Recipientes de acero inoxidable	Unidad	2	15,00	30,00
Cucharas	Unidad	3	0,45	1,35
Vasija de barro	Unidad	1	20,00	20,00
Mandil	Unidad	1	25,00	25,00
Cofia	Unidad	15	0,25	3,75
Mascarilla	Unidad	15	0,25	7,75
Tela lienzo	Metro	1	2,00	2,00
Mazo de madera	Unidad	1	4,50	4,50
Bandeja de madera	Unidad	1	8,00	8,00
Bandeja de plástico	Unidad	1	12,00	12,00
Embudo	Unidad	1	1,50	1,50
Toallas absorbentes	Unidad	1	1,29	1,29
Vasos plásticos desechables	Unidad	25	0,02	0,50
SUB-TOTAL				164,64
EQUIPOS				
Cocina	Precio/tiempo de vida útil	1	600,00	600,00
Refrigeradora	Unidad	1	560,00	560,00
Balanza	Unidad	1	15,00	15,00
Vaso de precipitación 1000 mL	Unidad	1	9,00	9,00
Pipeta	Unidad	1	1,00	1,00
Cooler	Unidad	1	7,50	7,50
Potenciómetro	Unidad	1	49,00	49,00
Termómetro	Unidad	1	9,00	9,00
Refractómetro (°Brix y alcohol)	Unidad	1	40,00	40,00
SUB-TOTAL				1290,50

MATERIALES DE OFICINA				
Esfero	Unidad	1	0,40	0,40
Libreta	Unidad	1	0,50	0,50
Etiquetas	Unidad	1	0,50	0,50
Internet	Meses	4	80,00	80,00
Copias	Unidad	250	0,05	15,00
Impresora	Unidad	1	150,00	12,50
Anillados	Unidad	4	1,00	4,00
CD	Unidad	1	1,25	1,25
Computadora	Unidad	1	400,00	400,00
Memoria externa	Unidad	1	8,00	8,00
SUB-TOTAL				522,15
MATERIA PRIMA				
Chonta	Kg	18,00	2,00	36,00
Kéfir	Kg	2,46	7,20	17,71
Panela para kéfir	Kg	0,500	2,00	1,40
Camote	Kg	0,615	2,00	1,23
SUB-TOTAL				56,34
REACTIVOS				
Agua destilada	L	3	1,75	5,25
Soluciones buffer	Unidades	4	1,00	4,00
Alcohol industrial	L	1	3,5	3,50
SUB-TOTAL				12,75
ANÁLISIS DE LABORATORIO				
Determinación de Proteína	Unidad	1	17,00	17,00
Fibra bruta	Unidad	1	12,00	12,00
Sólidos Totales	Unidad	1	8,00	8,00
Recuento de <i>Coliformes</i> totales	Unidad	1	12,00	12,00
Recuento de <i>E. coli</i>	Unidad	1	12,00	12,00
Recuento de Mohos y Levaduras	Unidad	1	12,00	12,00
Densidad de líquidos	Unidad	1	10,00	10,00
Viscosidad	Unidad	1	25,00	25,00
Turbiedad	Unidad	1	5,00	5,00
TOTAL				126,00
SUBTOTAL				2172,38
IMPREVISTOS (15%)				325,86
TOTAL + IMPREVISTOS (15%)				2498,24

Fuente: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

13. Conclusiones y recomendaciones

13.1 Conclusiones

- En efecto los factores de estudio afectan significativamente en los procesos de elaboración de la bebida de chonta, lo cual se demuestra que el mejor tratamiento el que corresponde a una temperatura de tratamiento de 72 °C por 15 segundos por el envase de vidrio y por la temperatura de almacenamiento de 4 °C ($a_2b_2c_1$), con un valor de pH de 4,83, % alcohol de 3,31 y °Brix 6,27 ubicados en un rango A en la prueba de Tukey, dando como resultante al mejor tratamiento para el almacenamiento de la bebida de chonta por sus características específicas que se encuentran dentro de los rangos establecidos en las normativas NTE INEN 380, NTE INEN 2 262 y la NTE INEN 2 325.
- Para establecer el tiempo de vida útil se realizaron análisis fisicoquímicos durante un período de 12 días de almacenamiento, considerando el pH siendo una de las dimensiones más representativas en las bebidas alcohólicas, conjuntamente con la ecuación de orden cero, dándonos como resultado 24 días, posteriormente de los días establecidos con la ecuación 2 podría haber presencia de actividad microbiana, lo cual podría causar problemas para la salud.
- Para el análisis microbiológico se consideran que el recuento de coliformes totales es 2,8 log UFC/mL, recuento mohos y levaduras son menores a 10 UFC/mL y para *Escherichia coli* existe ausencia, además para el análisis reológico tiene una viscosidad de 62,01cP a una temperatura de 18,5 °C con una velocidad de 100 rpm, demostrando la relación entre el esfuerzo ejercido y la velocidad de deformación del fluido, con una densidad de 1,0545 superior a la densidad del agua debido a la presencia de °Brix en la bebida y con relación al análisis fisicoquímico presenta una turbidez de 18400 FTU, con una proteína de 1,48 %, con sólidos totales de 13,92% y con fibra bruta de 0,20 %, considerando una bebida apta para el consumo humano.

