



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA DE
CHONTA (*BACTRIS GASIPAES*) CON PREPARADO ENZIMÁTICO”**

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

Autoras:

Villacís Acosta Daysi Marisol

Villacís Tubón Enma Gabriela

Tutora:

Arias Palma Gabriela Beatriz Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Villacís Acosta Daysi Marisol con cédula de ciudadanía: **180499295-4** y **Villacís Tubón Enma Gabriela** con cédula de ciudadanía: **180513666-8** declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “**EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA DE CHONTA (*BACTRIS GASIPAES*) CON PREPARADO ENZIMÁTICO**” siendo la **Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma**, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Daysi Marisol Villacís Acosta

CC: 180499295-4

Enma Gabriela Villacís Tubón

CC: 180513666-8

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 **VILLACIS ACOSTA DAYSI MARISOL**, identificada con cédula de ciudadanía **1804992954**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. 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** son persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Evaluación de la fermentación y estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) con preparado enzimático”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Inicio de la carrera: Abril 2016 – Agosto 2016 – Finalización: Octubre 2020 – Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021

Tutora. - Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tema: “Evaluación de la fermentación y estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) con preparado enzimático”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formado profesionales de tercer nivel 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** autorizan **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo del 2021.

Daysi Marisol Villacís Acosta

LA CEDENTE

Ing. 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 **VILLACIS TUBON ENMA GABRIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **1805136668**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. 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** son persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Evaluación de la fermentación y estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) con preparado enzimático”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Inicio de la carrera: Abril 2016 – Agosto 2016 – Finalización: Octubre 2020 – Marzo 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021

Tutora. - Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tema: “Evaluación de la fermentación y estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) con preparado enzimático”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formado profesionales de tercer nivel 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** autorizan **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 05 días del mes de marzo del 2021.

Enma Gabriela Villacís Tubón

LA CEDENTE

Ing. PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA DE CHONTA (*BACTRIS GASIPAES*) CON PREPARADO ENZIMÁTICO”, de Villacís Acosta Daysi Marisol, con C.C. 1804992954-4 y Villacís Tubón Enma Gabriela, C.C. 180513666-8, de la carrera de Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir con 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. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tutora del Proyecto de Investigación

CC: 171459274-6

APROBACIÓN DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: **Villacís Acosta Daysi Marisol** y **Villacís Tubón Enma Gabriela** con el título de Proyecto de Investigación “**EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA DE CHONTA (*BACTRIS GASIPAES*) CON PREPARADO ENZIMÁTICO**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

CC: 050177393-1

Lector 2

Dra. Mg. Marcela Patricia Andrade Aulestia

CC: 050223755-5

Lector 3

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

CC: 050227093-7

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios infinitamente por habernos dado la fuerza y la valentía para poder luchar día a día hasta poder llegar a esta meta la cual parecía imposible, terminando de esta manera una etapa más en nuestra vida profesional.

A la Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma, tutora del Proyecto de Investigación, quien nos supo orientar y brindar su apoyo necesario en el transcurso de nuestra investigación, al igual que a cada uno de nuestros docentes que nos guiaron en nuestra formación académica, impartiéndonos cada uno de sus conocimientos a través de este largo camino.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por la disposición de equipos su colaboración, de la misma manera al Proyecto de Bebidas Ancestrales, por brindarnos los medios necesarios para que nuestro Proyecto salga a flote.

A nuestras lectoras de tesis por su predisposición para realizar revisiones y mejoras de nuestro Proyecto de Titulación.

Villacís Acosta Daysi Marisol

&

Villacís Tubón Enma Gabriela

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de Investigación a Dios por darme la vida, la fortaleza y por bendecirme para llegar a cumplir mi meta, agradezco a mi Madre Marlene Acosta por su amor incondicional, consejos que me brindo para ser una mejor persona y por su apoyo durante el transcurso de mi carrera, a mi hermana Paola Villacís y cuñado Eduardo Balseca por su cariño, consejos y ánimos que me brindaron para no desmayarme ante las adversidades que se presentaban en mi día a día, a mis Abuelitos Mercedes Lucero y Humberto Acosta por ser el mejor ejemplo a seguir que he podido tener en el transcurso de mi vida. A una persona muy especial que siempre estuvo apoyándome en todo momento y motivándome para llegar a cumplir con este gran logro.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y permitir realizar mi formación profesional en el transcurso de estos años, adquiriendo las mejores experiencias y llevándome gratos recuerdos.

Villacís Acosta Daysi Marisol.

DEDICATORIA

Dedico con todo el cariño y amor del mundo a las personas más importantes en mi vida que han hecho todo lo posible para que pueda lograr mi formación Universitaria, brindándome su cariño y amor cada día de mi vida, motivándome y poniéndome siempre en pie de lucha cuando las cosas se ponían difíciles, por esto y mucho más mi cariño, respeto, admiración y agradecimiento infinito serán para mis Padres Milton Villacís y Elizabeth Tubón, ya que sin ellos este merito no hubiera sido posible.

A mi niño Jesús por escuchar cada una de mis oraciones, por cuidarme y guiarme en cada uno de mis pasos y permitir que este logro lo comparta ahora con mis seres más queridos. A mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi por haberme brindado la oportunidad de vivir los mejores años de mi vida, conjuntamente de la compañía de cada uno de mis Ingenieros y compañeros de aula.

Villacís Tubón Enma Gabriela.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA DE CHONTA (*BACTRIS GASIPAES*) CON PREPARADO ENZIMÁTICO.”

Autoras:

Villacís Acosta Daysi Marisol

Villacís Tubón Enma Gabriela

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar la adición de un preparado enzimático (α -amilasa y β -amilasa) en donde se realizó una dilución 1:1 de masato de chontaduro como soluto y agua como solvente, para la fermentación de la bebida de chonta se evaluó durante el tiempo de 72 horas, se utilizó el preparado enzimático como sustituto de la masticación, ya que, artesanalmente esta chicha se fermenta gracias a la amilasa que contiene la saliva de las personas, se empleó un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial AxB (3x2), con 3 repeticiones, con un total de 18 tratamientos, los factores evaluados fueron: factor A (concentración de preparado enzimático) y factor B (tiempo de activación), se evaluó el proceso de fermentación de acuerdo a las siguientes variables respuestas: pH, sólidos solubles y acidez; datos que fueron tomados desde las 0 horas hasta las 72 horas. Se empleó el programa estadístico software Infostat, mediante el cual se pudo determinar el mejor tratamiento t_6 (0,15% - 0,80 min) obteniendo resultado de pH 4,86, acidez titulable de 0,44% y sólidos solubles de 8,47. Al determinar el mejor tratamiento en el proceso de fermentación de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*), se procedió a evaluar el proceso de estabilidad mediante el empleo de goma xantana y carboximetilcelulosa. Para lo cual se aplicó un diseño de bloques completamente al azar bajo un arreglo factorial AxBxC (2x2x2), con dos repeticiones, obteniendo un total de 16 tratamientos, donde los factores fueron: factor A (tipo de estabilizante), factor B (porcentaje de estabilizante), factor C (almacenamiento), este proceso fue evaluado de acuerdo a las siguientes variables respuestas: sinéresis, densidad y viscosidad, los datos fueron tomados cada 24 horas durante tres días, se utilizó el programa estadístico Infostat, determinando como el mejor tratamiento al t_2 (goma xantana - 0,15% - refrigeración), presentando una sinéresis de 0%, densidad 1,01 g/cm³ y viscosidad 0,38 poises. Los resultados de análisis realizados en el laboratorio “LABOLAB” arrojaron los siguientes resultados en los análisis químicos para el pH $4,98 \pm 0,13$, sólidos solubles $9,70 \pm 0,73$, acidez 0,07, viscosidad 708,60 cP, densidad 1.0350 g/ml, azúcares 1,61%, fructosa 0,30%, lactosa 1,31% y concentración de alcohol 0,07%. Para los análisis microbiológicos se obtuvo los siguientes resultados para recuento de Aerobios totales $5,4 \times 10^2$, recuento de Coliformes totales <10, recuento de Mohos <10, recuento de Levaduras <10 y por último las bacterias ácido lácticas $5,0 \times 10^1$.

Palabras claves: chontaduro, α -amilasa, β -amilasa, goma xantana, carboximetilcelulosa, fermentación, estabilización, chicha.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF THE FERMENTATION AND STABILIZATION OF CHONTA DRINK (BACTRIS GASIPAES) WITH ENZYMATIC PREPARATION"

Authors:

Villacís Acosta Daysi Marisol

Villacís Tubón Enma Gabriela

ABSTRACT

This research objective was to evaluate the addition of an enzyme preparation in which a 1:1 dilution of chontaduro masate and water as solvent was made, where the concentrations of the enzymes α -amylase and β -amylase were calculated, which was added to the solution, it was evaluated during the time of 72 hours, where the treatments were at room temperature, for the chonta drink fermentation, the enzymatic preparation was used as a substitute for chewing, since, by hand, this Chicha is fermented thanks to the amylase contained in people's saliva. For which a completely randomized block design (DBCA) was performed, with factorial arrangement AxB (3x2), with 2 repetitions, obtaining a total of 18 treatments, the factors evaluated were: factor A (concentration of enzyme preparation) and factor B (activation time), 6 treatments were formulated as follows: t1 (0.05% - 40 min), t2 (0.05% -80 min), t3 (0.10% - 40 min), t4 (0.10% - 80 min), t5 (0.15% - 40 min), t6 (0.15% - 80 min) and the fermentation process was evaluated according to the following response variables: pH, soluble solids and acidity; data that were taken every 24 hours, from 0 hours to 72 hours. The statistical analysis of the data obtained was carried out using the Infostat software, with which the best treatment t6 a3b2 (0.15% - 0.80 min) was determined, presenting a pH of 4.86 and titratable acidity of 0.44 %, Brix degrees of 8.47, for which it was determined as the best treatment in the fermentation process. After analyzing the best treatment in the fermentation process of the chonta drink (*Bactris gasipaes*), the stability of the best treatment was evaluated by applying the same fermentation preparation methodology until the stabilization process was reached, where the stabilizers xanthan gum and carboxymethylcellulose. For which a completely randomized block design (DBCA) was carried out, under a factorial arrangement AxBxC (2x2x2), with two repetitions, obtaining a total of 16 treatments, where the factors were: factor A (type of stabilizer), factor B (percentage of stabilizer), factor C (storage temperature), 8 treatments were formulated as follows: t1 (xanthan gum - 0.30% - refrigeration), t2 (xanthan gum - 0.15% - refrigeration), t3 (xanthan gum - 0.30% - room temperature), t4 (xanthan gum - 0.15% - room temperature), t5 (CMC - 0.30% - refrigeration), t6 (CMC - 0.15% - refrigeration), t7 (CMC - 0.30% - ambient temperature), t8 (CMC - 0.15% - ambient temperature) and the stabilization process was evaluated according to the following response variables: syneresis, density and viscosity, the data were taken every 24 hours for three days, using the statistical program Infostat, through which it was possible to determine that the best treatment was t2 a1b2c1 (xanthan gum a - 0.15% - refrigeration), presenting a syneresis of 0%, a density of 1.01 and a viscosity of 0.38 poises, for which the appropriate treatment was determined in comparison to the other treatments.

Keywords: chontaduro, α -amylase, β -amylase, xanthan gum, carboxymethylcellulose, fermentation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	vi
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ix
APROBACIÓN DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA.....	xii
DEDICATORIA.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xvi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xxi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxiii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1 Beneficiarios Directos.....	3
3.2 Beneficiarios Indirectos	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivos Específicos	4

6.	ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS DE LOS OBJETIVOS.....	5
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	6
7.1	Antecedentes	6
7.2	Fundamentación Teórica.....	8
7.2.1	Chontaduro	8
7.2.1.1	Taxonomía.....	9
7.2.1.2	Cultivo de chontaduro en el Ecuador	10
7.2.1.3	Composición nutricional del fruto chontaduro.....	10
7.2.1.4	Características organolépticas de la fruta de chonta.....	11
7.2.1.5	Usos	12
7.2.2	Camote.....	13
7.2.2.1	Taxonomía.....	13
7.2.2.2	Variedades de camote.....	14
7.2.3	Enzimas	15
7.2.3.1	Hidrolasas	16
7.2.3.2	Amilasas	16
7.2.3.3	α -amilasa.....	16
7.2.3.4	β -amilasa.....	17
7.2.3.5	Factores que influyen en la fermentación.....	17
7.2.4	Estabilidad	18
7.2.4.1	Factores de la estabilidad.....	18
7.2.5	Estabilizantes.....	19
7.2.5.1	Goma xantana.....	20
7.2.5.2	Propiedades de la goma xantana.....	21
7.2.5.3	Propiedades y estabilidad de las soluciones de goma xantana	22

7.2.5.4	Aplicación de la goma xantana en bebidas.....	23
7.2.5.5	Dosis permitida de la goma xantana.....	23
7.2.6	Carboximetilcelulosa.....	23
7.2.6.1	La carboximetilcelulosa consta con las siguientes propiedades y funciones	24
7.2.6.2	Propiedades de carboximetilcelulosa.....	24
7.2.7	Chicha.....	25
7.2.7.1	Chicha en el Ecuador.....	25
7.2.7.2	Elaboración de la chicha.....	26
7.3	Marco conceptual.....	26
8.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	28
8.1	Hipótesis nulas.....	28
8.2	Hipótesis alternativas.....	29
9.	METODOLOGÍA/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	29
9.1	Tipos de investigación	29
9.1.1	Investigación experimental.....	29
9.1.2	Investigación bibliográfica	30
9.1.3	Investigación descriptiva	30
9.2	Métodos de investigación	30
9.2.1	Método Inductivo	30
9.2.2	Método deductivo.....	31
9.2.3	Método exploratorio	31
9.3	Operacionalización de variables	32
9.4	Diseño Experimental para la fermentación de la chicha de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)..	33
9.5	Factores de estudio para la fermentación de la chicha de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).....	33
9.6	Cuadro de Anova para la fermentación de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	34

9.7	Diseño experimental para la estabilización de una bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	34
9.8	Factores de estudio para la estabilización de una bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	35
9.9	Cuadro de ANOVA	36
9.10	Procedimiento/ Metodología	37
9.10.1	Recursos humanos	37
9.10.2	Materiales para la elaboración	37
9.11	Metodología para la fermentación de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	39
9.12	Determinación para la concentración de enzimas	40
9.13	Metodología para la estabilidad de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	42
9.14	Metodología de elaboración de la chicha de chonta mediante la aplicación de preparado enzimático para obtener su fermentación	44
9.14.1	Diagrama de flujo de la bebida fermentada de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	53
9.15	Metodología para la estabilización de la bebida de chonta, mediante la aplicación de estabilizantes (goma xantana y carboximetilcelulosa)	54
9.15.1	Diagrama de flujo para estabilización de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	60
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	61
10.1	Resultados de control de pH durante el proceso de fermentación	61
10.1.1	Interpretación de las curvas del descenso de pH de acuerdo a las horas de fermentación	62
10.2	Resultados de control de acidez durante el proceso de fermentación	64
10.2.1	Interpretación de las curvas de ascenso de acidez de acuerdo a las horas de fermentación	65
10.3	Resultados de control de sólidos solubles durante el proceso de fermentación	67
10.3.1	Interpretación de las curvas del ascenso de sólidos solubles de acuerdo a las horas de fermentación	69
10.4	Análisis e interpretación de los grados alcohólicos	71

10.5	Resultados de control de sinéresis durante el proceso de estabilización	71
10.5.1	Interpretación de la gráfica de acuerdo a los días de estabilización	72
10.6	Resultados de control de densidad durante el proceso de estabilización	74
10.6.1	Interpretación de la gráfica de acuerdo a los días de estabilización	76
10.7	Resultados de control de viscosidad durante el proceso de estabilización	77
10.7.1	Interpretación de la gráfica de la viscosidad acorde a los días de estabilización	79
10.8	Resultados de los análisis químicos y microbiológicos del mejor tratamiento	81
10.8.1	Análisis físico-químicos	81
10.8.2	Análisis microbiológicos	82
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	83
11.1	Impacto Técnico	83
11.2	Impacto Social	83
11.3	Impacto Ambiental	84
11.4	Impacto Económico	84
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	84
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
13.1	Conclusiones	88
13.2	Recomendaciones	89
14.	BIBLIOGRAFÍA	90
15.	ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
Tabla 2	Taxonomía del chontaduro.	9
Tabla 3	Composición nutricional de 100 gramos de un fruto de chontaduro.....	10
Tabla 4	Características organolépticas de la fruta de chonta.....	12
Tabla 5	Descripción taxonómica.	14
Tabla 6	Variedades del camote.....	15
Tabla 7	Descripción de la Operacionalización de variables.....	32
Tabla 8	Factor A: Concentración de preparado enzimático.	33
Tabla 9	Factor B: Tiempo de activación.....	33
Tabla 10	Descripción de los tratamientos.....	33
Tabla 11	Cuadro de Anova.	34
Tabla 12	Tipo de estabilizante.....	35
Tabla 13	Porcentaje a emplear.....	35
Tabla 14	Almacenamiento.....	35
Tabla 15	Descripción de los tratamientos.....	36
Tabla 16	Cuadro de ANOVA.	36
Tabla 17	Cálculo de la concentración de β - amilasa.	41
Tabla 18	Cálculo de la concentración de α - amilasa.	42
Tabla 19	Análisis de varianza del cambio de pH durante el proceso de fermentación.	61
Tabla 20	Medias pH de 0 a 72 horas.	62
Tabla 21	Análisis de varianza del cambio de pH durante la fermentación.	64
Tabla 22	Medias de acidez desde las 0 - 72 horas.....	66
Tabla 23	Análisis de varianza del cambio de sólidos solubles durante la fermentación.....	67
Tabla 24	Medias de sólidos solubles.....	69
Tabla 25	Análisis de varianza del cambio de sinéresis durante la fermentación.....	71
Tabla 26	Medias de la sinéresis.....	73
Tabla 27	Análisis de varianza del cambio de densidad durante la fermentación.....	74
Tabla 28	Medias de densidad.....	76
Tabla 29	Análisis de varianza del cambio de viscosidad durante la estabilización.....	77

Tabla 30 Medias de la viscosidad.....	79
Tabla 31 Resultado de los análisis físico-químico del mejor tratamiento.....	81
Tabla 32 Resultado de los análisis físico-químico del mejor tratamiento.....	82
Tabla 33 Resultado de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento.....	83
Tabla 34 Presupuesto para la elaboración del proyecto.....	84

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Variedades del chontaduro.....	9
Ilustración 2 Estructura primaria de la goma xantana.	21
Ilustración 3 Estructura idealizada de CMC sódica.....	24
Ilustración 4 Recepción de la materia prima.....	44
Ilustración 5 Peso del chontaduro.....	44
Ilustración 6 Lavado del fruto chontaduro.....	45
Ilustración 7 Cocción del fruto chontaduro.....	45
Ilustración 8 Pelado del fruto.....	46
Ilustración 9 Trituración del fruto.....	46
Ilustración 10 Mezclado.....	47
Ilustración 11 Agitación del masato.....	47
Ilustración 12 Peso de las enzimas.....	48
Ilustración 13 Cocción de 40-80 min.....	48
Ilustración 14 Inactivación.....	49
Ilustración 15 Enfriamiento de los tratamientos.....	49
Ilustración 16 Control y medición de los diferentes tratamientos.....	50
Ilustración 17 Fermentación del masato de chonta.....	50
Ilustración 18 Dilución 1:1.....	51
Ilustración 19 Filtración de la bebida.....	51
Ilustración 20 Envasado de la bebida.....	52
Ilustración 21 Peso de la materia prima.....	54
Ilustración 22 Pesado de las enzimas.....	54

Ilustración 23	Cocción de 80 min.	55
Ilustración 24	Inactivación a T. 95°C.	55
Ilustración 25	Enfriamiento del masato.	56
Ilustración 26	Fermentación durante 72 h.....	56
Ilustración 27	Dilución: 1:1	57
Ilustración 28	Filtración de la bebida fermentada.....	57
Ilustración 29	Estabilizantes a concentración (0,30% - 0,15%).	58
Ilustración 30	Pasteurización de la bebida.....	58
Ilustración 31	Envasado de la bebida de chontaduro.....	59
Ilustración 32	Almacenamientos de los diferentes tratamientos.....	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Curvas del descenso de pH en la chicha de chonta.	63
Gráfico 2	Curvas de ascenso de acidez en la chicha de chonta.	66
Gráfico 3	Curvas de ascenso de sólidos solubles en la chicha de chonta.....	69
Gráfico 4	Datos de la estabilización de la bebida de chonta.	73
Gráfico 5	Gráfico de la densidad en la estabilización de la bebida.	76
Gráfico 6	Gráfica de la viscosidad en la estabilización de la bebida.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Aval de traducción.....	98
Anexo 2	Lugar de ejecución.....	99
Anexo 3	Hoja de vida del tutor	100
Anexo 4	Hoja de vida del estudiante.....	101
Anexo 5	Hoja de vida del estudiante.....	102

Anexo 6 Cálculos para la fermentación y estabilización de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).	103
Anexo 7 Datos tomados a la 0 hora.....	105
Anexo 8 Datos tomados a las 24 horas.....	106
Anexo 9 Datos tomados a las 48 horas.....	107
Anexo 10 Datos tomados a las 72 horas.....	108
Anexo 11 Transformación de la acidez.....	109
Anexo 12 Datos del Grado alcohólico tomado a las 0 y 72 horas	110
Anexo 13 Datos de la sinéresis	111
Anexo 14 Datos de la densidad.....	112
Anexo 15 Datos de la Viscosidad.....	113
Anexo 16 Análisis químicos y microbiológicos del mejor tratamiento	114
Anexo 17 Norma Técnica Ecuatoriana de Normalización, Bebidas alcohólicas, requisitos	118
Anexo 18 Norma Técnica Ecuatoriana de Normalización, para la determinación de la acidez total	122
Anexo 19 Ficha Técnica de especificaciones de enzima α -Amylase.....	128
Anexo 20 Ficha Técnica β -Amylase	129

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

“Evaluación de la fermentación y estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) con preparados enzimáticos.

Fecha de inicio: Octubre 2020

Fecha de finalización: Marzo 2021

Lugar de ejecución:

Provincia Cotopaxi, Zona 3

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, (Anexo 1).

Facultad que auspicia: Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia: Ingeniería Agroindustrial.

Proyecto de investigación vinculado: Tecnologías para la producción de bebidas ancestrales con fines comerciales utilizando preparados enzimáticos.

Equipo de Trabajo:

Tutora de Titulación: Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma (Anexo 2).

Autora de Titulación: Villacís Acosta Daysi Marisol (Anexo 3).

Autora de Titulación: Villacís Tubón Enma Gabriela (Anexo 4).

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub Área de conocimiento:

Industria y producción.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biotechnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La chicha de chonta (*Bactris gasipaes*) es una bebida tradicional que se consume desde la antigüedad hasta la actualidad, esta bebida es dulce y fermentada ya que se da gracias al proceso de fermentación del fruto chontaduro, por la acción de azúcares y almidones que son convertidos en alcohol, la importancia de la presente investigación se enfoca en la evaluación de la fermentación y estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*), en donde se empleó un preparado enzimáticos (α -amilasa y β -amilasa) y estabilizantes (goma xantana y carboximetilcelulosa), mediante la determinación de diferentes parámetros y análisis a los cuales fueron sometidos dicha bebida.

Al emplear un preparado enzimático y estabilizantes se buscó una alternativa innovadora que ayude a reducir las pérdidas del fruto chontaduro, considerando que este fruto es estacionario y su producción comienza a finales del mes de enero, es por ello que el presente Proyecto de Investigación buscó un nuevo proceso de elaboración de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) de manera adecuada, cumpliendo con los estándares de seguridad alimentaria, lo cual permitió que el producto sea apto para el consumo humano.

Tradicionalmente esta bebida es elaborada con diferentes procesos artesanales, donde se puede mencionar que, para la fermentación en las zonas de la región Amazónica específicamente en el Cantón Mera, emplean un método de masticación y lo dejan fermentar en vasijas de barro. El empleo de preparados enzimáticos y estabilizantes dio una nueva alternativa a la elaboración de la chicha, el sector beneficiado es la comunidad de este fruto. Por otra parte, también se verá beneficiado la industria alimentaria por la implementación de una metodología de elaboración de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*).