13.2 Recomendaciones

- Estabilizar la bebida para la estandarización del proceso de elaboración.
- Comprobar el tiempo de vida útil utilizando otros métodos como: método de supervivencia, límites de aceptabilidad, cinética del deterioro de los alimentos, entre otros.
- Incrementar el análisis fisicoquímico como: acidez, cenizas, carbohidrato, grasa, sodio; análisis microbiológicos como: recuento de aerobios mesófilos, recuento de *Salmonella*, recuento de *Clostridium sulfito* y análisis reológicos como: elasticidad, índice reológico, índice de consistencia, perfil de la viscosidad aparente para tener un análisis completo de la chicha de chonta.

14. Bibliografía:

- María Suárez Díaz. (Julio de 2013). Obtenido de "Cerveza: componentes y propiedades":
https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf;jsessionid=8D2103529BA3EFB6E738FB0DFE87699C?sequence=8
- Alimentaria. (2015). Estudios de Vida Útil en Alimentos. *logo AGQ Labs*, 1.
- Amagua, S., & Chancusig, A. (2020). “Estudio del comportamiento de un preparado enzimático (α -amilasa, β -amilasa y amilogucosidasa) sobre masato semi-sólido de yuca (*manihot esculenta crantz*) para la obtención de una bebida”. *latacunga*.
- Andino, F., & Yorling. (febrero de 2010). *avdiaz.files.wordpress.com*. Obtenido de Un enfoque práctica para la inocuidad alimentaria:
<https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>
- Andino, J., & Aguilar, M. (noviembre de 2016). *bdigital.zamorano.edu*. Obtenido de Efecto del consumo de bebidas altas en fibra y proteína en saciedad, apetito, hambre e ingesta posterior de alimentos: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5795/1/AGI-2016-T001.pdf>
- Andrade, V. (2015). *Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en la Producción de Chichas de Jora y Morada en la Fundación Andinamarca calpi-riobamba*. obtenido de escuela superior politécnica de chimborazo:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4018/1/56t00540%20udctfc.pdf>
- Anónimo. (2021). *huerto-en-casa.com*. Obtenido de Camote blanco: Características:
<https://huerto-en-casa.com/camote-blanco/>
- Apolinario, R. (Diciembre de 2016). Los envases y embalajes del comercio internacional. obtenido de universidad de guayaquil facultad de ciencias administrativas:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16846/1/tesis%20envases%20y%20embalajes.pdf>
- Arias, M., & Quilapanta, A. (2018). Estudio de almacenamiento para determinar la vida útil de cuatro bebidas ancestrales fermentadas de bajo contenido alcohólico”. *Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi*.
- Azanza, C., & Chacón, D. (8 de Mayo de 2018). *Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte*. Obtenido de UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7335/1/138692.pdf>