La presente investigación pretendió promover la innovación en el proceso de la elaboración de bebida fermentada, brindando benefició a los productores de dicho fruto, a las personas que elaboran artesanalmente la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*), ya que mediante un nuevo proceso de elaboración se promoverá la comercialización tanto de fruto como de la bebida.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos son los pueblos ancestrales ubicados en la Región Amazónica, en la Provincia de Pastaza, Cantón Mera, los que se verán beneficiados con la tecnificación del proceso de elaboración de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*), mediante el empleo de preparado enzimático y estabilizantes.

3.2 Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los consumidores que desean adquirir la bebida fermentada y elaborada mediante un proceso tecnificado, al igual que la industria alimentaria, la misma que busca la innovación de productos, teniendo en cuenta la calidad e inocuidad al momento de su elaboración, a los agricultores del sector que se encargan de la producción de la materia prima y a la Universidad Técnica de Cotopaxi por el apoyo al proyecto de Bebidas Ancestrales.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Desde tiempos inmemorables la chicha ha sido consumida en el diario vivir y en fiestas ya que la misma ayudaba a calmar la sed y mitigar las penas, se realizaba mediante la harina obtenida del fruto que se fermentaba transformándose en chicha, en la actualidad se puede definir como una cerveza casera de buen sabor y con propiedades nutritivas.

Los sectores que elaboran la chicha de chonta son limitados debido a que lo realizan en ocasiones especiales, motivo por el cual esta bebida no es reconocida tampoco consumida a nivel nacional mucho menos internacional, los factores que afectan para que esta bebida fermentada sea consumida mayormente es su manera de elaboración, puesto que se elabora mediante la masticación del fruto por parte de las personas, en donde el proceso de fermentación se da gracias al empleo de la saliva que contiene amilasa, es por ello que se presenta desagradable para el consumidor. Por otro lado, se puede mencionar que esta bebida se la elabora en las comunidades cuando existen ocasiones especiales dignas de celebración.

A partir de este problema se planteó el tema de investigación que buscó un nuevo método de elaboración de la chicha de chonta mediante la aplicación de preparados enzimáticos (α -amilasa,

β -amilasa) y estabilizantes (goma xantana, carboximetilcelulosa) para la obtención de una bebida que genere buenas expectativas dentro del mercado mejorando la calidad del producto, tanto en su composición como en su elaboración, evitando características desagradables en la misma, como relevancia del problema podemos mencionar que el chontaduro será mayormente comercializado e industrializado lo cual beneficiará a los agricultores de la zona de manera económica ya que podrán tener mayor demanda de producto.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

- Evaluar la acción del preparado enzimático y estabilizantes en la fermentación y estabilización de una bebida de chonta.

5.2 Objetivos Específicos

- Aplicar un proceso metodológico y experimental para la fermentación de la bebida de chonta con preparado enzimático.
- Emplear un proceso metodológico y experimental para la estabilización de la bebida de chonta a partir del mejor tratamiento de la fermentación.
- Estudiar la influencia del preparado enzimático y estabilizantes en la bebida de chonta mediante sus características físico-químicas.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS DE LOS OBJETIVOS

Tabla 1

Tabla de actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad tarea	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Aplicar un proceso metodológico y experimental para la fermentación de la bebida de chonta con preparado enzimático.	Describir los procesos metodológicos para la elaboración de la bebida de chonta, con preparado enzimático, realizando las combinaciones de cada uno de sus tratamientos, tomando en cuenta sus parámetros.	Proceso metodológico y diseño experimental para la elaboración de la bebida de chonta con preparado enzimático para determinar el mejor tratamiento en la fermentación.	9.4 Empleo de un diseño (DBCA) con arreglo factorial AxB (3x2), con tres repeticiones. 9.14.1 Diagrama de flujo para la fermentación de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>) con preparado enzimático.
Emplear un proceso metodológico y experimental para la estabilización de la bebida de chonta a partir del mejor tratamiento de la fermentación.	Detallar el proceso metodológico para la estabilización de la bebida de chonta con estabilizantes, realizar las combinaciones para los diferentes tratamientos, tomando en cuenta sus factores.	Aplicación del proceso metodológico y experimental en la elaboración de la bebida de chonta con estabilizantes y determinación del mejor tratamiento.	9.7 Empleo de un diseño (DBCA) con arreglo factorial AxBxC (2x2x2), con dos repeticiones. 9.15.1 Diagrama de flujo para el proceso de estabilización de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).
Estudiar la influencia del preparado enzimático y estabilizantes en la bebida de chonta mediante sus	Análisis de las características físico-químicas en la fermentación (pH, °Brix, acidez), durante 72 horas, al	Determinación del mejor tratamiento mediante los resultados obtenidos a través de las características físicas-	Resultados y análisis de las características físico-químicas de los tratamientos acorde al análisis de varianza

características físico-químicas.	igual que la estabilización (densidad, sinéresis, viscosidad), de la bebida de chonta durante tres días.	químicas de la fermentación y estabilidad de la bebida de chonta.	gráficas de medias de los tratamientos. Empleo de gráficos de curvas y columnas para determinar el mejor tratamiento de las diferentes variables.
----------------------------------	--	---	---

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1 Antecedentes

Según Castillo, P. (2015) en la investigación realizada sobre la producción y comercialización de elaborados de chontaduro menciona que: “El chontaduro es originario de la regiones tropicales y subtropicales de América las cuales las asociaciones indígenas lo utilizaban para realizar la chicha de chontaduro y lo consumían como alimento de subsistencia para sus hogares, se tiene la satisfacción que el Ecuador podemos contar con climas variados que es beneficioso para cierta producción como lo es del chontaduro obteniendo los mejores nutrientes de la tierra y del ambiente al tener un clima húmedo, el fruto es cultivado desde las épocas antiguas por los indígenas y otras organizaciones que necesitaban una alimentación adecuada”.

Según Silva, L. (2014) con el tema “Obtención de una bebida de bajo contenido alcohólico mediante hidrólisis y fermentación semi-sólida del chontaduro” en la Universidad Central del Ecuador, menciona que en el Ecuador existe una gran variedad de frutos que no son muy comercializados y que sin embargo pueden ser aprovechados para diversas aplicaciones industriales, como es la palma de chonta que en nuestro país se explota únicamente para la producción del palmito desaprovechando las virtudes que posee el fruto, de esta manera el consumo del chontaduro especie (*Bactris Gasipaes*) en la Costa y Amazonía Ecuatoriana se limita entre los nativos de la zona y constituye una fuente importante de alimentación, además, se sabe que es utilizado en la elaboración de chicha en forma artesanal, constituyéndose en una bebida nutritiva para los pobladores de las regiones donde se puede encontrar esta palma.

Según Peña, C. & Quirasco, M. (2014) en el artículo sobre las Enzimas en los alimentos menciona que: “Las enzimas tienen una enorme variedad de funciones dentro de la célula: degradan azúcares, sintetizan grasas y aminoácidos, también juega un papel importante, dando que muchas reacciones catalizadas por éstas se llevan a cabo en los alimentos o en procesos alimentarios, tanto que el 30% de las enzimas que se producen industrialmente se utilizan en el área de alimentos y bebidas, estas proteínas se clasifican de acuerdo con las reacciones que catalizan en oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas, por otro lado las enzimas pueden estar relacionadas directamente con las reacciones metabólicas de las células que constituyen un alimento. El proceso de germinación de una semilla depende de que ésta se hidrate y de que enzimas hidrolicen (degraden) el almidón –polisacárido de reserva, haciendo disponible la glucosa que el embrión requiere para desarrollarse, en dicho proceso se basa la producción de malta dentro de la semilla de cebada (por acción concertada de las enzimas α y β -amilasas), que posteriormente se utiliza para la producción de cerveza”.

Según Lima, B. (2019) con el tema “Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris Gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada” en la Universidad Técnica de Cotopaxi menciona que en las estadísticas se evidencia el incremento en la concentración de grados Brix , esto se vio directamente influenciado por la enzima alfa - amilasa ya que la misma sufrió un aumento de concentración durante el proceso de fermentación, además que existió un mayor número de azúcares reductores, es decir, un mayor grado de alcohol.

Según Amagua, G. & Chancusig, P. (2020) con el tema “Estudio del comportamiento de un preparado enzimático (α -amilasa, β -amilasa y amiloglucosidasa) sobre masato semi-sólido de yuca (*Manihot esculenta crantz*) para la obtención de una bebida” en la Universidad Técnica de Cotopaxi llega a las siguientes conclusiones para las características físico - químicas en donde los mejores tratamientos fueron aquellos que se utilizó las enzima alfa – amilasa y amiloglucosidasa por ende se puede mencionar que la chicha de yuca con 0.15% de concentración enzimática con un tiempo de cocción de 80 min, la chicha quemada con 0.05 % de concentración enzimática a 40 minutos de cocción y la chicha wiwis con 0.15% de concentración enzimática a 80 minutos, los cuales arrojaron los mejores resultados en la formación de azúcares y contenido de alcohol, se puede decir que son óptimos para la elaboración de bebidas fermentadas.

Según, Ávila, F. & Sánchez, J, (2016) con el tema “Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) ” en la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López menciona las mejores dosificaciones de goma para la elaboración del néctar de tamarindo, fueron aquellas en donde se incorporó Goma Xanthan al 2% y 3%, esto fue en relación con la estabilidad y la aceptabilidad sensorial favorable, sin embargo la dosificación del 4% de goma Xanthan presento una estabilidad mayor a todos los tratamientos porque no permitió la precipitación de los sólidos, pero obtuvo aceptación sensorial aceptable. Por ende, se puede decir que la aplicación de gomas presento diferencias en lo que respecta al sabor y a la apariencia general del néctar.

Según Pilamala, C. (2020) con el tema “Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kékfir y levadura” en la Universidad Técnica de Cotopaxi, llegó a la siguiente conclusión, que el mejor tratamiento obtenido es el t1(chicha de chonta + goma xantana), debido a que predomina en el mayor número de variables controladas y de la misma manera al mejor estabilizante de los tres evaluados (goma xantana, albumina y sin estabilizante), es la goma xantana ya que también predominó en el mayor número de variables analizadas, por ello se puede decir que es ideal en los análisis físico-químicos como: acidez, turbidez, densidad por lo cual es ideal para las bebidas fermentadas.

7.2 Fundamentación Teórica

7.2.1 Chontaduro

La planta del chontaduro es nativa de la zona del trópico de América Latina, para que su desarrollo sea optimo se debe existir un clima cálido húmedo, las poblaciones que habitaban en el rio amazonas presumen que esta especie de fruto fue domesticada. El chontaduro en diferentes países se los conoce con diferentes nombres como se puede mencionar al pijuayo, pejibaye, etc., el nombre con el que se le conoce no afectará de ninguna manera a su valor nutricional o a los valores medicinales ya que son una fuente de alimento para los diferentes hogares de los pobladores de las distintas zonas (Segovia, 2015, p. 1).

La producción de chontaduro en países como Venezuela, Panamá y Ecuador, está destinada a la producción del palmito por lo cual el fruto no es aprovechado como se debería, este fruto es

consumido por los diferentes nativos que habitan en las zonas donde este fruto es cultivado, desaprovechando la oportunidad de comercialización del mismo. (Silva, 2014).

Existen diferentes variedades del fruto, los más conocidos son de color: rojo, amarillo, naranja, verde.

Ilustración 1

Variedades del chontaduro.



Fuente: <http://picoloro.co/chontaduro-bactris-gasipaes-cali-colombia/>

7.2.1.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica de la planta de chontaduro se menciona en la siguiente tabla (CORPOICA, 1996, p.5) como se citó (Segovia, 2015, p. 2).

Tabla 2

Taxonomía del chontaduro.

Taxonomía	
Tipo	Fanerógamas
Subtipo	Angiospermas
Familia	Areceaceae
Subfamilia	Arecoideae
Clase	Monocotiledónea

Subclase	Micratinas
Orden	Espadiciflorineas
Tribu	Cocoeae
Género	Bactris
Especie	<i>Bactris gasipaes</i>

Fuente: Segovia (2015)

7.2.1.2 Cultivo de chontaduro en el Ecuador

En la región Amazónica el chontaduro es una fruta de gran relevancia económica y social, debido a su valor alimenticio ya que el mismo genera ingresos para los habitantes de dicha zona, este cultivo es aprovechado tanto por su fruto y la producción del palmito. La venta de esta fruta se da de manera informal en los mercados de donde es proveniente este fruto debido ya que no existe la exportación y comercialización del mismo (Silva, 2014, p. 6).

7.2.1.3 Composición nutricional del fruto chontaduro

El chontaduro es un fruto que contiene un alto valor nutricional por lo cual es indispensable para tener una buena nutrición diaria ya que ayuda a disminuir el colesterol, debido a que es rico en su contenido de ácidos grasos poliinsaturados dentro los principales podemos mencionar la omega 3 y 6. Por otro lado este fruto tiene una alta cantidad de vitamina A y es rico en minerales como hierro, cobre, calcio y zinc Hernández, S. Lina (2009) como se citó (Miranda, 2015, p. 12-13).

Tabla 3

Composición nutricional de 100 gramos de un fruto de chontaduro.

Contenido de 100 g. de chontaduro	
Componente	Cantidad
Agua	50,7%

Proteínas	33%
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 Absorbico	20,00 mg
Calorías	185
Vitamina A	7,300 UI

Fuente: Fao (2009)

7.2.1.4 Características organolépticas de la fruta de chonta

Según Miranda (2015) menciona en su investigación “Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de la harina de chonta (*Bactris gasipaes Kunth*) con harina de soya (*Glycine max*) desengrasada”, las siguientes características organolépticas del chontaduro:

Tabla 4*Características organolépticas de la fruta de chonta.*

Características organolépticas de la fruta de chonta	
Textura	Harinosa
Sabor	Dulce, agradable
Olor	Característico de la fruta
Color	Amarillo, rojo
Forma	Globosa u ovoide

Fuente: Restrepo E. & Jhonson (2007)**7.2.1.5 Usos****– Alimentación:**

El fruto chontaduro se puede consumir de diferentes maneras, realizando una cocción de 30 minutos con este tiempo hace que el fruto mejore su sabor, eliminando sustancias irritantes para su consumo, desactivando enzimas anti alimentarias, también se puede obtener aceite comestible para cocinar debido a que contienen ácidos grasos insaturados. Las semillas también se pueden consumir a maneras de frutos secos, de este fruto se puede obtener un derivado que es la harina el cual se emplea para repostería, también se puede mencionar al palmito ya que se comercializa para el consumo de ensaladas, sopa, etc. Al chontaduro se puede freír o azar y se puede consumir como un snack y se puede acompañar con diferentes aderezos (Silva, 2014, p. 6).

– Chicha:

El fruto es utilizado para elaborar chicha, esta se realiza mediante el empleo de la harina obtenida del fruto la cual es muy rica y apetecida por el contenido de vitaminas (Silva, 2014, p. 7).

– Construcción:

La utilización del tronco de la palma de chonta sirve para ser empleado en la construcción de paredes, pisos, muebles entre otros, este material es utilizado debido a que es apreciado por su durabilidad (Silva, 2014, p. 8).

– **Artesanías:**

Dentro de estos se emplea el tronco para la fabricación de cañas de pescar, arcos, flechas, etc. (Silva, 2014, p. 8).

– **Económico:**

Es una de las fuentes principales de subsistencia para los habitantes de la región amazónica debido a que mucha de las familias de esta zona depende de estos ingresos (Castillo, 2015, p. 8).

– **Otros:**

Para producir licor se utiliza la parte blanda del tallo, de las hojas se puede obtener un colorante verde que sirve para teñir tejidos. Por otro lado, las raíces facilitan un veneno que es usado en plantaciones con el fin de eliminar gusanos (Silva, 2014, p. 8).

De la semilla del mesocarpio y la cascara de chontaduro se llega a obtener un aceite que se utiliza para la industria de cosméticos y jabones. La palma de la chonta produce una excelente fibra que es apta para la fabricación de papel y también se puede producir celulosa para rayón y celofán (Silva, 2014, p. 8).

7.2.2 Camote

El camote es una planta perenne y su cultivo se lo realiza anualmente, pertenece a la familia de convolvuláceas, a esta planta se cultiva por sus raíces tuberosas y posee concentraciones de vitamina A, azúcares y caroteno, este alimento es muy bueno debido a que ayuda a prevenir la desnutrición debido a las propiedades nutritivas que el tubérculo confiere (Tapie, 2013, p. 18).

7.2.2.1 Taxonomía

Según Tapie (2013) al camote le da la siguiente clasificación taxonómica:

Tabla 5*Descripción taxonómica.*

Taxonomía	
Reino	Viridiplantae
Subreino	Embryophyta
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Convolvulaceae
Genero	Ipomoea
Sección	Batatas
Especie	I Batatas (L.) lam

Fuente: (eybertesis, s.f.)**7.2.2.2 Variedades de camote**

Según Tapie (2013) en la siguiente tabla menciona los diferentes tipos de camote con sus características, contenido y utilidad (p. 24).

Tabla 6*Variedades del camote.*

TIPOS DE CAMOTE			
	Blanco	Amarillo	Morado
Características	Esta variedad se caracteriza por su color crema tanto en la piel y pulpa.	Es un camote amarillo de color piel y pulpa naranja intenso.	El color de piel es morado oscuro y el color de pulpa es morada y sabor dulce.
Contiene	Tiene un alto contenido de materia seca (28%) y su almidón (19%).	Contiene 3.880 microgramos de beta caroteno, constituyendo un aporte de vitamina A.	Tiene un alto rendimiento, posee propiedades antioxidantes y un alto valor vitamínico y proteico.
Utilidad	Es utilizado para la producción de almidón.	Esta variedad es potencialmente exportable para consumo directo.	Está dirigida tanto para el consumo directo como para su procesamiento para la industria del almidón.

Fuente: (plazanimal, s.f.)

7.2.3 Enzimas

Según Benjamin (2011) Menciona que: “las enzimas son biomoléculas de naturaleza proteica que aceleran la velocidad de reacción hasta alcanzar un equilibrio, constituyen el tipo de proteínas más numerosos y especializado”, ya que funcionan como catalizadores, organizándose en secuencia a la cual podemos llamar rutas metabólicas, las mismas que llegan a regular su actividad enzimática (p. 41).

Según Peña & Quirasco (2014) es importante saber que las enzimas están involucradas directamente con la Industria Alimentaria, es por esto que se les puede agregar a un proceso como también pueden ser agregadas por microorganismos presentes en fermentaciones, obteniendo como

resultado un producto alimenticio con características de composición físico-químicos y sensoriales deseables para el consumidor.

7.2.3.1 Hidrolasas

Según Peña & Quirasco (2014) las proteasas son aquellas hidrolasas que rompen en enlaces peptídico que juntan a los aminoácidos de las proteínas, este es un grupo usado a nivel industrial como por ejemplo en el desarrollo de cuerpo y sabor en una bebida alcohólica, al igual que en la panificación incrementa la textura y volumen del pan y en la producción de quesos favorecen al sabor en la maduración (p. 8).

Las enzimas hidrolasas, según Benjamin (2011) “catalizan la ruptura macromoléculas, es decir la acción específica de esta enzima es degradar moléculas catalizando los hidrolisis de uniones de ésteres, éteres y aminoácidos que pueden ser una opción para usar ácidos y álcalis” (p. 57).

7.2.3.2 Amilasas

Benjamin (2011) en su investigación de las enzimas señala que: “las amilasas hidrolizan los enlaces éteres (glucosídicos) de las cadenas de los polisacáridos de las sustancias amiláceas, degradándolas a oligosacáridos, disacáridos y monosacáridos que son más solubles en medios acuosos”, estas logran hidrolizar las uniones glucosídicas de los polisacáridos que están en los extremos de las cadenas, de esta manera las amilasas pueden degradar fácilmente las terminales (p. 61).

La concentración y pH de las amilasas depende mucho del origen de la enzima, debido a que generalmente necesitan una temperatura de 30-39°C., la cual debe contar con una concentración de 0,5% peso/volumen al igual con un pH que puede variar de 6,5 a 7,5. Es importante que las amilasas requieran iones de calcio para tener una correcta actividad enzimática (Benjamin, 2011, p. 62).

7.2.3.3 α -amilasa

Según Silva (2014) en su investigación acerca de la “obtención de una bebida de bajo contenido alcohólico mediante hidrolisis y fermentación semi-sólida del chontaduro”, menciona:

Esta enzima puede ser de origen fúngico (*Aspergillus oryzae*), bacteriano (*B. stearothermophilus*, *B.subtilis*), de cereales y del páncreas. La α -amilasa promueve la

hidrólisis de la cadena lineal (amilosa), ramificada (amilopectina) del almidón, quebrando enlaces α -1,4, para constituir una mezcla de dextrinas, determinandola como enzima dextrinogénica, con limitada productividad de maltosa, la enzima no puede actuar sobre los enlaces α -1,6 de la molécula de amilopectina. La α -amilasa comercial requiere de un activador, como el cloruro de sodio; es sensitivo a una elevada acidez, inactivándose a pH 3,3 o menor, el rango 5-7 es el pH optimo también es persistente al calor ya que a 70°C mantiene un 70% de actividad, existen enzimas que actúan sobre almidones crudos y gelatinizados (p. 16).

7.2.3.4 β -amilasa

Según Solis (2011) en su investigación acerca de la “Obtención de enzimas alfa y beta amilasa para el desdoblamiento de almidón de uso industrial”, menciona:

Este enzima hidroliza los enlaces glicosídicos α 1,4 de los polisacáridos separando moléculas de maltosa partiendo del extremo reductor de la cadena siendo una exoamilasa o exoenzima. Los enlaces α 1,6 no son hidrolizados por acción de la β -amilasa sobre la amilosa, se obtiene el 100% de maltosa y sobre la amilopectina el 60% y el resto consiste en dextrinas límites, así como la α -amilasa, la β -amilasa es inhibida competitivamente por la maltosa (cinética de Michaelis-Menten). La denominación de β -amilasa se debe a que en el desdoblamiento hidrolítico de la cadena de α 1,4 glucano lo que se forma primero es el anómero β de la maltosa, en el transcurso de la reacción ocurre la inversión de Walden.

7.2.3.5 Factores que influyen en la fermentación

Según Silva (2014) menciona que los factores físico químicos son aquellos que repercuten en el transcurso de la fermentación alcohólica, ya sea actuando sobre las levaduras o la fermentación, como se detalla a continuación:

- **Temperatura:**

La fermentación es rápida cuando esta cuenta con una temperatura mayor, también hay que tomar en cuenta que existirá una menor cantidad de etanol al igual que los compuestos secundarios.

- **Oxígeno:**

La fermentación es un proceso anaerobio, por lo cual el reactor en donde se realice no debe permitir el ingreso de aire.

- **pH:**

Es un factor fundamental en dicho proceso, si se utiliza levadura debemos observar que esta se encuentre dentro del rango de pH de 3,5 a 5,5, es decir que cuando el pH sea más ácido la proliferación de microorganismos patógenos serán evitados.

- **Concentración de azúcares:**

La actividad de levaduras va a ser detenida cuando exista una concentración excesiva de hidratos de carbono y de igual forma si esta se encuentra en baja concentración, las concentraciones límites van a depender de la levadura y el tipo de azúcar.

- **Nutrientes:**

La levadura necesita nutrientes para desarrollarse es por ello que se le añade nitrógeno amoniacal.

7.2.4 Estabilidad

Para realizar el estudio de estabilidad de los alimentos se debe seguir una serie de análisis físico-químicos, sensoriales e instrumentales, mediante los cuales se puede definir la vida útil de un alimento, se puede mencionar que, aunque no exista deterioro en la calidad nutritiva y microbiológica, las características sensoriales consiguen una modificación que no es la adecuada, esto puede ser determinada por jueces entrenados, aceptando o rechazando el producto. (Posada, 2011, p. 22)

La estabilidad se la puede definir como el punto de vida útil que presenta un alimento es decir que tiempo podrá permanecer el mismo para poder consumirlo sin afectar las características físicas y organolépticas de producto, brindando de esta manera seguridad alimentaria. (Mori, 2017, p. 21).