- Bermeo, J. (13 de Abril de 2011). *Qué es una investigación*. Obtenido de Fcevallos: https://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/docentes_y_directivos/articulos/4955_Fcevallos_00009.pdf
- Buñay, E. (18 de Febrero de 2015). *Tipos de Pasteurización*. Obtenido de Universidad Tecnológica Equinocial: https://www.academia.edu/18659928/Tipos_de_pasteurizacion
- Bush, L. M. (febrero de 2020). *www.msmanuals.com*. Obtenido de Infecciones por Escherichia coli: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-bacterias-gramnegativas/infecciones-por-escherichia-coli>
- Canaan, R. (12 de Enero de 2014). *Los 8 Tipos de Métodos de Investigación Más Habituales*. Obtenido de Liferder: <https://www.liferder.com/tipos-metodos-de-investigacion/>
- Cannan, r. (2016). Los Tipos de Métodos de Investigación Más Habituales. *liferder.com*, 2.
- Carrera, J. C. (enero de 2016). *repositorio.ute.edu.ec*. Obtenido de Caracterización físico-química y microbiológica de las principales bebidas fermentadas tradicionales de la provincia de Chimborazo: http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/14325/65265_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cervantzz, A. (19 de Mayo de 2014). *Tipos y características de envases y empaque*. Obtenido de Slide Share: <https://es.slideshare.net/annyta013/tipos-y-caractersticas-de-envases-y-empaque>
- Chicaiza, A. L. (2013). "Elaboracion de chicha de jora y establecer un tipo de envase para promover su consumo en restaurantes de la ciudad de riobamba 2012". Riobamba.
- FAO. (2011). *www.fao.org*. Obtenido de Leche y productos lácteos: <http://www.fao.org/3/i2085s/i2085s.pdf>
- Farinango, E. (2015). *Evaluación Nutricional y diseño del etiquetado de las chichas (jora y morada), elaboradas en la Fundación Andinamarca, Calpi-Riobamba*. Obtenido de Escuela superior politécnica de chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4010/1/56T00533%20UDCTFC.pdf>
- Fernández, E. (2015). La chicha, una refrescante tradición peruana . *UCV-HACER.*, 103-104.
- Gallegos, V. (2015). *www.municipiomera.gob.ec*. Obtenido de Gobierno Descentralizado de Municipal del Cantón Mera: <https://www.municipiomera.gob.ec/LeyTransparencia2015/POA2015.pdf>

- Henríquez, E., & Zepeda, M. (2004). Elaboración de un artículo científico de investigación. *scielo*, 19-20.
- INEN. (2019). *Norma Técnica Ecuatoria*. Normas técnicas, Instituto de Normalización Ecuatorino, Quito.
- ITSON. (2013). *Métodología de investigación*. Venezuela: Dirección de la cultura física y el deporte.
- Larrea, J., Rojas, M., Álvarez, B., Roja, N., & Heydrich, M. (04 de junio de 2012). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas. *CENIC, Ciencias Biológicas*, 34.
- Lima, B. (2019). "Evaluación de la fermentación de chonta (*bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermetadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada". latakunga: universidad técnica de cotopaxi.
- López, O. (12 de Febrero de 2016). *Principales técnicas e instrumentos*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/oscarlopezregalado/instrumentos-de-investigacin-9217795>
- Luz, B. (noviembre de 2017). *bdigital.zamorano.edu*. Obtenido de Elaboración de bebida fermentada a base del extracto de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y soya (*Glycine max*) con la aplicación de probióticos: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6029/1/AGI-2017-006.pdf>
- Matos, A. (12 de Octubre de 2015). *Investigación Bibliográfica: Definición, Tipos, Técnicas*. Obtenido de Lifeder.com: <https://www.lifeder.com/investigacion-bibliografica/>
- Medina, I. (11 de Junio de 2018). Las mil caras der la chicha. *El país*, págs. <file:///C:/Users/PC/Downloads/Dialnet-ReflexionesSobreElConsumoDeChichaEnEpocasPrehispan-3322880.pdf>.
- Melo, G., & Turriago, F. (2012). *repository.unad.edu.co*. Obtenido de Evaluación de la eficiencia de la utilización de semillas de moringa oleifera como una alternativa de biorremediacion en la purificación de aguas superficiales del caño cola de pato ubicado en el sector rural del municipio de acacias: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1428/tesis%20de%20grado-eficiencia%20utilizacion%20de%20semillas%20de%20moringa%20-%20biorremediacion.pdf;jsessionid=e322448fa507f49072e75cf356fe5fa9.jvm1?sequence=1>

- Mena, A. M., & Santamaria, F. (2019). "Evaluación de la fermentación de yuca (manihot esculenta sometida a tres procesos con kéfir y levadura para la obtención de bebidas fermentadas.". Latacunga.
- Méndez, M. M., Mazzarri, C. A., Morillo, J. A., & Zambrano, W. B. (2017). Calidad fisico-química, microbiológica y vida útil de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. venezuela.
- OPS. (s/f). www.paho.org. Obtenido de Peligros biológicos: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=41432&lang=es
- Pastuña, G. (2012). *Comparación de las gomas xantana y carragenina en las propiedades reológicas de una bebida con lactosuero*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Patricio, L. T. (2019). "Evaluación de la fermentación de chonta (bactris gasipaes) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada". tesis agroindustrial , universidad técnica de cotopaxi , facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales , Latacunga.
- Pilamala, J. (2020). "Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kéfir y levadura". Tesis agroindustrial , Latacunga.
- Productivos, A. T. (2008). studylib.es. Obtenido de La viscosidad : <https://studylib.es/doc/5684650/tablas-de-viscosidad?fbclid=IwAR1BbTqhkwhXKru5arv6CTCmy2sH048GSdKo3WL3LbQg2eiqDIXYsYbNe7g>
- Raffino, E. (15 de enero de 2021). concepto.de. Obtenido de Densidad de la materia: <https://concepto.de/densidad/>
- Ramos, E. (12 de Septiembre de 2016). *Métodos y técnicas de investigación*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Ramos, E. G. (2012). "Diseño del proceso de elaboración de una bebida nutritiva a base de machica y leche para la molinera san luis". riobamba .
- Roman, M. D., & Zambrano, V. R. (2013). Estimación de la vida útil de la humita precocida por métodos físico y químico mediante el factor de aceleración q10. calceta.
- Romero, R. (Agosto de 2017). Universidad tecnológica equinocial. obtenido de elaboración de una bebida fermentada a partir de jora de maíz negro (zea mayz L.): http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/16708/69418_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Sánchez, A. E. (junio de 2018). *repositorio.uta.edu.ec*. Obtenido de Efecto de la adición de harina de melloco (*Ullucus Tuberosus*) variedad amarillo (INIAP-Quillu) en las propiedades fisicoquímicas y reológicas del yogurt bajo en grasa: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28254/1/08%20T.AL.pdf>
- Segovia, J. (Enero de 2015). *Obtención de una bebida saborizada a partir de chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K)*. Obtenido de Escuela Politécnica Nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9058/3/CD-6044.pdf>
- Shutterstock. (2017). *Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*. Costa Rica: Universia.
- Silva , L. (2014). *Obtención de una bebida de bajo contenido alcohólico mediante hidrólisis y fermentación semi-sólida del chontaduro*. Obtenido de Universidad central del ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2778/1/T-UCE-0017-67.pdf>
- Sofía, A. G., & Paúl, C. C. (2020). “Estudio del comportamiento de un preparado enzimático (α -amilasa, β -amilasa y amilogucosidasa) sobre masato semi-sólido de yuca (*manihot esculenta crantz*) para la obtención de una bebida”. Latacunga.
- Tepan Tamay, J. (2015). Implementación de un Manual de Seguridad Alimentaria en El Proceso de Recepción, Almacenamiento y Producción de Alimentos, *Caso Hotel Mansión Alcázar*. Obtenido de Universidad de cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23133/1/tesis.pdf>
- UNAM. (07 de marzo de 2015). *olimpia.cuautitlan2.unam.mx*. Obtenido de Pruebas de análisis a bebidas fermentadas: [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=94#:~:text=Calidad%20a%20bebidas%20fermentadas.&text=Los%20s%20C3%B3lidos%20solubles%20est%20A1n%20compuestos,agua%20presentes%20en%20las%20bebidas.&text=La%](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=94#:~:text=Calidad%20a%20bebidas%20fermentadas.&text=Los%20s%20C3%B3lidos%20solubles%20est%20A1n%20compuestos,agua%20presentes%20en%20las%20bebidas.&text=La%20)
- Vallejos, E. (2015). “Estandarización de la elaboración de chicha de avena con fines comerciales”. Quito.
- Vega, D. (04 de 06 de 2020). *www.bonviveur.es*. Obtenido de Qué es el kéfir de agua, para qué sirve, propiedades y beneficios: <https://www.bonviveur.es/gastroteca/que-es-el-kefir-de-agua-para-que-sirve-propiedades-y-beneficios>
- Veintimilla, A. B. (10 de Julio de 2015). El mapa de las chichas ecuatorianas. *El Comercio*, págs. <https://www.elcomercio.com/tendencias/chicha-ecuador-gastronomia-bebida-tradicion.html>.

15. Anexos

Anexo 1 Aval del centro de idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi



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 egresadas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, CUASAPAZ GUACALES GABRIELA JACQUELINE y ZAMBRANO TAPIA IVÁN GABRIEL, cuyo título versa "ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO Y REOLOGÍA DE LA BEBIDA DE CHONTA FERMENTADA CON KEFIR 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.