7.2.4.1 Factores de la estabilidad

Estos cuatro factores son importantes sobre todo la perecibilidad del alimento, para la formulación se debe seleccionar la materia prima adecuada que cuente con buenas características fisiológicas, las cuales en el procesamiento pueden ser sometidas a condiciones inhibitorias para controlar el

deterioro tanto físico como químico. Para las condiciones de almacenamiento se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros: composición gaseosa, humedad relativa, presión, luz y temperatura, estos factores dependerá del tipo de almacenamiento que se le dé (Mori, 2017, p. 21), por eso es importante tomar en cuenta los siguientes factores para la estabilidad:

- Formulación.
- Procesamiento.
- Empacado.
- Condiciones de almacenamiento.

7.2.5 Estabilizantes

Los estabilizantes también se los conoce como aglutinantes, espesantes, gomas o hidrocoloides los cuales ayudan a la regulación de la consistencia de los alimentos y a la estructura de los mismos, debido a que forman enlaces de hidrógeno que a través del producto forman una reducción del agua restante, de esta manera podemos observar sus diferentes efectos como son una alta viscosidad o la formación de un gel (Ávila & Sánchez, 2016, p. 10).

Según Tharp y Yound (2019) menciona que los estabilizantes cumplen diversas funciones en los alimentos y bebidas, debido a que los mismo mejoran la viscosidad y evita la separación de líquido-sólido por otro lado ayuda a controlar la descongelación. Los estabilizadores más utilizados para la elaboración de néctar son la carboximetilcelulosa y la goma xanthan debido a que estas ayudan a mantener las características propias de la bebida, lo cual ayuda a mejorar la calidad organoléptica conduciendo a una mejor textura y brindando una adecuada composición nutricional (Díaz et al., 2016, p. 7)

Según Davila (2013) menciona que el uso de estabilizantes cumple con los siguientes objetivos:

- Incrementa la viscosidad de la masa, por ende, retrasa la separación de la emulsión en una fase rica en grasa y otra pobre en esta y favorecen así la estabilidad de la emulsión.
- Combinan las fases grasas acuosas.
- En el agua forman espuma con el aire y acentúan con ello la capacidad de batido de la mezcla.
- Imposibilitan la separación de líquido.

- Conserva la estructura óptima durante mucho tiempo.
- Mejoramiento del cuerpo y textura.
- Aumenta la incorporación de aire y la repartición de las células de aire.
- Sistematiza y comprime tanto como sea posible la cristalización del agua.

7.2.5.1 Goma xantana

Según Carmona (2015) menciona que es “un polisacárido extracelular obtenido a partir de bacteria *xanthomonas campestris* en la industria se obtiene en tanques de fermentación y de contener una buena oxigenación en presencia de glucosa y otros elementos trazas”, esta goma sirve como un agente espesante y estabilizante dentro de la industria alimentaria, es soluble en agua fría o caliente por ende las disoluciones llega a tener un alta carácter pseudoplástico, tiene una rápida hidratación ya que al momento de esparcirse ayuda a la retención de agua lo cual produce soluciones altamente viscosas a una concentración baja” (p. 9).

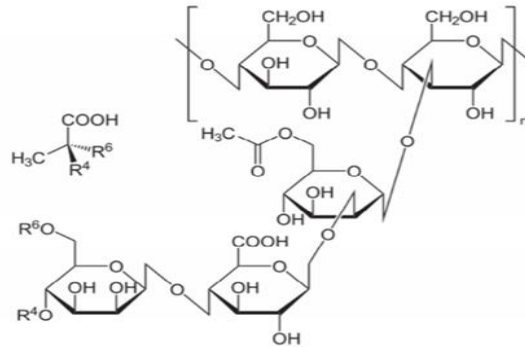
– Estructura

La estructura de la goma xantana se encuentra descrita de la siguiente manera:

La goma xantana contiene una estructura primaria, detallada por primera vez por Jasonn and col., 1975 se encuentra conformada por una cadena principal compuesta de unidades de β -D-glucosa fusionadas a través de los carbonos de posiciones 1 y 4, por cadenas laterales que comprende dos unidades de manosa y una de ácido glucorónico. La mitad de las unidades de manosa poseen un restante de ácido pirúvico y la otra parte presentan un grupo acetilo junto al carbono de la posición 6. Los cambios en el proceso de fabricación de la goma xantana provoca distintos grados de sustitución de las cadenas laterales, interviniendo en la reología de la goma xantana (Carmona, 2015, p. 9-19).

Ilustración 2

Estructura primaria de la goma xantana.



Fuente: (Carmona, 2015)

7.2.5.2 Propiedades de la goma xantana

Según Vera (2011) menciona las siguientes propiedades funcionales:

- Es un polvo de color blanco a crema de flujo libre.
- Facilita una viscosidad alta en solución que se encuentra en concentraciones bajas.
- Soluble en agua fría o caliente.
- Viscosidad estable en un extenso rango de temperatura en las soluciones, en donde estas no se encuentran afectadas con el pH.
- Cuando existe un pH de 9 o mayor, la goma xantana sufrirá un proceso en donde se diacetilará gradualmente, pero esto no tendrá un efecto relevante dentro de la solución.
- Resistente a la degradación enzimática y son estables a las variaciones y agitación.
- Excelente estabilidad en sistemas ácidos y buena compatibilidad con sales.
- Esta solución resiste a concentración de 50-60% de solventes miscibles con agua, etanol.
- La solución de goma xantana no tiene influencia de temperatura en viscosidad.
- A baja cantidad, la goma xantana en comparación con otras soluciones de polisacáridos muestra una viscosidad alta, por ello se puede decir que es un espesante y estabilizante de carácter positivo.

7.2.5.3 Propiedades y estabilidad de las soluciones de goma xantana

Según Carmona (2015) las cadenas laterales de la molécula de goma xantana son aquellas que envuelven a la principal, siendo esta una de los hidrocoloides más estables ante la degradación por temperatura, actividad enzimáticas y pH.

– **Temperatura:**

Según Lambert y Rinaudo (1985) “La viscosidad de las disoluciones de goma xantana es permanente a concentraciones bajas de sal que va desde 10 y 90°C”, este parámetro es importante debido a que la elaboración de alimentos necesita de un tratamiento térmico que cuente con una alta temperatura”.

– **Ácidos y bases:**

Las disoluciones de goma xantana se encuentran firmes en un extenso intervalo de pH, las propiedades de la disolución son afectadas cuando las condiciones de pH son extremadamente altas, la goma xantana pueden ser empleada con ácidos cítrico, acético o fosfórico también se puede mencionar que la concentración de la misma ayuda a la resistencia del pH.

– **Enzimas:**

La goma xantana puede ser empleada en formulaciones o procesos que contengan enzimas gracias a la gran resistencia que presenta ante las mismas, esto se da por las cadenas laterales que cuidan a los enlaces.

– **Compatibilidad:**

La goma xantana puede ser compatible con cualquier tipo de ingredientes alimentarios, también con ácidos, espesantes como el almidón y celulosa, al igual con concentraciones altas de sal y azúcares, puede existir unas precipitaciones de proteínas si es sometido a un tratamiento térmico.

– **Solubilidad:**

Es soluble en agua fría y caliente, la goma xantana crea disoluciones con concentraciones de viscosidad altas en donde pueden existir la creación de microgeles esto se da por una mala hidratación y dispersión de la goma, al igual que en concentraciones bajas.

– **Gelificación:**

Para conseguir características y textura deseadas se debe tener una combinación de goma xantana con otros ingredientes como la proteína y los hidrocoloides.

Cuando este tipo de goma tiene una concentración baja de 0.15% tienden a presentar características de gel débil. La concentración adecuada para formar geles es de 1-3%.

7.2.5.4 Aplicación de la goma xantana en bebidas

La goma xantana ayuda a dar cuerpo y textura a los jugos o bebidas, al ser combinado la goma con la pulpa de la fruta ayuda a conservar la suspensión y también genera una buena apariencia, contribuyendo a tener una placentera sensación bucal, por otro lado, la solubilidad es rápida y esto se debe a que es compatible con sus componentes (Ávila & Sánchez, 2016, p. 12).

7.2.5.5 Dosis permitida de la goma xantana

Según Bristhar Laboratorios (2010) menciona que: “el uso de la goma xantana en bebidas es muy efectivo a bajas concentraciones que van de (0,05 a 0,4%) para los tiempos largos en estanterías, dando como resultado buena consistencia en las bebidas, también uniformidad del sabor y una excelente estabilidad del sistema evitando las separaciones de fase” como se citó: (Ávila & Sánchez, 2016, p. 12).

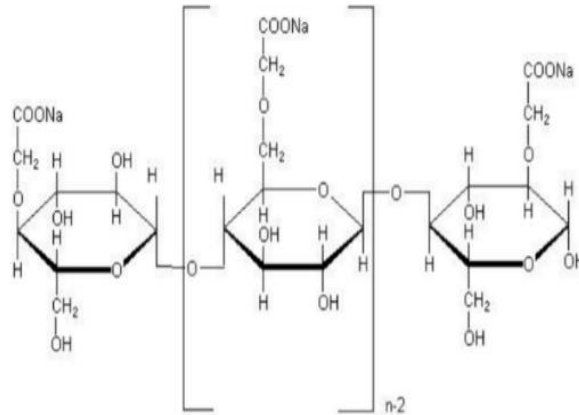
7.2.6 Carboximetilcelulosa

La carboximetilcelulosa se obtiene de la celulosa natural a partir de la pulpa de madera y algodón, esto es modificado químicamente ya que se sustituye los hidrógenos por grupo carboximetilos, en muchos países el CMC es utilizada como un aditivo alimentario ya que no ocasiona ninguna alteración en el ser humano. Este estabilizante es en polvo granulado, el cual tiene una coloración ligeramente amarillo, levemente higroscópico, al igual que insípido e inodoro (Otazu, 2014).

Según (Yasar et al., 2007) menciona que: “La carboximetilcelulosa (E466) es un polisacárido lineal procedente de la celulosa reformada como un ácido monocloroacetato de sodio o hidroacético. Por otro lado, la cadena radica en residuos de D-dlucosa aliados por enlaces β -1,4 y se produce como sal de sodio”. Por ende, el CMC es un inhibidor de la cristalización, es por esto que los iones de potasio no pueden hacer desarrollar el cristal, se puede utilizar como espesante coadyuvante, aglutinante de agua dentro de la industria alimentaria con la intención de mejorar la consistencia y flujo de los productos (Alhuay, 2018, p. 16).

Ilustración 3

Estructura idealizada de CMC sódica.



Fuente: Hoefler (2004)

7.2.6.1 La carboximetilcelulosa consta con las siguientes propiedades y funciones

Según Vera (2011) menciona:

- Esta goma puede ser disuelta en agua fría y caliente.
- Ayuda a la retención de agua.
- Actúa como un espesante, agente y como estabilizante de dispersiones.
- Es un ligante y colide protector, el cual ayuda a mejorar las propiedades de flujo el mismo que se comporta como un agente de control reológico.
- Fisiológicamente inerte, agente filmógeno persistente a aceites, solventes orgánicos y grasas.

7.2.6.2 Propiedades de carboximetilcelulosa

- **Dispersión y disolución de la CMC:**

Otazu (2014) menciona que la goma debe ser adicionado lentamente en el agua con la finalidad de obtener una buena dispersión, el cual debe contar con una buena agitación para lograr obtener la dispersión de las partículas humectadas.

- **Efectos de la temperatura y pH en la CMC:**

Las soluciones de CMC no se ve afectadas al ser sometidas a un calentamiento lo que se puede apreciar es un cambio en la viscosidad de la misma.

“En condiciones normales la temperatura sobre de la viscosidad es reversible, asimismo corrobora que la soluciones de carboximetilcelulosa conservan una viscosidad firme ya que su máxima estabilidad se encuentra en un pH de 6 a 9.5, por debajo de pH 4, hay transformación de carboximetilcelulosa en ácido carboximetilcelulósico, dando viscosidades superiores de pH por arriba de 10, la viscosidad reduce notablemente” (Cubero y Albert, 2002) como se citó (Alhuay, 2018, p. 18).

– **Compatibilidad de la CMC:**

La carboximetilcelulosa es compatible al ser combinado con otros coloides como son: gelatina, almidones, harinas, alginatos, éteres, detergentes tensoactivos, gomas y con los polímeros aniónicos solubles.

7.2.7 Chicha

La chicha es el nombre que toma una diversidad de bebidas, lo cual resulta de una fermentación alcohólica de diferentes mostos, frutas y distintos vegetales, esta bebida posee un bajo grado alcohólico y generalmente se elabora de manera artesanal (Pomasqui, 2012, p. 19).

La chicha tiene origen de las comunidades incaicas, su consumo era usual en diversos acontecimientos, se puede mencionar a las ceremonias tradicionales, religiosas y también a las relaciones en la vida social por lo que su consumo era muy habitual, de igual forma fue una de las bebidas principales de consumo al momento de realizar sus cosechas (Silva, 2014, p. 8).

7.2.7.1 Chicha en el Ecuador

Sus orígenes provienen en el Imperio Inca, las comunidades indígenas de la Sierra y Amazonia son las comunidades que más lo consumen en distintas celebraciones tradicionales, una de las chichas que sobresalen en la Sierra es la de Jora, la misma que se realiza mediante el fermento de maíz, este tipo de chicha se encuentra presente también en diferentes familias de los pueblos pequeños de Ecuador, cada provincia de la Sierra tiene su propia manera de elaboración por lo tanto le colocan diferentes ingredientes y lo llaman por distintos nombres (Silva, 2014, p. 11)

En la Amazonía estas comunidades conservan la elaboración de la bebida, se puede mencionar una de las más importantes que es la chicha de chontaduro, la ayahuaska y la yuca. Para la elaboración de chicha de yuca la comunidad va estar presente desde la siembra hasta su cosecha, las mujeres

se encargan de realizar la masticación y fermentación dependiendo del grado alcohólico que deseen obtener (Silva, 2014, p. 11).

7.2.7.2 Elaboración de la chicha

La chicha es una bebida fermentada que cuenta con un grado alcohólico que varía de 1 a 3 grados, esto se da gracias a la fermentación de azúcares y almidones que se convierte en alcohol debido a la acción que ejerce las levaduras, el grado alcohólico de la chicha va a variar, el primero es la mezcla de base, el segundo tiempo de fermentación y por último la levadura que se incorpore a dicha bebida (Chavarrea, 2011, p. 21)

Para la elaboración de la chicha de maíz y otros cereales se inicia con el remojo del grano, para dejarlo en reposo en un lugar que sea húmedo y oscuro lo cual ayude a la germinación es decir cuando ya se puede observar la raíz, esto se da debido a la transformación química de los almidones del grano, a continuación, se lo deja en el sol para el proceso de secado. Después de estar completamente seco se procedía a realizar lo que es la molienda, el producto obtenido será hervido en agua para dejarlo fermentar por varios días de esta manera se llegaba a obtener dicha bebida (Madeiros 1998; Estrella 1988) como se citó (Chavarrea, 2011, p. 21).

7.3 Marco conceptual

α -amilasa: Enzima que cataliza la hidrólisis de enlaces alfa-glucosídicos de los polisacáridos y alfa glucosídicos de elevado peso molecular, como es el almidón y el glucógeno, liberando glucosa y maltosa.

β -amilasa: Enzima que rompe enlaces 1,4-a-glucosídicos en los polisacáridos eliminando repetidas unidades de maltosa en las terminaciones no reductoras de los mismos.

Almidón: Está presente en los cereales (arroz, trigo) y en los tubérculos (papas, boniato) y es una de las sustancias que aporta mayor cantidad de calorías a la alimentación del hombre.

Camote: Conocido también como batata, batata dulce, papa dulce o boniato, cuyo nombre científico es *Ipomoea batatas* es una raíz tuberculosa que suministra energía al organismo debido a su contenido de carbohidratos, además de ser rica en fibras, vitaminas y minerales que le proporcionan diversos beneficios a la salud.

Carboximetilcelulosa: Es una sal soluble en agua, pertenece a la familia de los polímeros producido gracias a la eterificación de la celulosa natural substituyendo los grupos de hidróxido por grupos de carboximetil en la cadena de la celulosa.

Chicha: Es el nombre de diferentes variedades de bebidas procedentes especialmente de la fermentación no destilada del maíz y otros cereales originarios de América.

Chontaduro: Es un fruto tropical y es conocido en varios países de Latinoamérica, posee enormes virtudes nutritivas, tiene un alto aporte de proteínas, aceites, vitaminas liposolubles y minerales.

Densidad: Sirve para controlar un aspecto de la fermentación que lleva como nombre *atenuación*, es un indicador del grado de fermentación, el cual se puede determinar que tanta azúcar es convertida en alcohol y dióxido de carbono

Enzimas: Catalizan las doce reacciones encadenadas de la fermentación alcohólica forman parte del entramado molecular responsable de las funciones vitales de esta levadura, que es capaz de utilizar los azúcares del mosto como fuente de carbono y energía a través de un metabolismo anaerobio facultativo.

Estabilizantes: Modifican la movilidad del agua y, por lo tanto, afectan las propiedades de la textura, por ejemplo, su reología, uniformidad de apariencia y características de palatabilidad, funcionalidad física y la estabilidad física de los alimentos y bebidas durante su producción, distribución y consumo final.

Fermentación: Proceso catabólico de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, teniendo como producto terminado un compuesto orgánico.

Goma xantana: Se presenta en un polvo color crema, es soluble en agua fría y caliente, y estable en amplio rango de pH y temperatura. Tiene capacidad pseudoplástica y aporta gran viscosidad incluso a bajas concentraciones, por ello su principal papel en la alimentación es como estabilizante de suspensiones y emulsiones, resiste muy bien la degradación enzimática y además tiene un efecto sinérgico en el aumento de la viscosidad cuando interacciona con otras gomas.

Grados Brix: Este parámetro determina la cantidad de sólidos solubles que se encuentren presentes en una bebida fermentada, esto es expresado en porcentaje de sacarosa, por otro lado, los

sólidos solubles están formados por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua que se encuentran presentes en las bebidas.

Higroscópico: Sustancia capaz de absorber humedad del medio. Gracias a esta propiedad las sustancias higroscópicas se utilizan como desecantes, ya que adsorben el agua de otros compuestos.

Lixiviación: También se la conoce como extracción sólido-líquido, ya que consiste en el uso de un disolvente líquido con un sólido pulverizado, una acción que permite la disolución de los elementos solubles del sólido.

pH: Medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o una solución. El pH se mide en una escala de 0 a 14. En esta escala, un valor pH de 7 es neutro; esto significa que la sustancia o solución no es ácida ni alcalina. Un valor pH de menos de 7 significa que es más ácida y un valor del pH de más de 7 significa que es más alcalina.

Pseudoplástico: Son aquellos fluidos que disminuyen su viscosidad al aumentar la gradiente de velocidad. Sin embargo, a velocidades altas, la viscosidad se hace casi constante. Este es el comportamiento más común a nivel industrial y se puede encontrar marcado en mayor o menor medida dependiendo de la distribución de pesos moleculares y de la estructura del material.

Taxonomía: Es la ciencia que estudia los principios, métodos y fines de la clasificación. Este término se utiliza especialmente en biología para referirse a una clasificación ordenada y jerarquizada de los seres vivos y en educación para ordenar y diseñar los objetivos del aprendizaje.

Viscosidad: Es causada por la presencia de beta-glucanos y pentosanos, es indispensable cuando su viscosidad es elevada debido a las dificultades que se presenta en la filtración y almacenamiento de las bebidas.

8. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis nulas

Ho: En el proceso de la fermentación de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*), el porcentaje del preparado enzimático y el tiempo de activación, no influyen en la fermentación de la bebida.

Ho: En el proceso de estabilización de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*), los tipos de estabilizantes, su porcentaje y el almacenamiento, no influyen en las características físico-químicas de la bebida.

8.2 Hipótesis alternativas

Ha: En el proceso de fermentación de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*), la concentración del preparado enzimático y el tiempo de activación, influyen en la fermentación de la bebida.

Ha: En el proceso de estabilización de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*), los tipos de estabilizantes, su porcentaje y el almacenamiento, influyen en las características físico-químicas de la bebida.

9. METODOLOGÍA/DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente proyecto se determinó el efecto de la cantidad de preparado enzimático y estabilizantes en el tiempo de fermentación, mediante distintos métodos de investigación.

9.1 Tipos de investigación

Los tipos de investigación que se desarrollaron en el proyecto de investigación son:

9.1.1 Investigación experimental

Según Velasco (2016) menciona que la investigación experimental busca un objeto o grupo de individuos, en donde se estudia condiciones y estímulos, que vendrían hacer las variables independientes para determinar los efectos o reacciones que se produce, tenemos las variables dependientes.

Este tipo de investigación se ha planteado con la finalidad de estudiar las variables en el proceso de fermentación y estabilización de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*), en donde se realizaron múltiples tratamientos para la elaboración de la bebida fermentada, tomando en cuenta análisis físico-químicos, resultantes de los experimentos con las diferentes concentraciones de preparado enzimático y estabilizantes.

9.1.2 Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica es aquella etapa de la investigación científica, la cual abarca a los diferentes tipos de investigación, dentro de esta investigación se tomó como referencia fuentes bibliográficas de artículos científicos, libros, revistas, tesis de temas que tengan relación con el empleo de preparado enzimático (α -amilasa, β -amilasa) y estabilizantes (goma xantana, carboximetilcelulosa) que se empleó en la elaboración de la bebida fermentada de chonta (*Bactris gasipaes*).

9.1.3 Investigación descriptiva

La investigación descriptiva es el procedimiento usado en la ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar, esta metodología se centra más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación.

En la investigación se realizó un análisis sobre las características de elaboración de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) con diferentes concentraciones de preparado enzimático y estabilizantes, con el fin de obtener resultados que ayudaron en el desarrollo de elaboración de la bebida fermentada, con un proceso tecnificado que buscó una nueva alternativa de elaboración de la bebida en los pueblos ancestrales.

9.2 Métodos de investigación

El proyecto se fundamentó los siguientes métodos de investigación.

9.2.1 Método Inductivo

Se emplea como instrumento de trabajo, es un método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares, cuando se emplea como instrumento de trabajo es un procedimiento en el que, comenzando con los datos, se acaba llegando a la teoría. Por lo tanto, se puede decir que asciende de lo particular a lo general, partiendo de los objetivos, hipótesis y diseño experimental de cada uno de los tratamientos.

9.2.2 Método deductivo

Es un método científico que se considera que la conclusión se allá implícita dentro de las premisas, cuando las mismas resultan verdaderas y el razonamiento deductivo, tiene validez, es por ello que no hay forma de que la conclusión no sea verdadera, se empleó este método debido a que se tuvo ideas previamente investigadas de manera bibliográfica sobre la adición de preparado enzimático y estabilizantes en una bebida fermentada, el empleo de las hipótesis en el trabajo de investigación ayudó afirmar o negar las hipótesis planteadas las mismas que contaban con los distintos factores de estudios en el trabajo de investigación.

9.2.3 Método exploratorio

Es un método preliminar que sirve para incrementar el conocimiento sobre una temática poco conocida o estudiada. Generalmente como parte de un proyecto de investigación más profunda, en donde se tomó en cuenta antecedentes generales para la elaboración de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*) con preparado enzimático y estabilizantes, de esta manera se buscó la implementación de un nuevo proceso tecnológico que nos ayude a obtener una bebida que cuente con los parámetros adecuados de consumo.

9.3 Operacionalización de variables

Tabla 7

Descripción de la Operacionalización de variables.

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLES INDEPENDIENTES	INDICADORES	DIMENSIONES
Bebida fermentada de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).	Concentración de preparado enzimático (α -amilasa y β -amilasa): 0,05 - 0,10 - 0,15%.	Características físico-químicas durante la fermentación de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).	<ul style="list-style-type: none"> • pH. • Sólidos solubles. • Acidez.
	Tiempo de activación: 40 – 80 minutos.	Características físico-químicas durante la estabilidad de la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad. • Sinéresis. • Densidad.
	Tipo de estabilizantes (Goma Xantana y Carboximetilcelulosa). Porcentaje a emplear: 0,30 – 0,15% Almacenamiento: refrigeración, T. ambiente.	Análisis físico-químico y microbiológico. (Mejor tratamiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Aerobios totales. • Coliformes totales. • Mohos y levaduras. • Bacterias ácido lácticas. • pH. • Densidad. • Acidez. • Azúcares totales. • Brix. • Viscosidad • Contenido de alcohol.

Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2020

9.4 Diseño Experimental para la fermentación de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*)

Para el diseño experimental se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial A x B (3x2) con 3 repeticiones, obteniendo un total de 6 tratamientos, el factor A (concentración de preparado enzimático) y factor B (tiempo de activación).

9.5 Factores de estudio para la fermentación de la chicha de chonta (*Bactris gasipaes*)

Tabla 8

Factor A: Concentración de preparado enzimático.

Factor A: Concentración de preparado enzimático	0,05 %	a_1
	0,10 %	a_2
	0,15 %	a_3

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

Tabla 9

Factor B: Tiempo de activación.

Factor B: Tiempo de activación	40 minutos	b_1
	80 minutos	b_2

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

Tabla 10

Descripción de los tratamientos.

Nº de tratamientos	Codificación	Descripción
t1	a1b1	0,05% - 40 min.
t2	a1b2	0,05% - 80 min.
t3	a2b1	0,10% - 40 min.

t4	a2b2	0,10% - 80 min.
t5	a3b1	0,15% - 40 min.
t6	a3b2	0,15% - 80 min.

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

9.6 Cuadro de Anova para la fermentación de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*)

Tabla 11

Cuadro de Anova.

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	2	$r - 1$
Factor A	2	$A - 1$
Factor B	1	$B - 1$
A x B	2	$(A - 1)(B - 1)$
Error experimental	10	Diferencia
Total	17	$(A \times B) - 1$

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

9.7 Diseño experimental para la estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*)

El diseño experimental que utilizó para la estabilización es un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con dos repeticiones, obteniendo un total de 16 tratamientos, en donde tenemos la presencia de los factores A (tipo de estabilizante), el factor B (porcentaje a emplear) y el Factor C (almacenamiento).

9.8 Factores de estudio para la estabilización de una bebida de chonta (*Bactris gasipaes*)

Tabla 12

Tipo de estabilizante.

Factor A: Tipo de estabilizante	Goma Xantana	a_1
	Carboximetilcelulosa	a_2

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

Tabla 13

Porcentaje a emplear.

Factor B: Porcentaje a emplear	0,30 %	b_1
	0,15 %	b_2

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

Tabla 14

Almacenamiento.

Factor C: Almacenamiento	Refrigeración	c_1
	T. Ambiente	c_2

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

Tabla 15*Descripción de los tratamientos.*

N° tratamientos	Codificación	Descripción
1	a1b1c1	Goma Xantana – 0,30 % – Refrigeración.
2	a1b2c1	Goma Xantana – 0,15 % – Refrigeración.
3	a1b1c2	Goma Xantana – 0,30 % – T. Ambiente.
4	a1b2c2	Goma Xantana – 0,15% – T. Ambiente.
5	a2b1c1	CMC – 0,30 % – Refrigeración.
6	a2b2c1	CMC – 0,15 % – Refrigeración.
7	a2b1c2	CMC – 0,30 % – T. Ambiente.
8	a2b2c2	CMC – 0,15 % – T. Ambiente.

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020**9.9 Cuadro de ANOVA****Tabla 16***Cuadro de ANOVA.*

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	1	$A - 1$
Factor B	1	$B - 1$
Factor C	1	$C - 1$
A x B	1	$(A - 1) (B - 1)$
A x C	1	$(A - 1) (C - 1)$
B x C	1	$(B - 1) (C - 1)$
A x B x C	1	$(A - 1) (B - 1) (C - 1)$
Error experimental	7	Diferencia
Total	15	$(A \times B \times C) - 1$

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2020

9.10 Procedimiento/ Metodología

La materia prima para la elaboración de bebida fermentada de chonta (*Bactris gasipaes*) fue adquirida en la Ciudad del Puyo, Cantón Pastaza, los equipos que se emplearon en la realización de los análisis físico-químicos fueron proporcionados por los Laboratorios de Investigación de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

9.10.1 Recursos humanos

Autores:

- Villacís Acosta Daysi Marisol.
- Villacís Tubón Enma Gabriela.

Tutora del proyecto:

- Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma

9.10.2 Materiales para la elaboración

Materia prima e insumos

- Chontaduro.
- Preparado enzimático (α -amilasa y β -amilasa).
- Estabilizantes (goma xantana y carboximetilcelulosa).
- Hojas de achira.
- Camote dulce.

Reactivos

- Hidróxido de sodio 0.01N.
- Fenolftaleína.
- Agua destilada.

Equipos

- Refractómetro.
- Potenciómetro.
- Balanza analítica.

- Balanza granel.
- Cronómetro.
- Termómetro.
- Viscosímetro.
- Brixómetro.
- Planchas de calentamiento.
- Soporte universal.

Materiales

- Vasos de precipitación.
- Varillas de agitación.
- Agitador magnético.
- Pipeta de 10 ml.
- Pera pipeteador.
- Matraz Erlenmeyer.
- Bureta graduada de 25ml.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Ollas de acero inoxidable.
- Tela lienzo.
- Cernidor.
- Botellas de vidrio.
- Cocineta.
- Gas.
- Cucharón de acero inoxidable.
- Ligas.
- Papel aluminio.
- Maso de madera.

Indumentaria

- Mandil.
- Cofia de tela.

- Mascarillas de tela.
- Botas.
- Guantes.

Materiales de investigación

- Esferos.
- Marcador permanente.
- Cuaderno.
- Laptop.
- Cámara fotográfica.
- Flash memory.

9.11 Metodología para la fermentación de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*).

- **Determinación de acidez titulable (% de ácido láctico).**

Hay que tomar en cuenta que el ácido predominante en la bebida de chonta es el ácido succínico.

Fórmula:

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{A \times N \times C}{M}$$

Donde:

M = mili equivalente: 0,11 (ácido succínico).

A = Volumen consumido de NaOH.

N = Normalidad de la solución 0,1 N.

C = Volumen de muestras.

Según (Martínez Zambrano, 2017) en su estudio de la “Evaluación de estabilizantes en una bebida alimenticia a partir de chontaduro (*Bactris gasipaes*)” menciona que para la medición de la acidez se debe realizar el siguiente procedimiento:

- Colocar en un Matraz Erlenmeyer 10 ml de la bebida de chontaduro.
- Agregar 10 ml de agua destilada.
- Añadir tres gotas de solución fenolftaleína al 0,1%.

- Realizar la titulación con NaOH 0,1 normal.
- Tomar tres lecturas de cada muestra.
- **Determinación de pH.**

Para la determinación del pH se utilizó un potenciómetro, con una cantidad de 50 ml de muestra de la bebida, en donde se introdujo el equipo con la finalidad de tomar la respectiva lectura, siempre y cuando el potenciómetro se haya estabilizado adecuadamente.

- **Determinación de sólidos solubles (°Brix).**

La medición de grados brix se realizó mediante un brixometro Milwaukee, para que los datos arrojados sean adecuados, se procedió a realizar la medición de agua destilada, la misma que debe dar un valor 0, de esta manera se colocó una gota de la bebida para proceder a la lectura del resultado, se realizó tres lecturas de cada una de los tratamientos.

C_v = concentración de la enzima en unidades por ml en las soluciones.

A_s = actividad sólida expresada en mg.

9.12 Determinación para la concentración de enzimas.

Según (Amagua & Chancusig, 2020), en su trabajo de investigación determinaron la concentración de enzimas de acuerdo a la información de fichas técnicas de la α -amilasa y β -amilasa, su relación se efectúa acorde al peso del masato que utilizaron en cada uno de sus tratamientos. Mediante la información del libro principios de la Bioquímica, Capítulo 4 “Las enzimas” pág. 71 establecieron la concentración de enzimas sólidas y líquida.

A través de esta información se pudo determinar la cantidad de enzima a emplear en nuestro estudio de investigación.

- **Enzima sólida**

$$m_s = \frac{C_v * V}{A_s}$$

m_s = gramos de enzima.

V = mililitros de enzima en solución.

C_v = concentración de la enzima en unidades por ml en las soluciones.

A_s = actividad sólida expresada en mg.

Cálculos realizados para calcular la concentración de β - amilasa

$$m_s = \frac{C_v \times V}{A_s}$$

$$m_s = \frac{19,3 \text{ unidades/mg} \times 100 \text{ mL}}{2595 \text{ unidades/mg}} \times \frac{1 \text{ g}}{0,001 \text{ mL}}$$

$$m_s = 744 \text{ g Solido}$$

Tabla 17

Cálculo de la concentración de β - amilasa.

Concentración		
0,05 %	0,10 %	0,15 %
$V_1 C_1 = V_2 C_2$ $(\frac{744}{10}) \cdot C_1 = 10 \cdot \frac{5}{100}$ $C_1 (74,4) = 0,5$ $C = 0,0067 \text{ g}$	$V_1 C_1 = V_2 C_2$ $(\frac{744}{10}) \cdot C_1 = 10 \cdot \frac{10}{100}$ $C_1 (74,4) = 1$ $C = 0,013 \text{ g}$	$V_1 C_1 = V_2 C_2$ $(\frac{744}{10}) \cdot C_1 = 10 \cdot \frac{15}{100}$ $C_1 (74,4) = 1,5$ $C = 0,02 \text{ g}$

Fuente: Amagua G. & Chancusig A. (2020)

– **Enzima líquida**

$$V_{\mu} = \frac{V * C_v * V_{BE}}{A_{BE}}$$

V_{μ} = volumen en microlitros.

V = mililitros de una solución de enzima.

C_v = concentración unidades de actividad partido en mililitros.

V_{be} = es el volumen de la enzima concentrada.

A_{Be} = es el número de unidades de actividad enzimática.

– Cálculos realizados para la concentración de α - amilasa

$$V_{\mu} = \frac{V * Cv * V_{BE}}{A_{BE}}$$

$$V_{\mu} = \frac{272,4 \text{ mL} \times 10,0 \frac{\text{unidades}}{\text{mL}} \times 100 \text{ mL}}{500 \text{ unidades}}$$

$$V_{\mu} = 120,94 \text{ mL} \times \frac{1000 \text{ uL}}{1 \text{ mL}}$$

$$V_{\mu} = 544,800 \text{ uL}$$

Tabla 18

Cálculo de la concentración de α - amilasa.

Concentración		
0,05 %	0,10 %	0,15 %
$V_1 C_1 = V_2 C_2$	$V_1 C_1 = V_2 C_2$	$V_1 C_1 = V_2 C_2$
$V. \left(\frac{544,800}{1000}\right) = 1000 \cdot \frac{5}{100}$	$V. \left(\frac{544,800}{1000}\right) = 1000 \cdot \frac{10}{100}$	$V. \left(\frac{544,800}{1000}\right) = 1000 \cdot \frac{15}{100}$
$V (0,54) = 50$	$V (0,54) = 100$	$V (0,54) = 150$
$V = 92,5 \mu\text{L}$	$V = 185,1 \mu\text{L}$	$V = 277,7 \mu\text{L}$

Fuente: Amagua G. & Chancusig A. (2020)

9.13 Metodología para la estabilidad de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*)

– **Determinación para la sinéresis**

Según (Castulovich & Franco, 2018) en su estudio del “Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera L.*)”, menciona que para determinar el porcentaje de sinéresis en la bebida aplicar la siguiente formula:

$$\text{sinéresis, \%} = \frac{\text{volumen separado}}{\text{volumen total}} \times 100$$

La sinéresis fue medida estableciendo el volumen separado y volumen total de la muestra.

– **Determinación para la viscosidad**

Según Payán (2017), menciona que el viscosímetro Ostwald permite un cálculo rápido de la viscosidad de una bebida o líquido, el resultado nos dará cuando el líquido pase entre las marcas M1 y M2.

Fórmula:

$$nl = nH_2O \frac{\rho t_1}{\rho H_2O t_2}$$

Donde:

n = Viscosidad de la sustancia.

nH_2O = Viscosidad del agua.

ρ = Densidad de la sustancia.

ρH_2O = Densidad del agua.

t_1 = Tiempo de recorrido de la sustancia.

t_2 = Tiempo de recorrido del agua.

La densidad y viscosidad del agua para emplearse en la siguiente formula fueron obtenidas en el capítulo 2 (Fundamentos del tratamiento de agua potable), pg. 8-9 a partir de esta información, se empleó en la formula, para los tratamientos a temperatura ambiente se tomó de referencia el agua a 20°C con una densidad de 0,99823 g/cm^3 y para los tratamientos que se encontraron a refrigeración a 7°C con una densidad de 0,99993 g/cm^3 . Para la viscosidad se empleó la viscosidad dinámica a temperatura de 20°C lo cual equivale a 0,01009 poises, para la temperatura de 7°C se empleó una viscosidad de 0,001429 poises.

9.14 Metodología de elaboración de la chicha de chonta mediante la aplicación de preparado enzimático para obtener su fermentación.

Recepción de materia prima: La materia prima fue adquirida en la Ciudad del Puyo, la cantidad obtenida fue de 25 kg del fruto chontaduro, en donde se escogieron los frutos que cuente con las mejores características fisiológicas para la elaboración de la bebida.

Ilustración 4

Recepción de la materia prima.

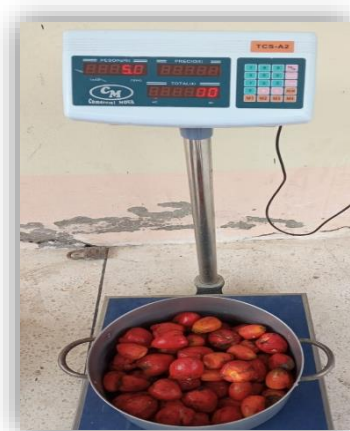


Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Pesado: Se realizó el pesado de 9 kg de fruto chontaduro para realizar los diferentes tratamientos de la fermentación de la bebida de chonta.

Ilustración 5

Peso del chontaduro.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Lavado: Se realizó el lavado del fruto chontaduro mediante la utilización de agua potable para eliminar el mayor número de impurezas presentes en el fruto.

Ilustración 6

Lavado del fruto chontaduro.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Cocción: El fruto chontaduro fue cocinado durante 2 horas y media, a una temperatura de 90 - 94°C, con suficiente agua, con la finalidad de llegar a ablandar el almidón que se encuentre presente en el fruto.

Ilustración 7

Cocción del fruto chontaduro.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Pelado: Este proceso se realizó manualmente utilizando cuchillos para eliminar la cascará (epicarpio) que rodea el fruto y al mismo tiempo se retiró la semilla (endocarpio).

Ilustración 8

Pelado del fruto.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Trituración: Se realizó mediante el empleo de una olla de acero inoxidable y mazo de madera que nos permitió obtener un masato totalmente homogéneo.

Ilustración 9

Trituración del fruto.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Mezclado: El total de la masa de masato de chontaduro fue de 250 g, en donde se le añadió camote dulce cocido y triturado al 5%, al igual que 250 g de agua destilada.

Ilustración 10

Mezclado.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Agitación: El masato de chontaduro fue llevado a agitación mediante el empleo de una plancha de calentamiento y un agitador magnético a 100 rpm durante 5 minutos hasta obtener una solución homogénea.

Ilustración 11

Agitación del masato.

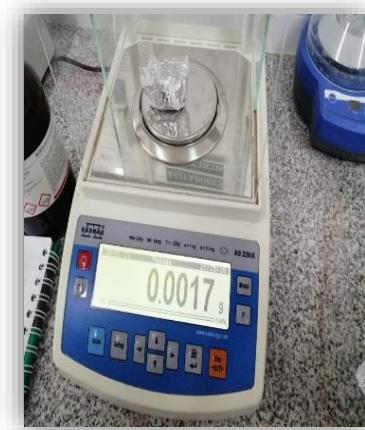


Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Hidrolisis con preparados enzimáticos: Se realizó el peso de dos enzimas (α -amilasa y β -amilasa) al 0,05%, 0,10% y 0,15% con la ayuda de una balanza analítica, para obtener la cantidad exacta de enzimas a emplearse se realizó diferentes cálculos mediante el empleo de diferentes fórmulas de concentración enzimática, se relacionó los 250 g de masato de chontaduro para cada tratamiento, para ello la solución debe encontrarse a 55°C.

Ilustración 12

Peso de las enzimas.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Cocción: Cada tratamiento fue sometido a diferentes tiempos de cocción como son 40 y 80 minutos hasta que alcance una temperatura de 95°C, manteniendo una agitación moderada.

Ilustración 13

Cocción de 40-80 min.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Inactivación: Al finalizar el proceso de hidrolisis las enzimas deben ser sometidas a un proceso de inactivación, lo cual fue realizado a una temperatura mayor a 95°C durante 5 minutos.

Ilustración 14

Inactivación.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Enfriamiento: Los tratamientos fueron enfriados a temperatura ambiente.

Ilustración 15

Enfriamiento de los tratamientos.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Control y medición: Cada uno de los tratamientos fueron sometidos a análisis de pH, sólidos solubles, acidez y grados alcohólicos, lo cual ayudó a determinar el mejor tratamiento de fermentación.

Ilustración 16

Control y medición de los diferentes tratamientos.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Fermentación: El masato se colocó en vasos de precipitación y se cubrió con papel aluminio y hojas de achira, por último, se ha justo el vaso mediante el empleo de ligas para evitar que ingrese oxígeno al interior del mismo, se dejó fermentar durante 72 horas a temperatura ambiente.

Ilustración 17

Fermentación del masato de chonta.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Dilución: Pasado las 72 horas de fermentación, se realizó una dilución 1:1 que consistió en 150 g de masato y 150 g de agua destilada.

Ilustración 18

Dilución 1:1



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Filtración: Al obtener la bebida fermentada se procedió a filtrar la bebida mediante el uso de un cernidor y tela lienzo, separando los sólidos y obteniendo una consistencia líquida de la bebida.

Ilustración 19

Filtración de la bebida.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Envasado: La bebida de chontaduro fue envasada en botellas de vidrio de 300 ml, los cuales se encontraban esterilizados correctamente.

Ilustración 20

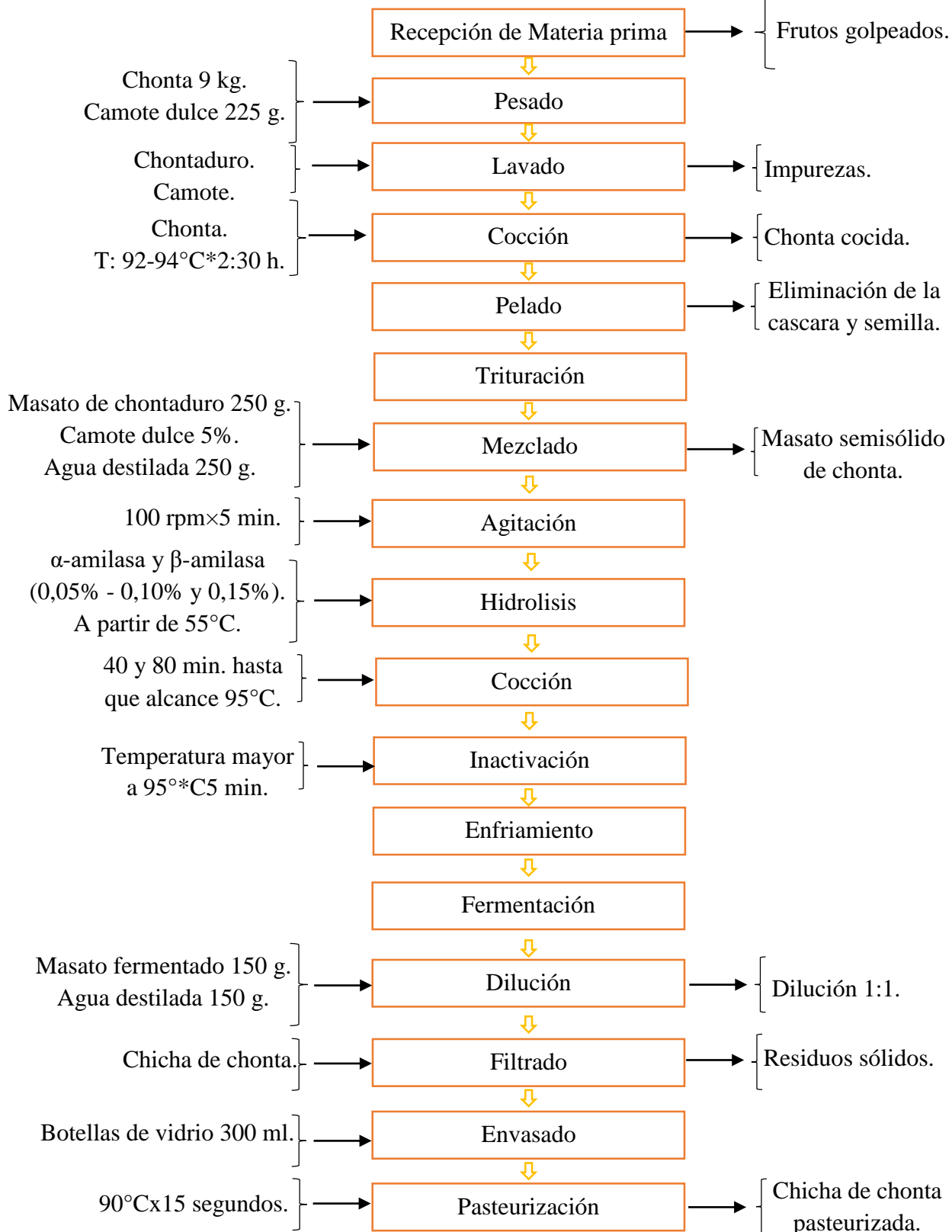
Envasado de la bebida.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Pasteurización: Se realizó una pasteurización rápida a 90°C en un tiempo de 15 segundos, con la finalidad de inhibir el crecimiento microbiano.

9.14.1 Diagrama de flujo de la bebida fermentada de chonta (*Bactris gasipaes*)



Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

9.15 Metodología para la estabilización de la bebida de chonta, mediante la aplicación de estabilizantes (goma xantana y carboximetilcelulosa).

Pesado: Se realizó el pesado de 16 kg de fruto chontaduro para realizar la fermentación de la bebida de chonta y por consiguiente su estabilización.

Ilustración 21

Peso de la materia prima.

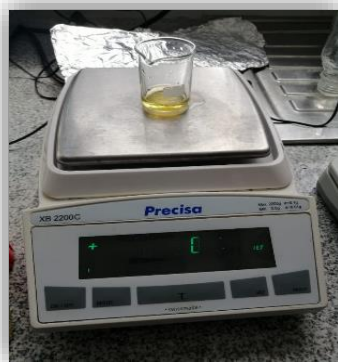


Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Hidrolisis con preparados enzimáticos: Se realizó el peso de dos enzimas (α -amilasa y β -amilasa) con un porcentaje de 0,15% con la ayuda de una balanza analítica, se relacionó los 3000g de masato de chontaduro para los 16 tratamientos, para ello la solución debe encontrarse a 55°C.

Ilustración 22

Pesado de las enzimas.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Cocción: El tratamiento fue sometido a un tiempo de 80 minutos hasta que alcance una temperatura de 95°C, manteniendo una agitación moderada.

Ilustración 23

Cocción de 80 min.

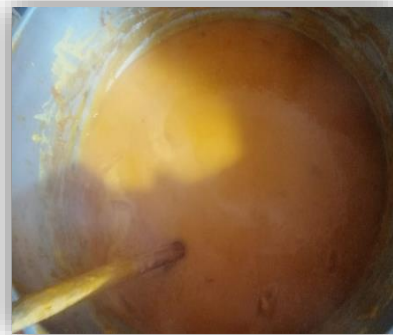


Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Inactivación: Al finalizar el proceso de hidrolisis las enzimas deben ser sometidas a un proceso de inactivación, lo cual fue realizado a una temperatura mayor a 95°C durante 5 minutos.