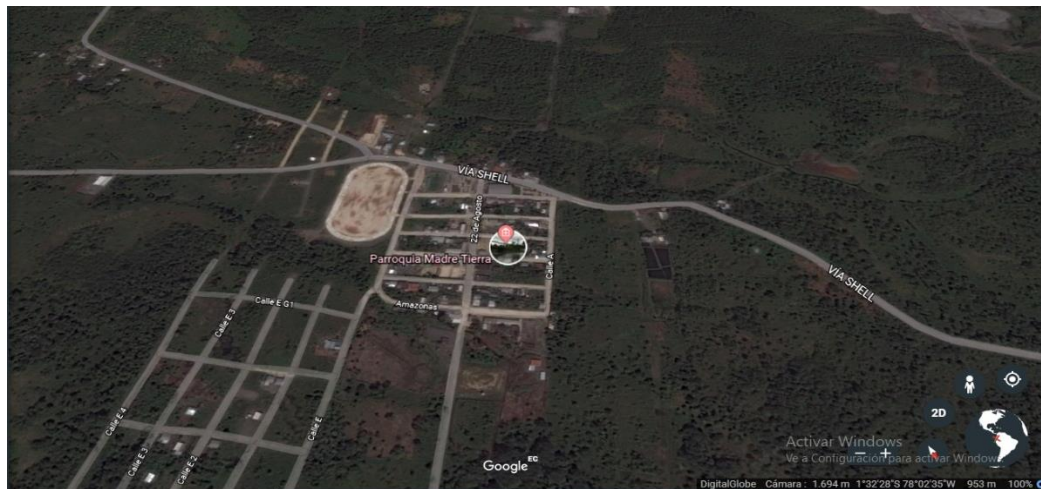
Latacunga, marzo del 2020

Atentamente,

Lidia Rebeca Yugla L.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
050265234-0

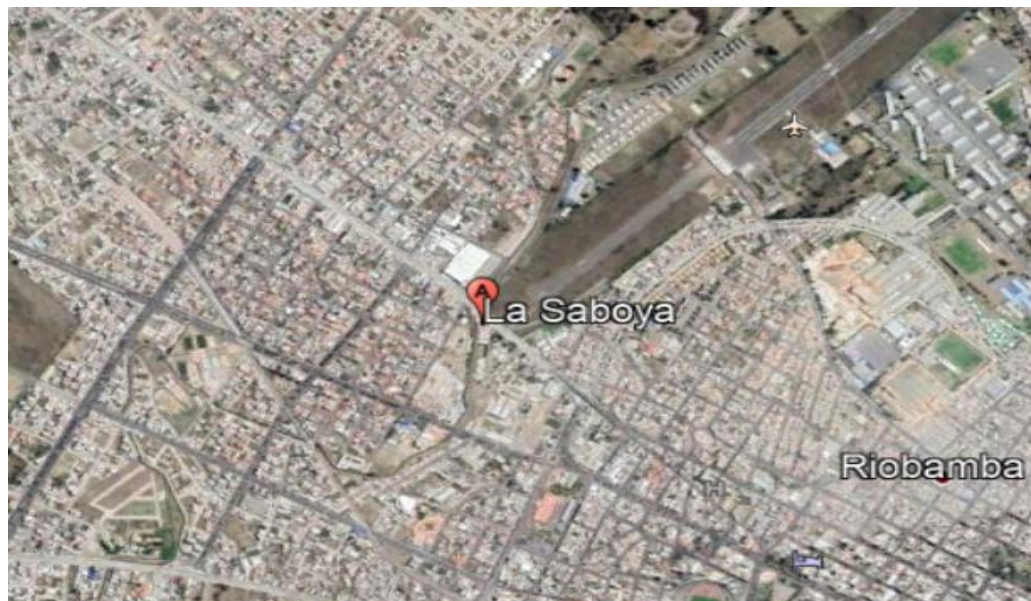
1803027935
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Firmado digitalmente por
1803027935 VICTOR HUGO ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.10 11:34:57 -05'00'

Anexo 2 Ubicación de procedencia de la materia prima



Fuente: earth.google, (2021).

Anexo 3 Ubicación del diseño experimental



Fuente: earth.google, (2021).

Vista satelital de la ubicación de la Parroquia Madre Tierra provincia de Pastaza-Puyo, Asociación Agua Viva, Saboya militar donde se desarrolló el proyecto de investigación.

Anexo 4 Hoja de Vida del Docente

Datos personales

Apellidos: Zambrano Ochoa

Nombres: Zoila Eliana

Estado civil: Casada

Cédula de ciudadanía: 0501773931

Lugar y fecha de nacimiento: Alausí, 07 de agosto de 1971

Dirección domiciliaria: El Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral

Teléfono convencional: 032814188 **Teléfono celular:** 0995232441

Correo electrónico: zoila.zambrano@utc.edu.ec

En caso de emergencia contactarse con: Laura Ochoa. 032802919



Estudios realizados y títulos obtenidos

Nivel	Título obtenido	Fecha de registro en el CONESUP	Código del registro CONESUP
Tercer	Ingeniera agroindustrial	27/Agosto/2002	1020-02-180061
Cuarto	Magister en gestión de la producción	29/Octubre/2007	1020-07-668515

Historial profesional

Facultad en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera a la que pertenece: Ingeniería Agroindustrial.