Ilustración 24

Inactivación a T. 95°C.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Enfriamiento: El masato de chontaduro fueron enfriados a temperatura ambiente.

Ilustración 25

Enfriamiento del masato.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Fermentación: El masato se colocó en vasos de precipitación y se cubrió con papel aluminio y hojas de achira, por otro lado, se ha justo el vaso mediante el empleo de ligas para evitar que ingrese oxígeno al interior del mismo y se dejó fermentar durante 72 horas a temperatura ambiente.

Ilustración 26

Fermentación durante 72 h.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Dilución: Pasado las 72 horas de fermentación, se realizó una dilución 1:1 que consistió en 14000 g de masato y 14000 g de agua destilada.

Ilustración 27

Dilución: 1:1

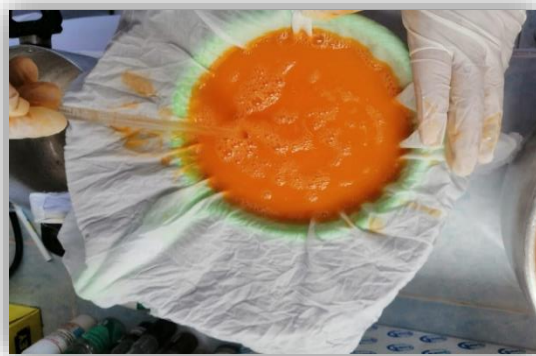


Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Filtración: Al obtener la bebida fermentada se procedió a filtrar la bebida mediante el uso de un cernidor y tela lienzo, separando los sólidos y obteniendo una consistencia líquida de la bebida.

Ilustración 28

Filtración de la bebida fermentada.



Fuente: Villacís M. Villacís G., 2021

Estabilización: Se agregó los estabilizantes Goma Xantana y Carboximetilcelulosa para cada uno de los tratamientos, los porcentajes de estabilizantes que se utilizó, se tomó a partir de las fichas técnicas de dichos insumos, a partir de la codificación empleada en el diseño, fueron aplicadas en distintos porcentajes, jugando con cada una de sus concentraciones de 0,30% y 0,15%.

Ilustración 29

Estabilizantes a concentración (0,30% - 0,15%).



Fuente: Villacís M. Villacís G., 2021

Pasteurización: Se realizó una pasteurización rápida a 90°C en un tiempo de 15 segundos, con la finalidad de inhibir el crecimiento microbiano.

Ilustración 30

Pasteurización de la bebida.



Fuente: Villacís M. Villacís G., 2021

Envasado: La bebida de chontaduro fue envasada en botellas de vidrio de 300 ml, los cuales se encontraban esterilizados correctamente.

Ilustración 31

Envasado de la bebida de chontaduro.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

Almacenamiento: Los diferentes tratamientos obtenidos fueron almacenados a temperatura ambiente (20 a 21°C) y otros a refrigeración (7°C), durante el transcurso de tres días lo cual permitió obtener datos para determinar el mejor tratamiento.

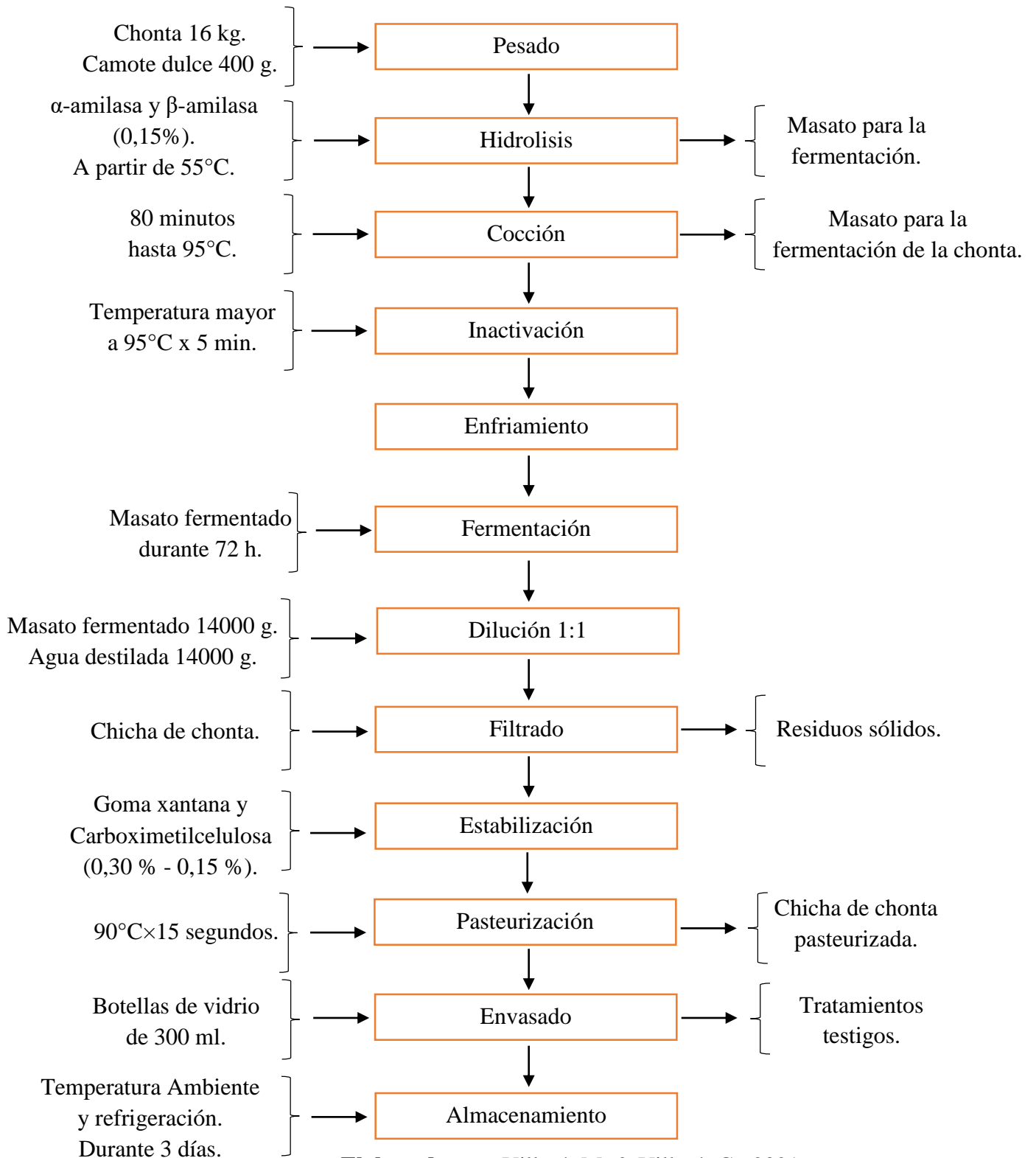
Ilustración 32

Almacenamientos de los diferentes tratamientos.



Fuente: Villacís M. & Villacís G., 2021

9.15.1 Diagrama de flujo para la estabilización de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*)



10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 Resultados de control de pH durante el proceso de fermentación

Tabla 19

Análisis de varianza del cambio de pH durante el proceso de fermentación.

F.V.	gL	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Concentración	2	0,3672ns	0,9326ns	0,4843ns	0,9019ns
Tiempo de activación	1	0,0869ns	0,5044ns	0,0436 *	0,0008**
Repeticiones	2	0,3378ns	0,4020ns	0,2807ns	0,1284ns
Concentración *tiempo de activación	2	0,0109**	0,7114ns	0,2546ns	0,4385ns
C.V (%)		1,17	0,98	2,86	4,43

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

F.V: Fuente de Variación.

gL: grados de libertad.

C.V(%): Coeficiente de variación.

****:** Altamente significativo.

***:** Significativo.

ns: no significativo.

Análisis e interpretación de la tabla 19.

Con los datos obtenidos en la tabla 19 del análisis de varianza del pH en el proceso de fermentación en la chicha de chonta, se obtuvo que el acondicionamiento del p-valor es altamente significativo a las 0 horas en Concentración*tiempo de activación y a las 72 horas en el Tiempo de activación en la fermentación al igual que significativo para el tiempo de activación, es decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se debe realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05%.

Mientras que, con relación a la concentración, repeticiones, concentración * tiempo de activación el p-valor es mayor a 0,05 a las 0 y 24 horas y a las 48 y 72 horas la concentración y las repeticiones es mayor a 0,05 por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, es decir que no presenta una diferencia significativa por lo cual no será necesario presentar una prueba de rango múltiple Tukey.

Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 1,17 - 0,98 - 2,86 y el 4,43%, van a ser diferentes y el 98,83 - 99,02 - 97,14 y el 95,57% de observaciones serán confiables, por ende, se puede manifestar la precisión con la que fue desarrollado nuestro ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control de la investigación.

10.1.1 Interpretación de las curvas del descenso de pH de acuerdo a las horas de fermentación

Los siguientes datos se los pudo interpretar mediante curvas para identificar de manera adecuada el proceso de fermentación en los tratamientos, durante las 0 - 24 - 48 y 72 horas, se utilizó para la interpretación la media de los tratamientos que se detalla a continuación:

Tabla 20

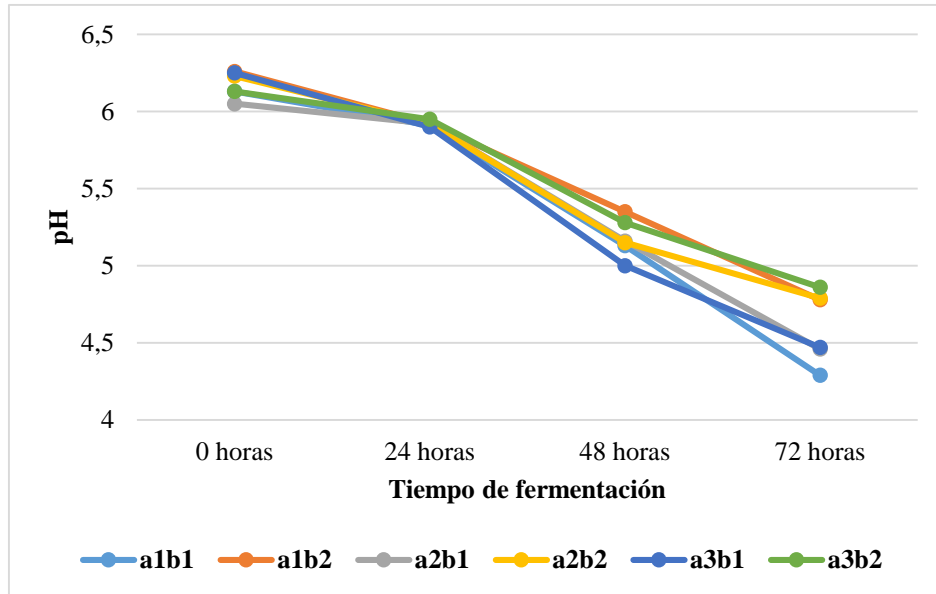
Medias pH de 0 a 72 horas.

	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
a1b1	6,13	5,91	5,13	4,29
a1b2	6,26	5,92	5,35	4,78
a2b1	6,05	5,92	5,16	4,46
a2b2	6,23	5,92	5,15	4,79
a3b1	6,25	5,9	5	4,47
a3b2	6,13	5,95	5,28	4,86

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Gráfico 1

Curvas del descenso de pH en la chicha de chonta.



Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Mediante el gráfico 1 del comportamiento del pH en la elaboración de la chicha de chonta, en las siguientes curvas se puede visualizar la disminución de los valores de pH durante el proceso de 0 - 24 - 48 y 72 que son las horas finales de fermentación.

Los tratamientos que se encuentran a las 0 horas están dentro de un rango que va desde 6,05 hasta 6,26 por lo cual no existe una variación considerable durante este tiempo de fermentación, al pasar a las 24 horas de fermentación se puede observar que los tratamientos desciende siendo sus valores similares por ello no existe una diferencia debido a que se encuentran en intervalos de 5,90 a 5,95 en el transcurso de 48 a 72 horas existe diferencia entre los tratamientos en donde se puede mencionar 2:2 (0,10% - 80 min), 3:2 (0,15% - 80 min), tienen una relación en las curvas de descenso, ya que no existe variación en el tiempo, por lo tanto cualquier porcentaje de preparado enzimático puede ser utilizado para el proceso de fermentación de la bebida de chonta, los tratamientos 1:1 (0,05% - 40 min), y 2:1 (0,10% - 40 min) a las 48 horas tienen una relación en las curvas de descenso, esto se debe a que no existe una variación en el tiempo, por último podemos mencionar 1:2 (0,05% - 80 min) y 3:1 (0,15% - 40 min), estos presentan diferentes concentraciones de preparado enzimático al igual que tiempo de activación, teniendo como semejanza la curva de descenso que presentan en la respectiva gráfica.

De acuerdo al mejor tratamiento establecido para la fermentación de la bebida de chonta a3b2 (0,15% - 80 min) presenta un descenso controlado en comparación a los demás tratamientos, según la Normativa Técnica NTE INEN 2662 - 2013 sobre las bebidas alcohólicas. Cerveza, tiene como un mínimo un pH de 3,5 y un máximo de 4,8 el cual fue desarrollado según el método de ensayo NTE INEN 2325. Se determinó a partir de las 0 horas en donde comienza a descender el pH hasta llegar las 72 horas, en donde se puede establecer que nuestra chicha tuvo un pH 4,86 de promedio lo cual se puede decir que se encuentra dentro de los rangos establecidos para bebidas alcohólicas.

10.2 Resultados de control de acidez durante el proceso de fermentación

Tabla 21

Análisis de varianza del cambio de pH durante la fermentación.

F.V.	gL	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Concentración	2	0,5090ns	0,7451ns	0,8916ns	0,2154ns
Tiempo de activación	1	0,4420ns	0,0180*	0,0042**	0,0520*
Repeticiones	2	0,1489ns	0,8827ns	0,3104ns	0,3335ns
Concentración* tiempo de activación	2	0,2684ns	0,5369ns	0,0138*	0,8212ns
C.V (%)		7,88	9,19	7,81	6,39

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

F.V: Fuente de Variación.

gL: grados de libertad.

C.V(%): Coeficiente de variación.

****:** Altamente significativo.

***:** Significativo.

ns: no significativo.

Análisis e interpretación de la tabla 21.

Con los datos obtenidos en la tabla 21 del análisis de varianza de acidez en el proceso de fermentación en la chicha de chonta, se obtuvo que el acondicionamiento del p-valor es altamente significativo a las 48 horas en Tiempo de activación al igual que significativo a las 24 horas en el tiempo de activación, a las 48 horas Concentración*tiempo de activación y a las 72 horas en el Tiempo de activación, es decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se debe realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05%.

Mientras que, con relación a la concentración, tiempo de activación, repeticiones y el Concentración*tiempo de activación a las 0 horas el p-valor es mayor a 0,05, a las 24 y 72 horas la concentración, repeticiones y el Concentración*tiempo de activación su p-valor es mayor a 0,05 y a las 48 horas la concentración y las repeticiones son mayor a 0,05, por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, es decir que no presenta una diferencia significativa por lo cual no será necesario presentar una prueba de rango múltiple Tukey.

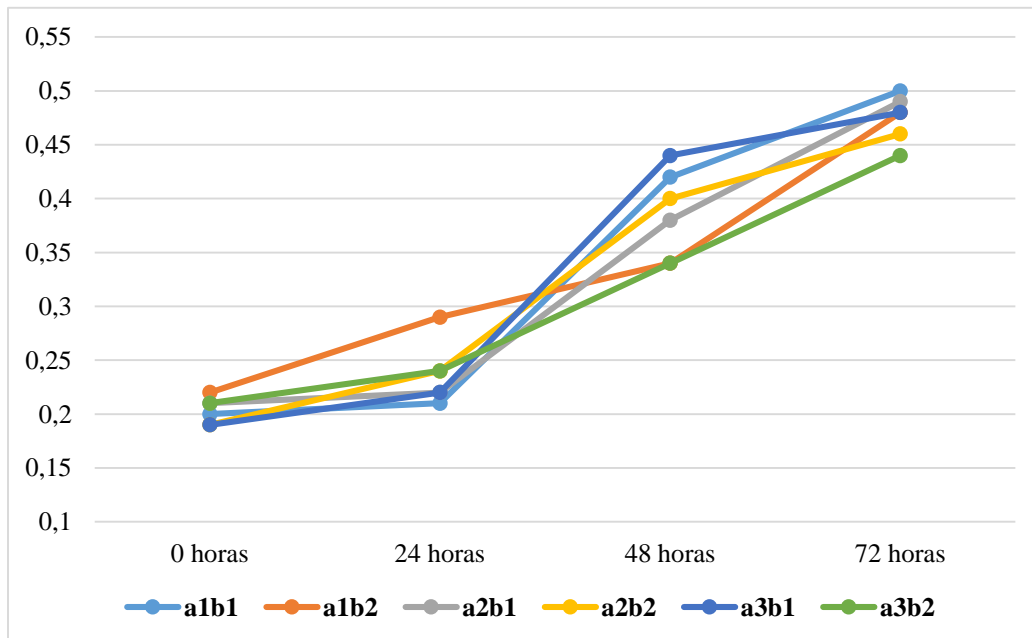
Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 7,88 - 9,19 - 7,81% y el 6,39 %, van a ser diferentes y el 92,12 - 90,81 - 92,19 y el 93,61% de observaciones serán confiables, por ende, se puede manifestar la precisión con la que fue desarrollado nuestro ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control de la investigación.

10.2.1 Interpretación de las curvas de ascenso de acidez de acuerdo a las horas de fermentación

Los siguientes datos se los pudo interpretar mediante curvas para identificar de manera adecuada el proceso de fermentación en los tratamientos, durante las 0 - 24 - 48 y 72 horas, de acuerdo a la acidez, se utilizó para la interpretación la media de los tratamientos que se detalla a continuación:

Tabla 22*Medias de acidez desde las 0 - 72 horas.*

	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
a1b1	0,20	0,21	0,42	0,50
a1b2	0,22	0,26	0,34	0,48
a2b1	0,21	0,22	0,38	0,49
a2b2	0,19	0,24	0,4	0,46
a3b1	0,19	0,22	0,44	0,48
a3b2	0,21	0,24	0,34	0,44

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021**Gráfico 2***Curvas de ascenso de acidez en la chicha de chonta.***Elaborado por:** Villacís M. & Villacís G., 2021

Mediante en el gráfico 2 del comportamiento de la acidez en la elaboración de la chicha de chonta, en las siguientes curvas se puede visualizar el aumento de los valores de acidez durante el proceso de 0, 24, 48 y 72 que son las horas finales de fermentación.

La acidez a las 0 horas no presenta significancia debido a que los tratamientos parte de un rango que va desde 0,19 a 0,21, por lo cual no tiene diferencia en la curva, al llegar a las 24 horas se puede observar una dispersión en las curvas, los tratamientos 1:1 (0,05% - 40 min) , 2:1 (0,10% - 40 min), 2:2 (0,10% - 80 min), 3:1 y el (0,15% - 40 min), durante el proceso de fermentación hasta llegar a las 72 horas, se observa que las curvas son similares en el transcurso de este tiempo, a diferencia del tratamiento 1:2 (0,05% - 80 min) y el 3:2 (0,15% - 80 min) los cuales tienden a dispersarse de manera diferente a los demás tratamientos, tomando en cuenta que son similares en el tiempo de activación.

De acuerdo al mejor tratamiento a3b2 (0,15% - 80 min) se puede observar que tiene un ascenso la acidez en el transcurso de las 72 horas, el cual tiene como resultado 0,44% de ácido láctico, Según (Shuña, 2019), en su estudio sobre la elaboración de la chicha de jora con levadura (*saccharomyces cerevisiae*) indica que el tiempo de fermentación adecuada es de 72 horas obteniendo una acidez de 0,4% (ácido láctico) esto se debe a la cantidad de levadura que se emplee en el proceso de fermentación, por lo cual nuestro tratamiento se encuentra dentro del parámetro óptimo para la fermentación de la chicha.

10.3 Resultados de control de sólidos solubles durante el proceso de fermentación

Tabla 23

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

F.V.	gL	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
		p-valor	p-valor	p-valor	p-valor
Concentración	2	0,2662ns	0,3661ns	0,3154ns	0,4486ns
Tiempo de activación	1	0,3645ns	0,4608ns	0,8422ns	0,8440ns
Repeticiones	2	0,3105ns	0,4634ns	0,4230ns	0,5417ns
Concentración* tiempo de activación	2	0,2119ns	0,0568*	0,0090**	0,0038**

C.V (%)		2,58	3,66	1,82	1,41
----------------	--	------	------	------	------

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

F.V: Fuente de Variación.

gL: grados de libertad.

C.V(%): Coeficiente de variación.

****:** Altamente significativo.

***:** Significativo.

ns: no significativo.

Análisis e interpretación de la tabla 23.

Con los datos obtenidos en la tabla 23 del análisis de varianza de sólidos solubles en el proceso de fermentación en la chicha de chonta, se obtuvo que el acondicionamiento del p-valor es altamente significativo a las 48 y 72 horas en Concentración*tiempo de activación y significativo a las 24 horas en la Concentración*tiempo de activación, es decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se debe realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05%.

Mientras que, con relación a la concentración, tiempo de activación, repeticiones y el Concentración*tiempo de activación a las 0 horas el p-valor es mayor a 0,05, y a las 24, 48 y 72 horas en la concentración, tiempo de activación y repeticiones su p-valor es mayor a 0,05, por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, es decir que no presenta una diferencia significativa por lo cual no será necesario presentar una prueba de rango múltiple Tukey.

Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 2,58 - 3,66 - 1,82 y el 1,41%, van a ser diferentes y el 97,42 - 96,34 - 98,18 y el 98,59% de observaciones serán confiables, por ende, se puede manifestar la precisión con la que fue desarrollado nuestro ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control de la investigación.

10.3.1 Interpretación de las curvas del ascenso de sólidos solubles de acuerdo a las horas de fermentación

Los siguientes datos se los pudo interpretar mediante curvas para identificar de manera adecuada el proceso de fermentación de los tratamientos, durante las 0 - 24 - 48 y 72 horas, se utilizó para la interpretación la media de los tratamientos que se detalla a continuación:

Tabla 24

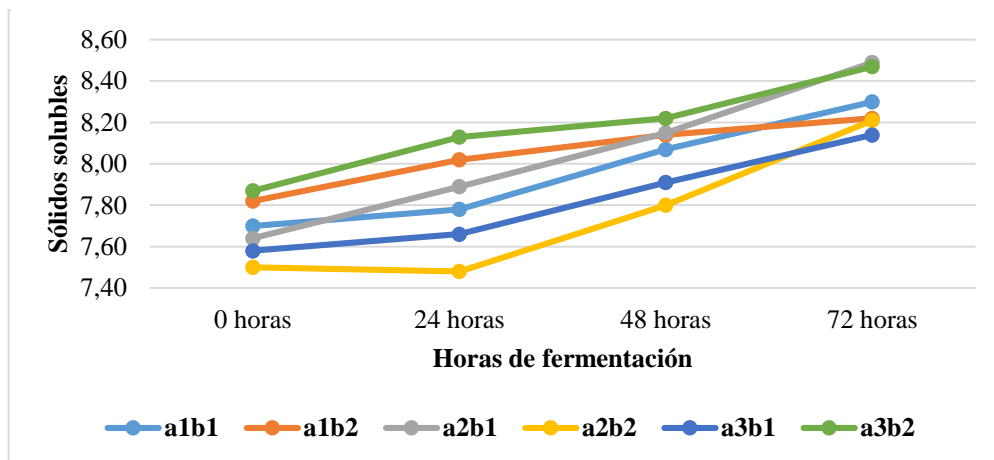
Medias de sólidos solubles.