Área del conocimiento en la cual se desempeña: Ingeniería, Industria y Construcción.

Período académico de ingreso a la UTC: septiembre 2000

.....
Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg

C.I: 050177393-1

Anexo 5 Datos Informativos del Estudiante**Datos personales**

Apellidos y nombres: Cuasapaz Guacales Gabriela Jacqueline

Cédula de ciudadanía: 1004128003

Fecha de nacimiento: 16 de abril de 1995

Estado civil: Soltera

Ciudad: Riobamba

Domicilio: Chimborazo - Cantón Riobamba - Lizarzaburu

Teléfono: 0994243629

Correo electrónico: gabriela.cuasapaz8003@utc.edu.ec

**Formación académica**

Estudios primarios: Escuela 2 de marzo

Dirección: Antonio Ante

Estudios secundarios: Colegio agropecuario Carlos Ubidia Albuja

Dirección: Otavalo

Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi (decimo ciclo)

Idiomas: Suficiencia en ingles B1

Anexo 6 Datos Informativos del Estudiante

Datos personales

Apellidos y nombres: Zambrano Tapia Iván Gabriel

Cédula de ciudadanía: 050278145-3

Fecha de nacimiento: 07 de octubre 1996

Estado civil: Soltero

Ciudad: Latacunga

Domicilio: Cotopaxi – Latacunga – Eloy Alfaro

Teléfono: 0984380141

Correo electrónico: ivan.zambrano1453@utc.edu.ec



Formación académica

Estudios primarios: Colegio público San Antonio

Dirección: España - Murcia

Estudios secundarios: Colegio Latino

Dirección: Sto. Domingo

Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi (decimo ciclo)

Idiomas: Suficiencia en ingles B1

Cursos realizados

- Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria, Limpieza y Desinfección de la Industria Alimentaria, Microbiología Predictiva y Toxicología Alimentaria, 2020, (160 horas)
- I Congreso binacional Ecuador – Perú “Agropecuaria, Medio ambiente, Turismo 2019”, 2019 (40 horas).
- II Seminario Internacional Agroindustrial, desafíos en nuestra región en procesos tecnológicos desarrollo e innovación, investigación y publicación de artículos científicos. 2019, (40 horas).
- II Congreso de agroindustria: tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento, 2019, (40 horas).
- II congreso internacional de agroindustrias, ciencia, tecnología e ingeniería de alimentos. Auditorio de la Universidad Estatal Amazónica la ciudad del Puyo. 2018 (40 horas).
- Seminario internacional de agroindustrias. De la investigación a la comunicación de los resultados”, organizado por asesoría de desarrollo nacional ADN consultoría y servicios C.A. 2018, (40 horas).
- El I congreso internacional agroindustrial calidad innovación y nueva tecnología de alimentos, 2017, (40 horas).
- Higiene y manipulación de alimentos, 2017, (20 horas).

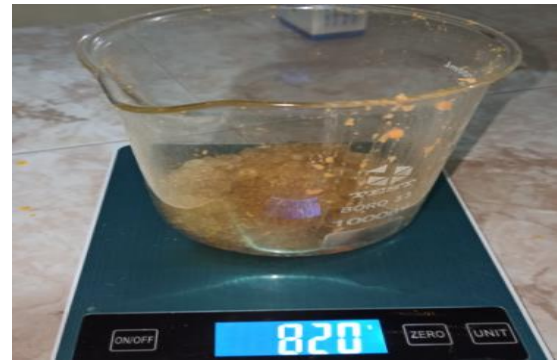
Anexo 7 Proceso de elaboración de la bebida de chonta**Ilustración 2** Selección y lavado del chontaduro**Ilustración 3** Cocción a 92 °C por 2 horas**Ilustración 4** Pelado del chontaduro**Ilustración 5** Pesado del kéfir al 20%**Ilustración 6** Triturado**Ilustración 7** Pesaje de camote 5%

Ilustración 8 *Mezclado de materias primas*



Ilustración 9 *Adición de agua 37,5%*



Ilustración 10 *Colocación del masato*



Ilustración 11 *Almacenamiento por 30 horas*



Ilustración 12 *pH después de las 30 horas*



Ilustración 13 *°Brix después de 30 horas*

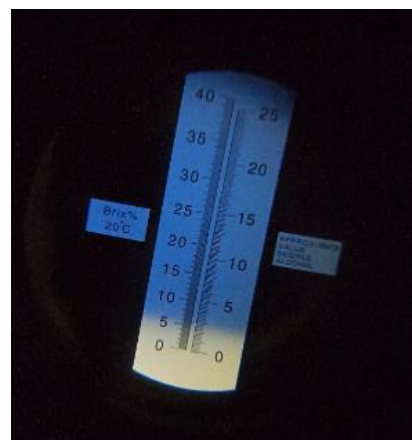


Ilustración 14 *Dilución 1:1*

Ilustración 15 *Filtrado*



Ilustración 16 Pesaje para la pasteurización



Ilustración 17 Pasteurización 63 °C x 30 min y 72 °C x 15 s.



Ilustración 18 Envasado 250 mL y rotulado



Ilustración 19 Almacenamiento a 4 °C y 20 °C



Tabla 27 Datos de los °Brix del cuadro Anova

Tratamientos	T °Past.	Envases	T°Alma.	Repet.	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
a1b1c1	1	1	1	1	6,2	6,0	6,2	6,1	6,1
a1b1c2	1	1	2	1	6,0	6,0	5,9	6,0	6,3
a1b2c1	1	2	1	1	6,2	6,1	6,2	6,0	6,0
a1b2c2	1	2	2	1	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0
a2b1c1	2	1	1	1	6,0	5,9	6,0	6,0	6,0
a2b1c2	2	1	2	1	6,1	6,2	6,1	6,0	6,0
a2b2c1	2	2	1	1	6,3	6,2	6,3	6,3	6,3
a2b2c2	2	2	2	1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
a1b1c1	1	1	1	2	6,1	6,0	6,3	6,1	6,1
a1b1c2	1	1	2	2	6,0	6,0	6,0	5,9	6,2
a1b2c1	1	2	1	2	6,2	6,1	6,2	6,0	6,0
a1b2c2	1	2	2	2	6,1	6,0	6,1	6,1	6,1
a2b1c1	2	1	1	2	6,0	6,1	6,0	6,1	6,0
a2b1c2	2	1	2	2	6,1	6,2	6,1	6,0	6,1
a2b2c1	2	2	1	2	6,3	6,2	6,3	6,3	6,2
a2b2c2	2	2	2	2	6,0	6,1	6,0	6,1	6,0

Elaborado por: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 28 Datos de los % alcohol del cuadro ANOVA

Tratamientos	T °Past.	Envases	T°Alma.	Repet.	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
a1b1c1	1	1	1	1	3,0	3,0	3,2	3,1	3,1
a1b1c2	1	1	2	1	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0
a1b2c1	1	2	1	1	3,0	3,0	3,2	3,1	3,1
a1b2c2	1	2	2	1	3,2	3,0	3,0	3,1	3,0
a2b1c1	2	1	1	1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1
a2b1c2	2	1	2	1	3,4	3,4	3,2	3,1	3,0
a2b2c1	2	2	1	1	3,5	3,3	3,3	3,3	3,2

a2b2c2	2	2	2	1	3,2	3,0	3,0	3,1	3,0
a1b1c1	1	1	1	2	3,0	3,0	3,2	3,1	3,1
a1b1c2	1	1	2	2	2,9	3,1	3,0	3,1	3,0
a1b2c1	1	2	1	2	3,1	2,9	3,0	3,1	3,1
a1b2c2	1	2	2	2	3,0	3,1	3,0	3,1	3,0
a2b1c1	2	1	1	2	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0
a2b1c2	2	1	2	2	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0
a2b2c1	2	2	1	2	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2
a2b2c2	2	2	2	2	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0

Elaborado por: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Tabla 29 Datos del pH del cuadro ANOVA