	0 horas	24 horas	48 horas	72 horas
a1b1	7,70	7,78	8,07	8,30
a1b2	7,82	8,02	8,14	8,22
a2b1	7,64	7,89	8,15	8,49
a2b2	7,50	7,48	7,8	8,21
a3b1	7,58	7,66	7,91	8,14
a3b2	7,87	8,13	8,22	8,47

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Gráfico 3

Curvas de ascenso de sólidos solubles en la chicha de chonta.



Elaborado por: Villacís G. & Villacís M., 2021

Mediante el gráfico 3 del comportamiento de los sólidos solubles en la elaboración de la chicha de chonta, en las siguientes curvas se puede visualizar un aumento en los valores de sólidos solubles, durante el proceso de 0, 24, 48 y 72 que son las horas finales de fermentación.

Los tratamientos 3:2 (0,15% - 80 min) y 1:2 (0,05% - 80 min) tienen una relación en su curva de ascenso, debido a que no existe variación dentro del tiempo, por lo tanto cualquier cantidad de porcentaje de preparado enzimático puede ser utilizado para el proceso de fermentación de la bebida, por otro lado tenemos a los tratamientos 1:1 (0,05% - 40 min), 3:1 (0,05% - 40 min) los cuales mantiene el tiempo de activación de las enzimas, ya que las curvas de ascenso son similares, por otra parte el tratamiento 2:1 (0,10% - 40 min), no llevan un adecuado ascenso durante el transcurso de las horas de fermentación, debido a que tiende a subir rápidamente en comparación a los demás tratamientos y el 2:2 (0,10% - 80 min) a partir de las 24 horas tiende a descender, lo cual no es favorable para los sólidos solubles ya que esta variable tiende a ascender de acuerdo pasa el tiempo, por esta razón es adecuado para la fermentación en la bebida de chonta.

En la revisión bibliográfica de Amagua & Chancusig (2020) en su investigación “Estudio del comportamiento de un preparado enzimático (α -amilasa, β -amilasa y amiloglucosidasa) sobre masato semi-sólido de yuca (*manihot esculenta* CRANTZ) para la obtención de una bebida”, determinaron tres mejores tratamientos que son a2b1c1 con una concentración de sólidos solubles de 18,85, a1b3c3 con una concentración de sólidos solubles de 13,80 y a3b3c3 con una concentración de sólidos solubles de 12,75 por lo cual se pudo determinar que los sólidos solubles actúan en comparación a la concentración y al tiempo de activación a los que son sometidos estos tratamientos, en nuestro estudio se determinó el mejor tratamiento a3b2 (0,15% - 80 min) el cual dio como resultado en sólidos solubles de 8,47 mediante la gráfica 12 se pudo observar que la curva de sólidos solubles tuvo un ascenso adecuado, esto quiere decir que no hubo la presencia de bacterias ácido lácticas que se alimenten de los sólidos solubles en la fermentación de la bebida, se puede mencionar que los sólidos solubles es bajo en comparación del estudio ya mencionado, debido a que el preparado enzimático con tres tipos de enzimas actúan de mejor manera obteniendo sólidos solubles altos.

10.4 Análisis e interpretación de los grados alcohólicos

De acuerdo Amagua & Chancusig (2020) en su investigación sobre “ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE UN PREPARADO ENZIMÁTICO (α -AMILASA, β - AMILASA Y AMILOGLUCOSIDASA) SOBRE MASATO SEMI-SÓLIDO DE YUCA (Manihot esculenta CRANTZ) PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA”, menciona que la cantidad de grados alcohólicos que presento sus tratamientos es en la chicha quemada con 5,6 v/v, chicha wiwis 4,8 v/v y por último chicha blanca 4,5 v/v, los cuales fueron medidos en unidad v/v, por lo cual, se puede manifestar que nuestros grados alcohólicos se encuentran dentro de estos rangos debido a que a las 0 horas presentan valores desde 4,2 hasta 4,7 v/v y a las 72 horas sus valores van a partir de 4,7 hasta 5 v/v, por lo cual se puede mencionar que las chicha de chonta al ser elaborada mediante la aplicación de preparado enzimático y estabilizantes no van a presentar mayor diferencia significativa dentro de estos valores.

10.5 Resultados de control de sinéresis durante el proceso de estabilización

Tabla 25

Análisis de varianza del cambio de sinéresis durante la fermentación.

F.V	gL	Día 1	Día 2	Día 3
		p-valor	p-valor	p-valor
Tipo de estabilizante	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Porcentaje de estabilizante	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Almacenamiento	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Repeticiones	1	0,2625ns	0,7689ns	0,2676ns
Tipo de estabilizante * Porcentaje Est.	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Tipo estabilizante*A	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Porc. Estabilizante*A	1	<0,0001**	0,0001**	0,0262*
Tipo de estabilizante*Porc.estabilizante.*A	1	<0,0001**	0,0001**	0,0262*
C.V (%)		4,13	4,18	4,13

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

F.V: Fuente de Variación.

gL: grados de libertad.

C.V(%): Coeficiente de variación.

****:** Altamente significativo.

***:** Significativo.

ns: no significativo.

Análisis e interpretación de la tabla 25.

Con los datos obtenidos en la tabla 25 en el análisis de varianza de la sinéresis en el proceso de estabilización de la chicha de chonta, se obtuvo que el primero, segundo y tercer día, manifiesta que el acondicionamiento del p-valor es altamente significativo para los 3 días de estabilización, por otra parte, para la interacción Porc. Estabilizante * A y Tipo de estabilizante * Porc. estabilizante. * Almacenamiento al día 3 es significativo, es decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se debe realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05%.

Mientras que en relación con las repeticiones el p-valor es mayor al 0,05 en los días 1, 2 y 3 en la estabilización, por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis, por ende, no es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey.

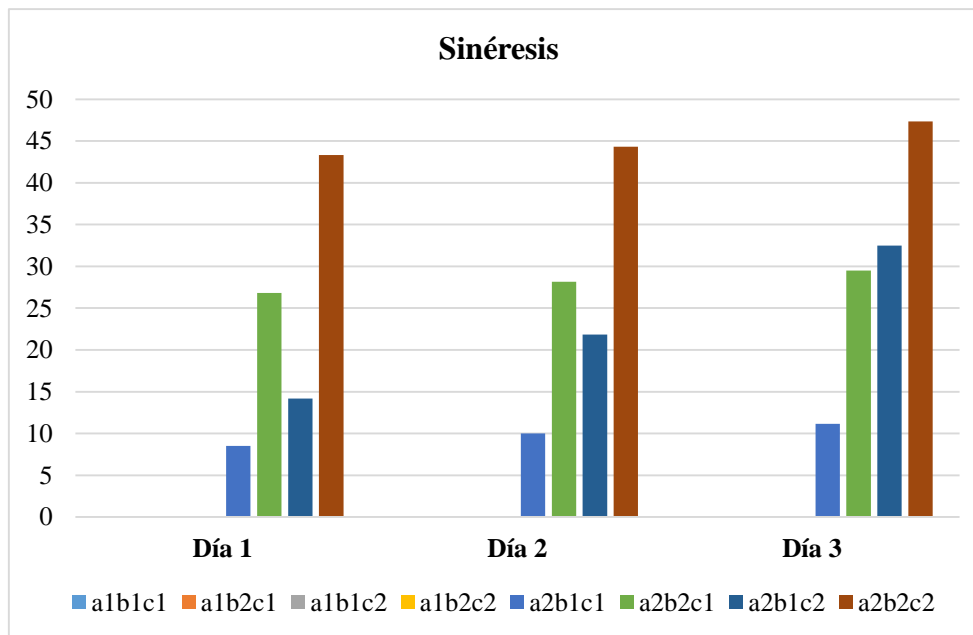
Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 4,13 - 4,18 - 4,13%, van a ser diferentes y el 95,87 - 90,82 y 95,87% de observaciones serán confiables, por ende, se puede manifestar la precisión con la que fue desarrollado nuestro ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control de la investigación.

10.5.1 Interpretación de la gráfica de acuerdo a los días de estabilización

Los siguientes datos de la sinéresis se les puede interpretar mediante el gráfico de barras para identificar de manera adecuada, el proceso de estabilización en los tratamientos, durante tres días en donde utilizamos las medias de los mismo que se detalla a continuación:

Tabla 26*Medias de la sinéresis.*

	Día 1	Día 2	Día 3
a1b1c1	0	0	0
a1b2c1	0	0	0
a1b1c2	0	0	0
a1b2c2	0	0	0
a2b1c1	8,5	10	11,17
a2b2c1	26,83	28,17	29,5
a2b1c2	14,17	21,83	32,5
a2b2c2	43,33	44,33	47,33

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021**Gráfico 4***Datos de la estabilización de la bebida de chonta.***Elaborado por:** Villacís M. & Villacís G., 2021

Mediante el gráfico 4 sobre la sinéresis de la estabilidad de la bebida de chonta, en las siguientes barras se puede observar la presencia de sinéresis durante los tres días de almacenamiento en los siguientes tratamientos a2b2c2 (CMC - 0,15% - T. ambiente), a2b1c2 (CMC - 0,30% - T. ambiente) a2b1c1 (CMC - 0,30% - refrigeración) y a2b1c1 (CMC - 0,30% - refrigeración), estos datos se obtuvo debido al tipo de estabilizante, el porcentaje utilizado y almacenamiento a lo que fue sometida la bebida, por ende estos tratamientos no son adecuados por la separación de sólido-líquido, lo cual no cumple con la característica de nuestro producto. Al emplear goma xantana en sus dos concentraciones y las diferentes temperaturas de almacenamiento se pudo observar que a partir del primer día hasta el tercer día no existió la presencia de sinéresis en ninguno de los tratamientos, puesto a que este estabilizante actuó de manera adecuada en la bebida de chonta.

Según Pilamal (2020) menciona en su estudio de investigación que los tratamientos en los que se empleó del estabilizante goma xantana en el transcurso de 96 horas de control, presentaron un valor de 0 ml de sedimentación, esto quiere decir que no se generó ninguna cinética de sedimentación siendo este estabilizante el más adecuado para la estabilización de la bebida.

10.6 Resultados de control de densidad durante el proceso de estabilización

Tabla 27

Análisis de varianza del cambio de densidad durante la fermentación.

F.V	gL	Día 1	Día 2	Día 3
		p-valor	p-valor	p-valor
Tipo de estabilizante	1	<0,0001**	0,0001**	<0,0001**
Porcentaje de estabilizante	1	<0,0001**	0,2537ns	0,0057**
Almacenamiento	1	<0,0001**	0,0136*	<0,0001**
Repeticiones	1	0,4238ns	0,9059ns	0,8194ns
Tipo de estabilizante * Porcentaje Est.	1	<0,0001**	0,1202ns	0,0421*
Tipo estabilizante*A	1	<0,0001**	0,0102*	0,0115*
Porc. Estabilizante*A	1	<0,0001**	0,0003**	0,0028**

Tipo de estabilizante*Porc.estabilizante.*A	1	<0,0001**	0,0003**	0,0046**
C.V (%)		0,04	0,14	0,06

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

F.V: Fuente de Variación.

gL: grados de libertad.

C.V(%): Coeficiente de variación.

****:** Altamente significativo.

***:** Significativo.

ns: no significativo.

Análisis e interpretación de la tabla 27.

Con los datos obtenidos en la tabla 27 en el análisis de varianza de la densidad en el proceso de estabilización de la chicha de chonta, se obtuvo que en el primero, segundo y tercer día, manifiesta que el acondicionamiento del p-valor es altamente significativo para los 3 días de estabilización, por otra parte, para la interacción Almacenamiento y Tipo estabilizante * Almacenamiento al día 2 y en el día 3 Tipo de estabilizante * Porcentaje Est. es significativo, es decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se debe realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05%.

Mientras que en relación con las repeticiones el p-valor es mayor al 0,05 en los días 1, 2 y 3, y el tipo de estabilizante * porcentaje de estabilizante en el día 2 no es significativo, por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, de igual manera existe diferencia significativa, por ende, no es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey.

Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 0,04 - 0,14 y el 0,06%, van a ser diferentes y el 99,96 - 99,86 y 99,94% de observaciones serán confiables, por ende, se puede manifestar la precisión con la que fue desarrollado nuestro ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control de la investigación.

10.6.1 Interpretación de la gráfica de acuerdo a los días de estabilización

A continuación, se detalla las medias de la densidad que se obtuvieron en el transcurso de los tres días en los diferentes tratamientos.

Tabla 28

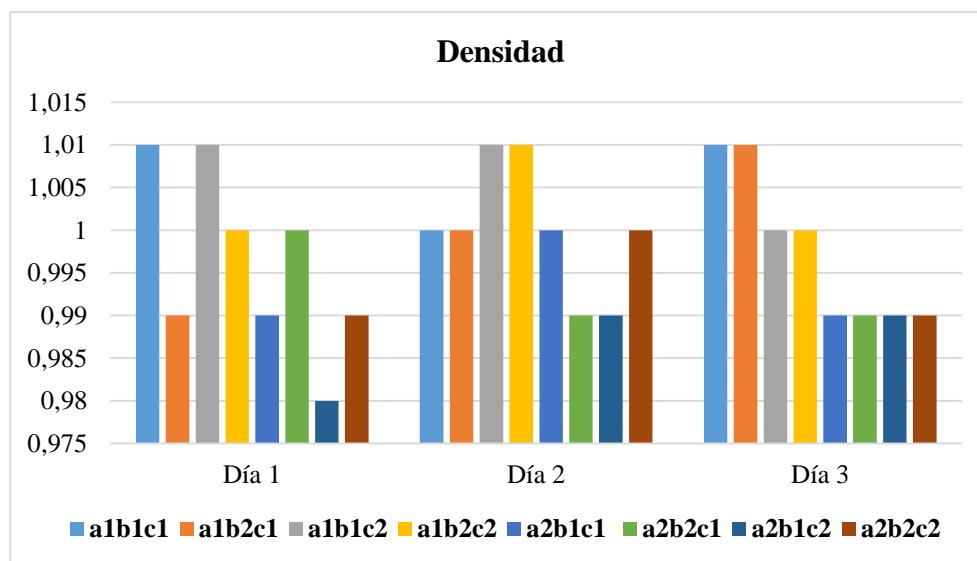
Medias de densidad.

	Día 1	Día 2	Día 3
a1b1c1	1,01	1	1,01
a1b2c1	0,99	1	1,01
a1b1c2	1,01	1,01	1
a1b2c2	1	1,01	1
a2b1c1	0,99	1	0,99
a2b2c1	1	0,99	0,99
a2b1c2	0,98	0,99	0,99
a2b2c2	0,99	1	0,99

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Gráfico 5

Gráfico de la densidad en la estabilización de la bebida.



Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Mediante el gráfico 5 de la densidad en la estabilidad de la bebida de chonta se puede observar, que existe diferencia en cada uno de los tratamientos en el transcurso de tres días, la adición del porcentaje de estabilizante que se le añada a una bebida aumentará su densidad, ya que el tratamiento que mayor densidad presente será el más adecuado para la estabilización de la misma, de esta manera podemos mencionar a los tratamientos a1b1c1 (goma xantana - 0,30% - refrigeración), a1b1c2 (goma xantana - 0,30% - T. ambiente), los cuales presentaron una mayor densidad, la cual no estuvo acorde la característica física que presenta generalmente una chicha, es por ello que las bebida presentaron mayor densidad. Por ende, se tomó en consideración los tratamientos a1b2c1 (goma xantana - 0,15% - refrigeración), a1b2c2 (goma xantana - 0,15% - T. ambiente), debido a que la densidad fue la adecuada, cumpliendo con la característica física de la chicha.

Según Pilamala (2020) en su estudio sobre “Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas, fermentadas con kéfir y levadura” menciona el mejor tratamiento para la densidad en sus tres días de análisis fueron establecidos de acuerdo a su mayor densidad, siendo este el mejor tratamiento (chicha chonta + goma xantana), debido al tipo de estabilizante aumentará su densidad por su poder gelificante.

10.7 Resultados de control de viscosidad durante el proceso de estabilización

Tabla 29

Análisis de varianza del cambio de viscosidad durante la estabilización.

F.V	gL	Día 1	Día 2	Día 3
		p-valor	p-valor	p-valor
Tipo de estabilizante	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Porcentaje de estabilizante	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Almacenamiento	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Repeticiones	1	0,0850ns	0,5056ns	0,9659ns
Tipo de estabilizante * Porcentaje Est.	1	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**
Tipo estabilizante*A	1	<0,0001**	0,0001**	0,0001**

Porc. Estabilizante*A	1	<0,0001**	0,0001**	0,0001**
Tipo de estabilizante*Porc.estabilizante.*A	1	<0,0001**	0,0001**	0,0001**
C.V (%)		4,02	9,94	8,83

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

F.V: Fuente de Variación.

gL: grados de libertad.

C.V(%): Coeficiente de variación.

****:** Altamente significativo.

***:** Significativo.

ns: no significativo.

Análisis e interpretación de la tabla 29.

Con los datos obtenidos en la tabla 29 en el análisis de varianza en la viscosidad en el proceso de estabilización de la chicha de chonta, se obtuvo en el primero, segundo y tercer día, que el acondicionamiento del p-valor es altamente significativo para los 3 días de estabilización, es decir que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, por lo cual se debe realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 0,05%.

Mientras que en relación con las repeticiones el p-valor es mayor al 0,05 en los días 1, 2 y 3, por lo cual se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula, de igual manera existe diferencia significativa, por ende, no es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey.

Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 4,02 - 9,94 y el 8,83%, van a ser diferentes y el 95,98 - 90,06 y 91,17% de observaciones serán confiables, por ende, se puede manifestar la precisión con la que fue desarrollado nuestro ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control de la investigación.

10.7.1 Interpretación de la gráfica de la viscosidad acorde a los días de estabilización

A continuación, se detalla las medias de la viscosidad que se obtuvieron en el transcurso de los tres días en los diferentes tratamientos, los cuales está representada en viscosidad dinámica que se expresa en $g/cm.s$ (poises).

Tabla 30

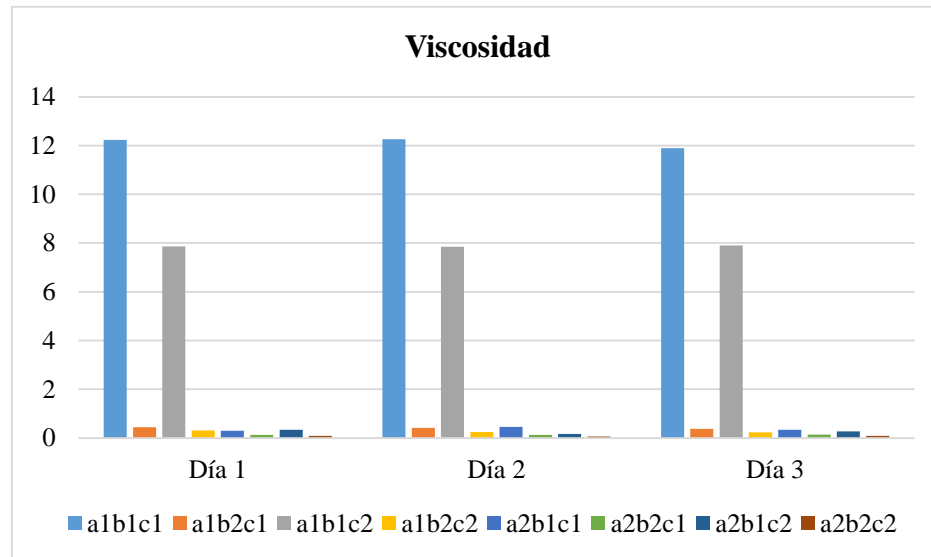
Medias de la viscosidad.

	Día 1	Día 2	Día 3
a1b1c1	12,24	12,26	11,89
a1b2c1	0,44	0,41	0,38
a1b1c2	7,86	7,85	7,90
a1b2c2	0,31	0,24	0,23
a2b1c1	0,30	0,45	0,33
a2b2c1	0,12	0,13	0,14
a2b1c2	0,33	0,17	0,27
a2b2c2	0,09	0,06	0,09

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Gráfico 6

Gráfica de la viscosidad en la estabilización de la bebida.



Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

Mediante el gráfico 6 de viscosidad en la estabilidad de la bebida de chonta se puede observar, que existe diferencia en cada uno de los tratamientos en el transcurso de tres días, por ello se determinó que el mejor tratamiento dentro de la viscosidad es el a1b2c1 (goma xantana - 0,15% - refrigeración), el cual cumple con la característica de una chicha, es decir que cuenta con la características adecuadas de una bebida, en la gráfica se puede observar dos tratamientos que sobresalen que son a1b1c1 (goma xantana - 0,30% - refrigeración), a1b1c2 (goma xantana - 0,30% - T. ambiente), los mismo que cuenta con una viscosidad densa que no es característico de la chicha, los demás tratamientos fueron descartados debido a su viscosidad ya que el uso de carboximetilcelulosa a estas concentraciones no es recomendable para la elaboración de esta bebida.

Según Payán (2017) en su investigación acerca de la viscosidad menciona, que la viscosidad está basada en el tiempo que se tarda un determinado líquido al fluir por un orificio viscosímetro, en donde se debe medir el tiempo que se tarda en pasar el líquido desde la M1 y M2, se debe tomar como referencia la densidad y viscosidad del agua o un líquido, de esta manera se puede conocer la viscosidad dinámica de la bebida siendo la densidad y el tiempo que tarda en fluir el líquido.

10.8 Resultados de los análisis químicos y microbiológicos del mejor tratamiento

10.8.1 Análisis físico-químicos

Los análisis químicos del mejor tratamiento se realizaron en el Laboratorio LABOLAB, con los siguientes resultados, para la determinación de la acidez (ácido cítrico) se aplicó el método PEE/LA/06 INEN ISO 750, dando como resultado 0,07, para la viscosidad (20°C) (spindle 02 4rpm) mediante el método Brookfield, dio un resultado 708,60 centiPoise (cP) y para la densidad el método del picnómetro con un resultado de 1.0350 g/ml.

Mediante el método PEE/LA/09 AOAC 977.20 se determinó azúcares con un resultado 1,61%, fructosa 0,30%, lactosa 1,31%, glucosa y sacarosa obtuvieron resultados de 0,00%. Para la concentración de alcohol se utilizó el método de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 360 dando como resultado 0,07% en la siguiente tabla se detalla los análisis obtenidos:

Tabla 31

Resultado de los análisis físico-químico del mejor tratamiento.

Parámetro	Unidad	Resultado
Acidez	Exp. Como ácido cítrico	0,07
Viscosidad	cP	708,60
Densidad	g/ml	1,0350
Azúcares	%	1,61
Fructosa	%	0,30
Glucosa	%	0,00
Sacarosa	%	0,00
Lactosa	%	1,31
Contenido alcohólico	%	0,07

Fuente: Laboratorio LABOLAB

Para el pH (20°C) se empleó el método PEE/LA/10 INEN 1087, obtenido como resultado $4,98 \pm 0,13$ y para sólidos solubles (°Brix) se empleó el método PEE/LA/08 AOAC 932.12 dando como resultado $9,70 \pm 0,73$, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 32

Resultado de los análisis físico-químico del mejor tratamiento.

Parámetro	Unidad	Resultado
Sólidos solubles	°Brix	9,70 ± 0,73
pH	4,98 ± 0,13

Fuente: Laboratorio LABOLAB

Para el pH según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2262 menciona que el pH debe tener como mínimo 3,5 y máximo de 5, mediante la misma se puede definir que nuestro mejor tratamiento se encuentra dentro de los rangos establecidos para bebidas alcohólicas.

Para definir los sólidos solubles se tomó como referencia la investigación de Amagua & Chancusig (2020) donde menciona que los sólidos solubles deben ascender de acuerdo a la concentración y tiempo de activación a la que fue sometida los tratamientos, por ende, se puede decir que los resultados obtenidos del laboratorio LABOLAB arrojaron un resultado de 9,70 el mismo que se encuentra acorde a los resultados obtenidos en nuestra investigación.