Tratamientos	T°Past.	Envases	T°Alma.	Repet.	Día 0	Día 2	Día 4	Día 6	Día 8
a1b1c1	1	1	1	1	4,60	4,35	4,55	4,50	4,52
a1b1c2	1	1	2	1	4,62	4,31	4,25	4,38	4,40
a1b2c1	1	2	1	1	4,60	4,39	4,33	4,39	4,42
a1b2c2	1	2	2	1	4,62	4,50	4,28	4,34	4,40
a2b1c1	2	1	1	1	4,62	4,62	4,58	4,40	4,37
a2b1c2	2	1	2	1	4,68	4,65	4,36	4,42	4,40
a2b2c1	2	2	1	1	4,76	4,71	4,57	4,54	4,56
a2b2c2	2	2	2	1	4,67	4,52	4,23	4,31	4,35
a1b1c1	1	1	1	2	4,60	4,37	4,55	4,52	4,50
a1b1c2	1	1	2	2	4,62	4,31	4,26	4,38	4,40
a1b2c1	1	2	1	2	4,54	4,39	4,33	4,39	4,44
a1b2c2	1	2	2	2	4,62	4,50	4,25	4,34	4,40
a2b1c1	2	1	1	2	4,58	4,62	4,58	4,41	4,34
a2b1c2	2	1	2	2	4,68	4,62	4,36	4,42	4,40
a2b2c1	2	2	1	2	4,75	4,71	4,57	4,55	4,58
a2b2c2	2	2	2	2	4,62	4,52	4,23	4,31	4,33

Elaborado por: Cuasapaz, G & Zambrano, I., (2021)

Anexo 8 Cálculos del tiempo de vida útil

Cálculo de los °Brix

$$T = (Ae - Ao) K$$

$$T = (9 - 6,14) / 0,01$$

$$T = (2,86) / 0,01$$

$$T = 286 \text{ días vida útil}$$

Cálculo de los % de alcohol

$$T = (5 - 3,42) / 0,0267$$

$$T = (1,58) / 0,0267$$

$$T = 59,17$$

$$T = 59 \text{ días de vida útil}$$

Cálculo del pH

$$T = (4,8 - 4,612) / 0,008$$

$$T = (0,188) / 0,008$$

$$T = 23,5$$

$$T = 24 \text{ días de vida útil}$$

Anexo 9 Análisis fisicoquímico



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.53015a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CUASAPAZ GUACALES GABRIELA JACQUELINE
Dirección:	SABOYA MILITAR
Teléfono:	0994243629 0994937850

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA DE CHONTA CON KÉFIR		
Lote	1	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2021-02-03	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-02-17	Hora de Recepción	12:10:13
Fecha de Análisis:	2021-02-18	Fecha de Emisión:	2021-02-26
Material de Envase:	VIDRIO		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
°1TURBIEDAD	18400	FTU	MFQ-88	APHA 2130 B
PROTEINA	1.48	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
SOLIDOS TOTALES	13.92	%	MFQ-110	AOAC 920.151
FIBRA BRUTA	0.20	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013

Nota 1: °1Los resultados / la información marcada, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cía. Ltda., y fueron suministrados por N° SAE LEN 06-002, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

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

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

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 2 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

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

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



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

Anexo 10 Análisis de reología



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.53016a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CUASAPAZ GUACALES GABRIELA JACQUELINE
Dirección:	SABOYA MILITAR
Teléfono:	0994243629 0994937850

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA DE CHONTA CON KÉFIR		
Lote	1	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2021-02-03	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-02-17	Hora de Recepción	12:12:51
Fecha de Análisis:	2021-02-18	Fecha de Emisión:	2021-02-19
Material de Envase:	VIDRIO		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
^o 14VISCOSIDAD	62.01	cP; T: 18.5 °C; Spindel R2; 100 rpm	MIN-29	ASTM D445-18
DENSIDAD	1.0545	g/mL	MIN-23	Pearson

Nota 1: ^o14Los ensayos/ la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cia. Ltda., y fueron suministrados por Laboratorio Dermocosmética, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

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

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

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 2 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

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

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



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

Anexo 11 Análisis de microbiología



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.53014a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	CUASAPAZ GUACALES GABRIELA JACQUELINE
Dirección:	SABOYA MILITAR
Teléfono:	0994243629 0994937850

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA DE CHONTA CON KÉFIR		
Lote	1	Contenido Declarado:	250mL
Fecha de Elaboración:	2021-02-03	Fecha de Vencimiento:	—
Fecha de Recepción:	2021-02-17	Hora de Recepción	12:02:32
Fecha de Análisis:	2021-02-17	Fecha de Emisión:	2021-02-23
Material de Envase:	VIDRIO		
Toma de Muestra realizada por	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

RESULTADOS MICROBIOLÓGIA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES	2,8 log	UFC/mL	MMI-05	AOAC 991.14
RECUENTO DE ESCHERICHIA coli	Ausencia	UFC/mL	MMI-05	AOAC 991.14
RECUENTO DE LEVADURAS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02
RECUENTO DE MOHOS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02

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

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca Cía. Ltda. Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 2 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

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



Ing. Andrés Sarmiento
Jefe División Microbiología

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