10.8.2 Análisis microbiológicos

Para los resultados de análisis microbiológicos como recuento de Aerobios Totales se aplicó el método PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833 dando como resultado $5,4 \times 10^2$ ufc/g, recuento de Coliformes Totales por el método PEEMi/LA/20 INEN 1529-07, recuento de Mohos por el método PEEMi/LA/03 INEN 1529-10, recuento de Levaduras por el método PEEMi/LA/03 INEN 1529-10 dando estos tres como resultado <10 ufc/g, bacterias ácido láctica por el método Petrifilm PTM 041701 con resultado $5,0 \times 10^1$ como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 33

Resultado de los análisis microbiológicos del mejor tratamiento.

Parámetro	Unidad	Resultado
Recuento de Aerobios totales	ufc/g	$5,4 \times 10^2$
Recuento de Coliformes totales	ufc/g	<10
Recuento de Mohos	ufc/g	<10
Recuento de Levaduras	ufc/g	<10
Bacterias ácido lácticas	ufc/g	$5,0 \times 10^1$

Fuente: Laboratorio LABOLAB

En la tabla 33 se encuentra los datos de recuento de mohos y levaduras del mejor tratamiento, realizados en el laboratorio LABOLAB dando como resultado <10, según la Norma Técnica Ecuatoriana 2262:2013 para bebidas alcohólicas menciona que el recuento de mohos y levaduras en la cerveza pasteurizada debe contener un máximo de 10 ufc/cm^3 de recuento microbiano por lo cual los análisis se encuentra en los rangos permitidos, puesto que se realizó un proceso de pasteurización a la bebida.

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

11.1 Impacto Técnico

El impacto técnico en el proyecto generó una nueva alternativa en el proceso de elaboración de una bebida fermentada ya que se adición un preparado enzimático como sustituyente del método de masticación como también se añadió estabilizantes para mantener las características físico-químicas de la bebida, siendo un producto correctamente estandarizado.

11.2 Impacto Social

El impacto social que se buscó en este proyecto de investigación es aplicar un cambio en el proceso de la bebida de chonta, donde aplicaremos nuevas tecnologías que contribuirán a la aceptabilidad y consumo, la misma que estará elaborada de una manera inocua y con estándares de seguridad alimentaria, lo cual beneficiará al desarrollo social y económico de la Provincia de Pastaza, Cantón Mera, donde se origina el chontaduro.

11.3 Impacto Ambiental

El impacto ambiental que puede generar el proyecto de investigación es al momento de desechar los sólidos sino es manejado de la manera adecuada, puesto que puede producir malos olores en el ambiente, por lo cual el proyecto debe presentar como alternativa de reutilización a estos desechos sólidos, como la cascara del chontaduro puede ser empleada en la Industria Alimentaria.

11.4 Impacto Económico

El impacto económico que se pretende generar son las fuentes de empleo y la venta del fruto chontaduro, produciendo ingresos económicos, lo cual beneficiará a las familias que habitan en esta región, también se puede mencionar que la bebida fermentada está elaborada a partir de preparado enzimático y estabilizantes, ya que al ser elaborada de esta manera aumentará su consumo.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 34

Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
Equipos				
Potenciómetro	6	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 30,00
Refractómetro	6	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 30,00
Balanza analítica	1	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 5,00
Balanza granel	3	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 15,00
Brixómetro	6	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 30,00
Planchas de calentamiento	12	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 60,00

SopORTE universal	6	Depreciación por hora	\$ 5,00	\$ 30,00
Cronómetro	1	U	\$ 5,00	\$ 5,00
Termómetro	1	U	\$ 5,00	\$ 5,00
Viscosímetro	1	U	\$ 45,00	\$ 45,00
SUBTOTAL				\$ 255,00
Materia prima				
Chontaduro	8	U	\$ 8,00	\$ 64,00
Hojas de achira	1	kg	\$ 2,00	\$ 2,00
Camote	1	kg	\$ 1,00	\$ 1,00
α -amilasa	8,89	g	\$ 16,00	\$ 16,00
B-amilasa	0,64	g	\$ 69,00	\$ 69,00
Goma xantana	13,5	g	\$ 0,81	\$ 0,81
Carboximetilcelulosa	13,5	g	\$ 0,23	\$ 0,23
SUBTOTAL				\$ 152,04
Reactivos				
Hidróxido de sodio 0,1 N	1	L	\$ 5,25	\$ 5,25
Agua destilada	6	gal	\$ 4,00	\$ 24,00
SUBTOTAL				\$ 29,25
Materiales				
Vasos de precipitación 100 ml	18	U	\$ 10,00	\$ 180,00
Vasos de precipitación 50 ml	2	U	\$ 2,00	\$ 4,00
Varilla de agitación	2	U	\$ 1,20	\$ 2,40
Agitador magnético	2	U	\$ 4,00	\$ 8,00

Pipeta graduada de 10 ml	1	U	\$ 3,00	\$ 3,00
Pera pipeteador	2	U	\$ 4,25	\$ 8,50
Soporte Universal	1	U	\$ 17,00	\$ 17,00
Matraz Erlenmeyer	2	U	\$ 4,00	\$ 8,00
Bureta graduada de 25ml	1	U	\$ 19,00	\$ 19,00
Cuchillos de acero inoxidable	2	U	\$ 3,00	\$ 6,00
Ollas de acero inoxidable	2	U	\$ 10,00	\$ 20,00
Tela lienzo	1	m	\$ 2,00	\$ 2,00
Cernidor	1	U	\$ 1,00	\$ 1,00
Botellas de vidrio	64	U	\$ 0,60	\$ 38,40
Cocineta	3	Depreciación por hora	\$ 2,00	\$ 6,00
Gas	1	U	\$ 3,00	\$ 3,00
Cucharón de acero inoxidable	2	U	\$ 5,30	\$ 10,60
Maso de madera	1	U	\$ 2,50	\$ 2,50
Ligas	32	U	\$ 0,05	\$ 1,60
Papel aluminio	2	U	\$ 1,50	\$ 3,00
SUBTOTAL				\$ 344,00
Materiales de investigación y fotocopias				
Impresiones	250	U	\$ 0,10	\$ 25,00
Copias	250	U	\$ 0,03	\$ 7,50
Cuaderno	1	U	\$ 1,00	\$ 1,00
Esferos	2	U	\$ 0,40	\$ 0,80

Marcador permanente	1	U	\$ 1,00	\$ 1,00
Empastado	2	U	\$ 15,00	\$ 30,00
Memoria Flash	1	U	\$ 10,00	\$ 10,00
SUBTOTAL				\$ 75,30
Análisis de Laboratorio				
Análisis fisicoquímico				
pH	1	U	\$ 10,00	\$ 10,00
Densidad	1	U	\$ 15,00	\$ 15,00
Acidez	1	U	\$ 12,00	\$ 12,00
Azucares totales	1	U	\$ 45,00	\$ 45,00
Solidos solubles	1	U	\$ 17,00	\$ 17,00
Viscosidad	1	U	\$ 25,00	\$ 25,00
Contenido de alcohol	1	U	\$ 75,00	\$ 75,00
SUBTOTAL				\$ 199,00
Análisis microbiológico				
Aerobios totales	1	U	\$ 12,00	\$ 12,00
Coliformes totales	1	U	\$ 12,00	\$ 12,00
Mohos y levaduras	1	U	\$ 12,00	\$ 12,00
Bacteria acido lácticas	1	U	\$ 25,00	\$ 25,00
SUBTOTAL				\$ 61,00
SUBTOTAL				\$ 1.115,59

	%15	\$167.34
	GASTOS VARIOS	\$ 200,00
	TOTAL	\$ 1.315,59

Elaborado por: Villacís M. & Villacís G., 2021

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- Como conclusión se puede decir que la aplicación del proceso metodológico siguió un orden adecuado para la elaboración de la bebida fermentada, también se empleó un diseño experimental, con factores de concentración de preparado enzimático y tiempo de activación, los cuales influyeron significativamente en las características físico-químicas de cada uno de los tratamientos, los datos fueron tomados durante 72 horas, dando como resultado (0,15% - 80 minutos) el mejor tratamiento durante el proceso de fermentación.
- Al obtener el mejor tratamiento durante el proceso de fermentación se procedió a la aplicación del proceso metodológico para la estabilización de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) en forma adecuada para obtener los mejores resultados, se empleó un diseño experimental con los factores tipo de estabilizante, porcentaje a emplear y almacenamiento, los cuales influyeron significativamente en las características físico-químicas de los tratamientos, la toma de datos se realizó durante tres días, obteniendo como mejor resultado al tratamiento (goma xantana - 0,15% - refrigeración) durante el proceso de estabilización.
- La influencia del preparado enzimático y el tipo de estabilizante en la bebida de chonta, se vio reflejado a través de las características físico-químicas con cada una de sus variables, con respecto al proceso de fermentación se observó que el mejor tratamiento es (0,15% - 80 min.), el mismo que presentó un pH de 4,86, acidez de 0,44 y sólidos solubles de 8,47. Para la estabilidad se obtuvo el mejor tratamiento (goma Xantana - 0,15% - refrigeración), con una sinéresis de 0%, densidad de 1,01 g/cm³ y viscosidad de 0,38 g/cm. s (poises), el cual es adecuado para la estabilidad de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*).

13.2 Recomendaciones

- Se recomienda para futuras investigaciones contar con el preparado enzimático necesario (α -amilasa, β -amilasa y amiloglucosidasa), ya que de esta manera se podrá emplear adecuadamente en la bebida obteniendo mejores resultados dentro de la fermentación y estabilización de la bebida de chonta (*Bactris Gasipaes*).
- Se recomienda realizar todo el proceso con la inocuidad correcta debido a que es fundamental para el proceso de elaboración de la bebida de chonta.
- Se recomienda sellar correctamente los vasos de precipitación que contengan el masato de chonta con el fin de evitar contaminación en la misma.
- Se recomienda utilizar botellas de vidrio para envasar la bebida ya que mediante el mismo podremos conservar las características del producto y también esterilizar.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Alhuay, O. (2018). *Influencia de la concentración de carboximetilcelulosa y goma xantana en las propiedades organolépticas y físicas del néctar de papayita nativa (carica pubescens)*. Recuperado el 30 de 11 de 2020, de Tesis de Ingeniería Agroindustrial: http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/351/Olimpio_Tesis_Bachiller_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Amagua, G., & Chancusig, P. (2020). *Estudio del comportamiento de un preparado enzimático (α -amilasa, β -amilasa y amoglucosidasa) sobre masato semi-sólida de yuca (*Manihot esculenta crantz*) para la obtención de una bebida*. Recuperado el 4 de 12 de 2020, de Tesis de Ingenieros Agorindustriales, Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Andino Valdivieso, L. (2015). “*Comparación de estabilizantes goma xantana y cremodan en la elaboracion de helados de uvilla (physalis peruviana) mediante el uso de parámetros reológicos*”. Recuperado el 19 de 02 de 2021, de Tesis de Ingenieria en alimentos, Universidad Técnica de Ambato: [file:///C:/Users/hplaptop/Downloads/AL%20564%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/hplaptop/Downloads/AL%20564%20(3).pdf)
- Andino, L. (2015). *Comparación de estabilizantes goma xantana y cremodan en la elaboración de helados de uvilla (physalis peruaviana) mediante el uso de parámetros reológicos*. Obtenido de Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato: <file:///C:/Users/INTEL%202020/Desktop/documentos%20para%20la%20tesis/Andino,%20UTA.pdf>
- Ara, S., Hurtado, A., Barnett, E., Celi, L., & Ramos, M. (2018). Optimización de parámetros del proceso de elaboración de chicha de jora. *Universidad de San Martín de Porres*, 23(25).
- Ávila, F., & Sánchez, J. (2016). *Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (Tamarindus indica L.)*. Recuperado el 30 de 11 de 2020, de Tesis de Ingeniero Agroindustrial: <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/551/1/TAI108.pdf>
- Bebidas Alcohólicas*. (2013). Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización .

- Bebidas Alcoholicas. Cerveza.* (2002). Obtenido de Norma Técnica Ecuatoriana. Determinación de la acidez titulable.
- Benavides, A. (2011). *El camote valor nutricional y usos en la repostería.* Recuperado el 2 de 12 de 2020, de Tesis de Tecnóloga en Gastronomía, Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1219/1/06%20GAS%20008%20TITULO%20DE%20LA%20TESINA.pdf>
- Benjamin, F. (2011). *Capitulo I Las Enzimas.* Recuperado el 26 de 11 de 2020, de Las puertas de la sabiduría nunca están cerradas: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/14292/4-%20Cap%C3%ADtulo%20I.%20Las%20enzimas.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Brito Saltos, L. I. (2018). *Estudio Gastronómico del chontaduro (Bactris Gasipaes) y su aplicación en Gastronomía.* Obtenido de Tesis de Licenciatura en Gastronomía: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35807/1/TESIS%20Gs.%20275%20-%20Estudio%20Gastron%20Chontaduro.pdf>
- Bustamante, A. (2019). *Influencia de la temperatura de fermentación en las características fisicoquímicas de la chicha de jora, evaluados en dos variedades de germinados de maíz (Zea mays), Inia 603 y Marginal 28.* Obtenido de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Cajamarca: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3150/INFLUENCIA%20DE%20LA%20TEMPERATURA%20DE%20FERMENTACI%C3%93N%20EN%20LAS%20CARACTER%20C3%84STICAS%20FISICOQU%20C3%84MICAS%20DE%20LA%20CHICHA%20D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajamarca Huayllazaca, H. M. (2017). *“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA BAJA EN CALORÍAS A PARTIR DEL SUERO DULCE OBTENIDO COMOSUBPRODUCTO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON BIFIDUM BACTERIUM SABORIZADA CON DURAZNO”.* Recuperado el 21 de 02 de 2021, de Ingeniero Químico, Universidad de Cuenca: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26410/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

- Carmona, J. (2015). *Reología de dispersiones acuosas de goma xantana de prestaciones avanzadas*. Recuperado el 27 de 11 de 2020, de Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/33201/tesis%20.pdf?sequence=4>
- Castillo, P. (2015). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de elaborados de chontaduro*. Recuperado el 1 de 12 de 2020, de Tesis de Ingeniería Comercial, Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7667/1/UPS-CT004536.pdf>
- Castillo, R. (2013). *Evaluación y selección en campo de genotipos mejorados de camote (Ipomoea batatas l.) para su producción en Costa Rica*. Recuperado el 2 de 12 de 2020, de Tesis de Ingeniero Agronomo, Universidad de Costa Rica: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2507/1/36551.pdf>
- Castulovich, B., & Franco, J. (2018). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (Ananas comosus) y coco (Cocos nucifera L.) edulcorado. *PRISMA Tecnológico*, 9, 25. Recuperado el 26 de 02 de 2021
- Chango, J. (2006). *Obtención de una bebida alcohólica del fruto chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K.)*. Obtenido de Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3333/1/P70%20Ref.2959.pdf>
- Changoluisa Maigua, R. A. (02 de 2020). *“ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DE AGUAMIELDE AGAVE AMERICANA (Agave americana L)”*. Recuperado el 9 de 02 de 2021, de Ingeniero Agroindustrial: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6696/1/PC-000875.pdf>
- Chavarrea, M. (2011). *Elaboración y conservación con fines agroindustriales y comerciales de la chicha de jora y quinua en las comunidades beneficiarias del proyecto "runa kawsay"*. Recuperado el 3 de 12 de 2020, de Tesis de Ingeniería Agroindustrial: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/379/1/UNACH-EC-IAGRO-2011-0001.pdf?fbclid=IwAR31DwTZ1NQf-vpYybXpLbLS1Kxv2ztbDZG26ySmGpjlX8ASbY6wMaEclqY>

- Davila, A. (2013). *Elaboración de chicha de jora y establecer un tipo de envase para promover su consumo en restaurantes de la ciudad de Riobamba 2012*. Obtenido de Tesis de Licenciado en Gestión Gastronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/9775/1/84T00295.pdf?fbclid=IwAR36QXiQyTJywaLTtXL4Yzfp0hR4DIdoG39ab6_zGb5Z5-a3OC5u0YSYpls
- Díaz, B., Mujica, M., Soto, N., Machado, P., & Yepez, T. (2016). Evaluación del efecto de la adición de inulina y carboximetilcelulosa en el grado de aceptabilidad de un néctar de durazno. ASA. Recuperado el 26 de 11 de 2020, de <http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/asa/n6/art02.pdf>
- Ficha Técnica CMC.* (2018). Obtenido de <file:///C:/Users/INTEL%202020/Desktop/documentos%20para%20la%20tesis/fICHA%20T%C3%89CNICA%20DEL%20CMC.pdf>
- García, A., & Valderrama, J. (2016). *Evaluación de la licuefacción e hidrólisis enzimática como tratamientos para incrementar el rendimiento alcohólico en la fermentación de chontaduro (Bactris gasipaes)*. Obtenido de Ingeniería de Alimentos, Universidad de la Salle Ciencia Unisalle: <file:///C:/Users/INTEL%202020/Desktop/documentos%20para%20la%20tesis/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20licuefacci%C3%B3n%20e%20hidr%C3%B3lisis%20enzim%C3%A1tica%20como%20tratam.pdf>
- García Oviedo, A. J., & Cabrera Mojica, F. (12 de 2017). *Optimización de un proceso de recuperación y purificación de ácido succínico producido por métodos fermentativos*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Los Andes, Colombia.
- Guamán, Á. (2013). *Validación Técnica del proceso de producción de las chichas (jora y morada), elaboradas por la fundación Andinamarca, Calpi-Riobamba*. Obtenido de Tesis de Bioquímico y Farmacéutico: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2619/1/56T00391.pdf>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos.* (2001). Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantonales/Pastaza/Fasciculo_Pastaza.pdf
- Jácome, A. (2016). *Estandarización de la elaboración de la chicha de arroz con fines comerciales.* Obtenido de Ingeniería en Alimentos, Universidad Tecnológica Equinoccial: [file:///C:/Users/INTEL%202020/Downloads/66354_1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/INTEL%202020/Downloads/66354_1%20(1).pdf)
- Lima Toapanta, B. P. (08 de 2019). “*EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (Bactris gasipaes) EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURAPARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA*”. Recuperado el 6 de 02 de 2021, de Ingeniero Agroindustrial: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6231/6/PC-000742.pdf>
- Llacsá, J., & Cucho, A. (2019). *Cinética de fermentación de la chicha de quinua evaluado en tres variedades de quinua.* Recuperado el 27 de 02 de 2020, de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13456/Llacsá_Jos%C3%A9_Cucho_Amilcar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez Zambrano, N. N. (2017). *Evaluación de estabilizantes en una bebida alimenticia a partir de chontaduro (Bactris gasipaes).* Recuperado el 26 de 02 de 2021, de Tesis de ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica Estatal de Quevedo: <file:///C:/Users/INTEL%202020/Desktop/documentos%20para%20la%20tesis/T-UTEQ-0092.pdf>
- Mena Alvarez, M. Y., & Santamaria Flores, J. (08 de 2019). “*EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE YUCA (Manihot esculenta)SOMETIDA A TRES PROCESOS CON KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE BEBIDAS FERMENTADAS.*”. Recuperado el 20 de 02 de 2021, de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi: <file:///C:/Users/hplaptop/Downloads/TESIS%20PDF.pdf>
- Miranda, D. (2015). *Elaboración y control de calidad de un suplemento alimenticio en polvo a base de harina de chonta (Bactris gasipaes kunth) con harina de soya (glycine max) desengrasada.* Recuperado el 1 de 12 de 2020, de Tesis de bioquímico farmacéutico,

- Escuela Superior Politécnica de Chimborazo:
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4016/1/56T00539%20UDCTFC.pdf>
- Mori, C. (2017). *Efecto de la carragenina y sacarosa en la actividad de agua, pH, sinéresis y acidez del yogurt*. Obtenido de Mestría en tecnología de alimentos, Universidad Nacional Agraria la Molina:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3166/Q04-M675-T.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Ojeda Sanchez, D. I. (2014). “*UTILIZACIÓN DE ENZIMAS AMILASAS (Fungamyl) EN LA FERMENTACIÓN ÁCIDO-LÁCTICA DE UNA COLADA DE MOROCHO (Zea mays, variedad Morochon) CON MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS (Cultivolácteo SLB 953: Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus) y Lactobacil*”. Recuperado el 3 de 02 de 2021, de Ingeniero en Alimentos, Universidad Tecnica de Ambato:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8426/1/AL%20536.pdf>
- Otazu, D. (2014). *Caracterización de la velocidad de decatación en néctar de piña (Ananas comusus) con diferentes concentraciones de estabilizante*. Recuperado el 1 de 12 de 2020, de Titulo de Ingeniero Agoindustrial, Universidad Nacional de Altiplano:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3418/Otazu_Garcia_Duverly_Omar.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Parreño, C. (2016). *Caracterización físico-química y microbiológica de las principales bebidas fermentadas tradicionales de la provincia de Chimborazo*. Recuperado el 27 de 02 de 2021, de Tesis de Ingeniería en Alimentos, Universidad Tecnológica Equinoccial:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14325/1/65265_1.pdf
- Payán, P. (2017). *Medición de viscosidades*, Viscosímetro Ostwald. Recuperado el 26 de 02 de 2021, de <https://www.slideshare.net/paopayan/practica-no5-74175858>
- Peña, C., & Quirasco, M. (2014). Enzimas en los alimentos. *Revista Digital Universitaria*, 15. Recuperado el 26 de 11 de 2020, de <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art94/art94.pdf>

- Pilamala Arcos, C. J. (2020). *Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kefir y levadura*. Recuperado el 27 de 02 de 2021, de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6697/1/PC-000876.pdf>
- Pomasqui, J. (2012). *Parámetros óptimos en la fermentación alcohólica para industrializar la chicha de jora en la procesadora de alimentos y bebidas kutacachi sara mama*. Recuperado el 3 de 12 de 2020, de Tesis de bioquímico farmacéutico, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2576/1/56T00344.pdf>
- Posada, C. (2011). *Recopilación de estudios de tiempos de vida útil de productos nuevos y ya existentes de la compañía de galletas Noel S.A.S.* Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/683/1/Recopilacion_estudios_vida_util.pdf.pdf
- Rivera, P. (s.f.). *Identificación de los microorganismos fermentadores de diferentes chichas de jora (Cerveza Andina) provenientes de la Región Norte del Ecuador*. Obtenido de Ingeniería en Procesos Biotecnológicos, Universidad San Francisco de Quito: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8546/1/143741.pdf>
- Segovia, J. (2015). *Obtención de una bebida saborizada a partir de chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K)*. Recuperado el 1 de 12 de 2020, de Tesis de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Politécnica Nacional: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9058/3/CD-6044.pdf>
- Sharma, B., Narres, L., Dhuldhoya, Comerciante, S., Comerciante Lucid, U., Colloids, L., & Rajasthan. (2011). La Goma Xantana en la Industria Alimentaria. *Mundo Alimentario*, 20. Recuperado el 15 de 02 de 2021
- Shuña, V. (2019). *Elaboración de chicha de maíz*. Recuperado el 27 de 02 de 2021, de Tesis de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Ucayali: http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3900/000004457T_AGROINDUSTRIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Silva, L. (2014). *Obtención de una bebida de bajo contenido alcohólico mediante hidrólisis y fermentación semisólida del chontaduro*. Obtenido de Tesis de Ingeniería Química,

Universidad Central del Ecuador:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2778/1/T-UCE-0017-67.pdf>

Solis, A. (2011). *Obtención de enzimas alfa y beta amilasas para el desdoblamiento de almidón de uso industrial*. Recuperado el 16 de 02 de 2021, de Tesis de Ingeniero Químico, Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2081/1/1068.pdf>

Tapie, B. (2013). *Introducción del camote (Ipomoea batata lam.) en nuevas y diferentes presentaciones*. Recuperado el 2 de 12 de 2020, de Tesis de tecnóloga en gastronomía, Universidad Tecnica del Norte:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3500/1/06%20GAS%20027%20TESIS.pdf>

Tipantuña Chiluisa, N. V. (2020). “*CINÉTICA DEL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS DURANTE EL PROCESODE FERMENTACIÓN DE UNA BEBIDA ANCESTRAL ELABORADA A PARTIR DE CHONTA (Bactris gasipaes)*”. Recuperado el 18 de 02 de 2021, de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Tecnica de Cotopaxi:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6705/1/PC-000877.pdf>

Vera, F. (2011). *Determinación de las condiciones de uso del almidón modificado en el mejoramiento de formulas alimenticias*. Recuperado el 27 de 11 de 2020, de Tesis de Ingeniero en Alimentos, Universidad Superior Politécnica del Litoral:
<file:///C:/Users/INTEL%202020/Downloads/D-79266.pdf>

Zambrano Mendoza, B. A. (2019). *Estabilidad y Aceptabilidad de un Nectar Mix a partir de pulpa de naranja (Citrus sinnensis) Y MANDARINA (Citrus reticulata) CON GOMA XANTHAN Y CMC*. Recuperado el 19 de 02 de 2021, de Agroindustrias, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ:
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/975/1/TTAI16.pdf>

15. ANEXOS

Anexo 1 Aval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por las señoritas egresadas de la Carrera de **Ingeniería Agroindustrial** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES, VILLACIS ACOSTA DAYSI MARISOL y VILLACIS TUBON ENMA GABRIELA**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE UNA BEBIDA DE CHONTA (BACTRIS GASIPAES) CON PREPARADO ENZIMÁTICO.”**, 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 las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, marzo del 2020

Atentamente,

Mg. Lidia Rebeca Yugla Lema
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050265234-0

1803027935 Firmado
VICTOR digitalmente por
HUGO 1803027935
ROMERO VICTOR HUGO
GARCIA ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.12
12:45:32 -05'00'

Anexo 3 Hoja de vida del tutor**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: Arias Palma

NOMBRES: Gabriela Beatriz

ESTADO CIVIL: Casada

CEDULA DE CIUDADANIA: 1714592746

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

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

TELEFONO CONVENCIONAL: 032233222 TELEFONO CELULAR: 084705462

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

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

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

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, industria y construcción; Industria y producción

Investigación Operativa, Biotecnología

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

Firma

.....

Anexo 4 Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Villacís Acosta**Nombre:** Daysi Marisol**Estado civil:** Soltera**Cedula de ciudadanía:** 180499295**Lugar y fecha de nacimiento:** Ambato, 03 de Abril de 1997**Dirección domiciliaria:** Parroquia Antonio José Holguín, Barrio la Primavera.**Teléfono celular:** 0979167629**E-mail institucional:** daysi.villacis2954@utc.edu.ec**E-mail personal:** marisolvillacis2@gmail.com**Tipo de discapacidad:** Ninguna**FORMACIÓN ACADÉMICA****Estudios primarios:** Escuela Ignacio Flores Hermano Miguel.**Dirección:** Parroquia Antonio José Holguín.**Estudios secundarios:** Colegio Nacional Experimental Salcedo.**Dirección:** Salcedo.**Estudios Universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Decimo Ciclo)**Idioma:** Suficiencia en inglés.**CURSOS REALIZADOS**

- II Congreso de Agroindustria: Tendencia Industriales, Biotecnología y Emprendimiento 2019.
- II Congreso Internacional de Agroindustrias, Ciencia Tecnología e Ingeniería de Alimentos – 2018.

PASANTIAS PREPROFESIONALES

- Fábrica de productos lácteos “ABELLITO” S.A.
- Empresa cárnica “Embutidos La Madrileña”.

Firma

.....

Anexo 5 Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES****Apellidos:** Villacís Tubón**Nombre:** Enma Gabriela**Estado civil:** Soltera**Cedula de ciudadanía:** 1805136668**Lugar y fecha de nacimiento:** Ambato, 28 de Mayo de 1997**Dirección domiciliaria:** Cunchibamba, calle Jesús del Gran Poder.**Teléfono convencional:** 035476352 **Teléfono celular:** 0983937584**E-mail institucional:** enma.villacis6668@utc.edu.ec**E-mail personal:** gabi13itsb@gmail.com**Tipo de discapacidad:** Ninguna**FORMACIÓN ACADÉMICA.****Estudios primarios:** Liceo Joaquín Lalama.**Dirección:** Ambato.**Estudios secundarios:** Instituto Tecnológico Superior “Bolívar”.**Dirección:** Ambato.**Estudios Universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Decimo ciclo)**Idiomas:** Suficiencia en Ingles.**CURSOS REALIZADOS.**

- II Congreso de Agroindustria: Tendencia Industriales, Biotecnología y Emprendimiento 2019.
- II Congreso Internacional de Agroindustrias, Ciencia Tecnología e Ingeniería de Alimentos – 2018.

PASANTIAS PREPROFESIONALES.

- Fábrica de productos lácteos “ABELLITO” S.A.
- Empresa cárnica “Embutidos La Madrileña”.

Firma

.....

Anexo 6 Cálculos para la fermentación y estabilización de la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*).

- **Cálculos para determinar la cantidad de camote dulce al 5% (fermentación).**

$$\frac{250g}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = \frac{5 \times 250}{100}$$

$$x = 12,5g \text{ de camote dulce para cada tratamiento}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de camote dulce al 5% (estabilización).**

$$\frac{8000g}{x} = \frac{100\%}{5\%}$$

$$x = \frac{5 \times 8000}{100}$$

$$x = 400g \text{ de camote dulce}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de α -amilasa para 32 muestras (estabilización).**

$$0,2777 \times 32 = 8,8864g \text{ de } \alpha - \text{amilasa}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de β -amilasa para 32 muestras (estabilización).**

$$0,02 \times 32 = 0,64g \text{ de } \beta - \text{amilasa}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de Goma xantana al 0,30%.**

$$\frac{6000g}{x} = \frac{100\%}{0,30\%}$$

$$x = \frac{0,30 \times 6000}{100}$$

$$x = 18g \text{ de goma xantana}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de Goma xantana al 0,15%.**

$$\frac{6000g}{x} = \frac{100\%}{0,15\%}$$

$$x = \frac{0,15 \times 6000}{100}$$

$$x = 9g \text{ de goma xantana}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de Carboximetilcelulosa al 0,30%.**

$$\frac{6000g}{x} = \frac{100\%}{0,30\%}$$

$$x = \frac{0,30 \times 6000}{100}$$

$$x = 18g \text{ de carboximetilcelulosa}$$

- **Cálculos para determinar la cantidad de Carboximetilcelulosa al 0,15%.**

$$\frac{6000g}{x} = \frac{100\%}{0,5\%}$$

$$x = \frac{0,5 \times 6000}{100}$$

$$x = 9g \text{ de carboximetilcelulosa}$$

Anexo 7 Datos tomados a la 0 hora

T	0 hora											
	pH				°Brix				Acidez			
	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media
t1	6,15	6,15	6,1	6,1333	7,9	7,7	7,7	7,7667	1,2	1,1	1	1,1000
t2	6,25	6,29	6,21	6,2500	7,7	7,8	8	7,8333	1,2	1,1	1,1	1,1333
t3	6,18	6,15	6,14	6,1567	7,5	7,4	7,4	7,4333	1	1	1,1	1,0333
t4	6,23	6,24	6,27	6,2467	7,5	7,3	7,1	7,3000	1,1	1,1	1	1,0667
t5	6,29	6,25	6,23	6,2567	7,2	7,3	7,2	7,2333	1	1,1	1,1	1,0667
t6	6,16	6,09	6,13	6,1267	8,1	7,9	7,7	7,9000	1,2	1,1	1,2	1,1667
t7	6,15	6,13	6,09	6,1233	7,7	7,7	7,4	7,6000	1,1	1,2	1,2	1,1667
t8	6,29	6,24	6,27	6,2667	7,9	7,7	7,7	7,7667	1,3	1,4	1,4	1,3667
t9	6,15	6,14	6,15	6,1467	7,7	7,8	8,2	7,9000	1,3	1,4	1,3	1,3333
t10	6,19	6,22	6,25	6,2200	7,5	7,5	7,2	7,4000	1,1	1,1	1	1,0667
t11	6,28	6,24	6,21	6,2433	7,7	7,8	8,2	7,9000	1,1	1	1	1,0333
t12	6,15	6,1	6,15	6,1333	8	7,6	8	7,8667	1,1	1,1	1,2	1,1333
t13	6,15	6,13	6,1	6,1267	7,8	7,5	7,9	7,7333	1,2	1	1,1	1,1000
t14	6,3	6,28	6,22	6,2667	7,7	7,9	8	7,8667	1	1,1	1,1	1,0667
t15	5,23	6,15	6,15	5,8433	7,8	7,5	7,5	7,6000	1,1	1	1	1,0333
t16	6,17	6,22	6,25	6,2133	7,5	7,8	8,1	7,8000	1	1,1	1,1	1,0667
t17	6,29	6,22	6,21	6,2400	7,7	7,4	7,7	7,6000	1	1,1	1,1	1,0667
t18	6,15	6,13	6,1	6,1267	7,8	8	7,7	7,8333	1,1	1,2	1,2	1,1667

Anexo 8 Datos tomados a las 24 horas

T	24 horas											
	pH				°Brix				Acidez			
	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media
t1	5,84	5,78	5,81	5,8100	7,7	7,9	7,9	7,8333	1,2	1,3	1,3	1,2667
t2	5,9	5,93	5,9	5,9100	8	8,1	8,1	8,0667	1,5	1,3	1,4	1,4000
t3	5,95	5,93	5,98	5,9533	7,6	7,8	7,7	7,7000	1,1	1,1	1	1,0667
t4	5,97	5,91	5,92	5,9333	7	7,1	7,1	7,0667	1,5	1,4	1,4	1,4333
t5	5,91	5,93	5,95	5,9300	7,3	7,2	7,4	7,3000	1,1	1,2	1,1	1,1333
t6	5,98	5,98	5,97	5,9767	8,4	8,4	8,1	8,3000	1,3	1,2	1,4	1,3000
t7	5,98	5,93	5,93	5,9467	7,7	7,5	7,7	7,6333	1,1	1,2	1,1	1,1333
t8	5,92	5,91	5,93	5,9200	8	8,1	8	8,0333	1,5	1,4	1,4	1,4333
t9	5,98	5,95	5,96	5,9633	8,6	8,3	8,1	8,3333	1,3	1,4	1,3	1,3333
t10	5,95	5,92	5,93	5,9333	7,2	7,5	7,9	7,5333	1,1	1,2	1,1	1,1333
t11	5,98	5,98	5,94	5,9667	8,1	8,1	7,9	8,0333	1,1	1,2	1,1	1,1333
t12	5,91	5,95	5,9	5,9200	7,9	8,1	7,9	7,9667	1,4	1,3	1,4	1,3667
t13	5,97	5,94	5,97	5,9600	7,9	8	7,7	7,8667	1,1	1,2	1,1	1,1333
t14	5,91	5,91	5,94	5,9200	7,9	7,9	8,1	7,9667	1,4	1,5	1,4	1,4333
t15	5,87	5,86	5,84	5,8567	7,5	7,9	7,5	7,6333	1,1	1,2	1,2	1,1667
t16	5,88	5,9	5,9	5,8933	7,6	7,9	8	7,8333	1,3	1,5	1,3	1,3667
t17	5,81	5,78	5,79	5,7933	7,5	7,9	7,5	7,6333	1,4	1,4	1,3	1,3667
t18	5,91	5,97	5,95	5,9433	8,1	8,2	8,1	8,1333	1,2	1,3	1,3	1,2667

Anexo 9 Datos tomados a las 48 horas

T	48 horas											
	pH				°Brix				Acidez			
	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media
t1	5,15	5,13	5,09	5,1233	8,2	8,1	8,1	8,1333	2,5	2,4	2,4	2,4333
t2	5,31	5,35	5,37	5,3433	8,4	8,1	8,1	8,2000	1,8	1,9	1,8	1,8333
t3	5,15	5,14	5,15	5,1467	8,1	8,1	8	8,0667	2,2	2,1	2,2	2,1667
t4	4,87	4,88	4,86	4,8700	7,9	7,7	7,5	7,7000	2,4	2,3	2,3	2,3333
t5	4,97	5,1	4,98	5,0167	7,5	8	7,9	7,8000	2,5	2,5	2,4	2,4667
t6	5,19	5,24	5,24	5,2233	8,3	8,4	8,5	8,4000	2,1	1,9	2	2,0000
t7	5,14	5,14	5,1	5,1267	8,1	8	7,9	8,0000	2,5	2,7	2,5	2,5667
t8	5,35	5,31	5,28	5,3133	8,2	8,2	8,1	8,1667	2	2	1,9	1,9667
t9	5,18	5,15	5,14	5,1567	8,5	8,3	8,5	8,4333	2	2,1	2	2,0333
t10	5,06	5,02	5	5,0267	8	7,9	7,7	7,8667	2,1	2	2,1	2,0667
t11	4,95	5,13	5,1	5,0600	8,1	8,1	8	8,0667	2,5	2,3	2,5	2,4333
t12	5,23	5,27	5,17	5,2233	8,1	8,3	7,9	8,1000	1,6	1,6	1,8	1,6667
t13	5,15	5,15	5,1	5,1333	8	8,2	8	8,0667	1,9	1,9	2	1,9333
t14	5,37	5,4	5,39	5,3867	8,1	8	8,1	8,0667	1,8	2	1,8	1,8667
t15	5,23	5,15	5,15	5,1767	8,1	8,02	7,7	7,9400	2	2	2,1	2,0333
t16	5,56	5,53	5,56	5,5500	7,8	7,7	8	7,8333	2,2	2,2	2,1	2,1667
t17	4,87	4,93	4,98	4,9267	7,7	7,9	8	7,8667	2,5	2,3	2,3	2,3667
t18	5,39	5,35	5,4	5,3800	8,1	8,3	8,1	8,1667	1,9	1,9	2	1,9333

Anexo 10 Datos tomados a las 72 horas

T	72 horas											
	pH				°Brix				Acidez			
	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media	R1	R2	R3	Media
t1	4,42	4,33	4,3	4,3500	8,5	8,2	8,2	8,3000	3	2,9	2,9	2,9333
t2	4,8	4,83	4,78	4,8033	8,1	8	8,5	8,2000	2,7	2,7	2,9	2,7667
t3	4,51	4,36	4,33	4,4000	8,2	8,5	8,5	8,4000	2,8	2,8	2,7	2,7667
t4	4,53	4,55	4,52	4,5333	8,1	8,3	8,3	8,2333	2,7	2,6	2,7	2,6667
t5	4,55	4,5	4,53	4,5267	8,1	8,1	8,3	8,1667	2,5	2,4	2,5	2,4667
t6	4,9	4,92	4,91	4,9100	8,7	8,8	8,5	8,6667	2,5	2,4	2,4	2,4333
t7	4,27	4,24	4,24	4,2500	8,5	8,5	8,2	8,4000	2,9	2,8	3	2,9000
t8	4,8	4,73	4,75	4,7600	8,2	8,3	8,2	8,2333	2,8	2,8	2,9	2,8333
t9	4,48	4,47	4,53	4,4933	8,7	8,7	8,5	8,6333	2,7	2,6	2,6	2,6333
t10	4,47	4,49	4,53	4,4967	8,3	8,3	8,3	8,3000	2,4	2,5	2,5	2,4667
t11	4,49	4,46	4,45	4,4667	8,2	8,1	8,1	8,1333	2,8	2,7	2,7	2,7333
t12	4,8	4,87	4,92	4,8633	8,3	8,2	8,3	8,2667	2,3	2,3	2,5	2,3667
t13	4,3	4,27	4,27	4,2800	8,4	8,1	8,1	8,2000	2,6	2,4	2,4	2,4667
t14	4,75	4,8	4,8	4,7833	8,3	8,3	8,1	8,2333	2,5	2,3	2,3	2,3667
t15	4,5	4,48	4,49	4,4900	8,7	8,1	8,5	8,4333	2,7	2,8	2,7	2,7333
t16	5,32	5,3	5,36	5,3267	8,2	8,1	8	8,1000	2,4	2,5	2,5	2,4667
t17	4,52	4,38	4,33	4,4100	8,1	8,3	8	8,1333	2,8	2,7	2,7	2,7333
t18	4,79	4,84	4,78	4,8033	8,5	8,4	8,5	8,4667	2,5	2,4	2,4	2,4333

Anexo 11 Transformación de la acidez

TRATAMIENTOS	Acidez			
	Horas			
	0	24	48	72
t1	0,2000	0,2303	0,4424	0,5333
t2	0,2061	0,2545	0,3333	0,5030
t3	0,1879	0,1939	0,3939	0,5030
t4	0,1939	0,2606	0,4242	0,4848
t5	0,1939	0,2061	0,4485	0,4485
t6	0,2121	0,2364	0,3636	0,4424
t7	0,2121	0,2061	0,4667	0,5273
t8	0,2485	0,2606	0,3576	0,5152
t9	0,2424	0,2424	0,3697	0,4788
t10	0,1939	0,2061	0,3758	0,4485
t11	0,1879	0,2061	0,4424	0,4970
t12	0,2061	0,2485	0,3030	0,4303
t13	0,2000	0,2061	0,3515	0,4485
t14	0,1939	0,2606	0,3394	0,4303
t15	0,1879	0,2121	0,3697	0,4970
t16	0,1939	0,2485	0,3939	0,4485
t17	0,1939	0,2485	0,4303	0,4970
t18	0,2121	0,2303	0,3515	0,4424

Anexo 12 Datos del Grado alcohólico tomado a las 0 y 72 horas

TRATAMIENTOS	Grado alcohólico (% v/v)	
	0 hora	72 horas
t1	4,5	4,8
t2	4,6	4,8
t3	4,4	5
t4	4,4	4,8
t5	4,2	4,7
t6	4,5	5
t7	4,5	5
t8	4,6	4,8
t9	4,7	5
t10	4,4	5
t11	4,7	4,7
t12	4,6	4,8
t13	4,5	4,8
t14	4,6	4,8
t15	4,5	5
t16	4,6	4,7
t17	4,5	4,7
t18	4,6	5

Anexo 13 Datos de la sinéresis

T	Sinéresis					
	Días					
	1		2		3	
	ml	%	ml	%	ml	%
t1	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	0	0
T5	24	8,00	30	10,67	32	10,67
T6	81	27,00	86	28,67	90	30,00
T7	40	13,33	64	21,33	100	33,33
t8	130	43,33	132	44,00	144	48,00
t9	0	0	0	0	0	0
t10	0	0	0	0	0	0
t11	0	0	0	0	0	0
t12	0	0	0	0	0	0
t13	27	9	28	9,33	35	11,67
t14	80	26,67	83	27,67	87	29,00
t15	45	15	67	22,33	95	31,67
t16	130	43,33	134	44,67	140	46,67

Anexo 14 Datos de la densidad

TRATAMIENTOS	Densidad g/cm ³		
	Días		
	1	2	3
t1	1,0123	1,0020	1,0100
t2	0,9950	1,0003	1,0073
t3	1,0060	1,0057	1,0033
t4	1,0040	1,0053	1,0020
t5	0,9923	1,0030	0,9943
t6	0,9950	0,9933	0,9913
t7	0,9833	0,9907	0,9867
t8	0,9897	1,0047	0,9897
t9	1,0117	1,0007	1,0097
t10	0,9947	1,0017	1,0083
t11	1,0050	1,0067	1,0040
t12	1,0033	1,0063	1,0017
t13	0,9920	1,0000	0,9933
t14	0,9957	0,9950	0,9903
t15	0,9840	0,9930	0,9877
t16	0,9897	1,0023	0,9890

Anexo 15 Datos de la Viscosidad

TRATAMIENTOS	Viscosidad (Poisés)		
	Días		
	1	2	3
t1	12,0883	12,4355	12,2407
t2	0,4225	0,4081	0,3563
t3	7,6571	7,3650	7,6434
t4	0,2867	0,2332	0,2024
t5	0,2836	0,4567	0,3095
t6	0,1130	0,1333	0,1401
t7	0,3148	0,0943	0,2653
t8	0,0974	0,0636	0,09105
t9	12,4013	12,0838	11,5395
t10	0,4485	0,4072	0,3949
t11	8,0537	8,3288	8,1644
t12	0,3371	0,2464	0,2609
t13	0,3257	0,4365	0,3436
t14	0,1308	0,1325	0,1440
t15	0,3492	0,2473	0,26596
t16	0,0912	0,0594	0,0940

Anexo 16 Análisis químicos y microbiológicos del mejor tratamiento



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 210555
Informe N° 210555.A
Hoja 1 de 2

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: ENMA GABRIELA VILLACÍS TUBÓN
Dirección: Cunchibamba
Muestra: **Bebida chonta**
Descripción de la muestra: Líquido anaranjado
Fecha Elaboración: 19 de febrero del 2021
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 23 de febrero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 23 de febrero – 01 de marzo del 2021
Fecha de emisión del informe: 02 de marzo del 2021
Condiciones ambientales: 22,5°C 47%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	METODO	RESULTADO
Recuento de Aerobios totales	ufc/g	PEEMi/LA/01 INEN ISO 4833	5,4 x 10 ²
Recuento de Coliformes totales	ufc/g	PEEMi/LA/20 INEN 1529-07	< 10
Recuento de Mohos	ufc/g	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras	ufc/g	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Bacterias Acido lácticas*	ufc/g	Petrifilm PTM 041701	5,0 x 10 ¹

* "Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente Fecha emisión: 03/03/2021

Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.
MC

Edición electrónica Ed 05: Abril 2017

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

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Oe7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
Quito – Ecuador

www.labolab.com.ec



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°210555
Informe N° 210555A
Hoja 2 de 2

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Enma Gabriela Villacís Tubón
Dirección: Cunchibamba
Muestra: **Bebida chonta**
Descripción de la muestra: Líquido anaranjado
Fecha Elaboración: 19 de febrero del 2021
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 23 de febrero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 23 de febrero – 02 de marzo del 2021
Fecha de emisión del informe: 02 de marzo del 2021
Condiciones ambientales: 21,6°C 50%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
pH (20°C)	---	PEE/LA/10 INEN 1087	4,98 ± 0,13
Sólidos solubles (°Brix)	° Brix	PEE/LA/08 AOAC 932.12	9,70 ± 0,73

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente Fecha emisión: 03/03/2021
Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.
MC

Edición electrónica Ed 05: Abril 2017

INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Oe7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
Quito – Ecuador

www.labolab.com.ec



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°210555
Informe N° 210555
Hoja 1 de 2

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Enma Gabriela Villacís Tubón
Dirección: Cunchibamba
Muestra: **Bebida chonta**
Descripción de la muestra: Líquido anaranjado
Fecha Elaboración: 19 de febrero del 2021
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 23 de febrero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 23 de febrero – 02 de marzo del 2021
Fecha de emisión del informe: 02 de marzo del 2021
Condiciones ambientales: 21,6°C 50%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Acidez (exp. como ácido cítrico)	---	PEE/LA/06 INEN ISO 750	0,07
Viscosidad (20°C) (spindle 02 4rpm)	cP	Brookfield	708,60
Densidad	g/ml	Picnómetro	1.0350
Azúcares	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	1,61
Fructosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	0,30
Glucosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	0,00
Sacarosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	0,00
Lactosa	%	PEE/LA/09 AOAC 977.20	1,31

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente

Fecha emisión: 03/03/2021

Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.
MC

Edición electrónica Ed 05: Abril 2017

INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Oe7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
Quito – Ecuador

www.labolab.com.ec



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°210555
Informe N° 210555
Hoja 2 de 2

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Enma Gabriela Villacís Tubón
Dirección: Cunchibamba
Muestra: **Bebida chonta**
Descripción de la muestra: Líquido anaranjado
Fecha Elaboración: 19 de febrero del 2021
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 23 de febrero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 23 de febrero – 02 de marzo del 2021
Fecha de emisión del informe: 02 de marzo del 2021
Condiciones ambientales: 21,6°C 50%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Concentración de alcohol	%	INEN 360	0,07

Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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

* Autorización de envío vía electrónica: Dra. Cecilia Luzuriaga – Gerente

Fecha emisión: 03/03/2021

Este informe no reemplaza al original y será válido únicamente por escrito en hoja membretada con sellos respectivos y firma original de la persona responsable.

MC

Edición electrónica Ed 05: Abril 2017

INFORME TECNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACION NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Oe7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503 / 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591

E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

Quito – Ecuador

www.labolab.com.ec

Anexo 17 Norma Técnica Ecuatoriana de Normalización, Bebidas alcohólicas, requisitos

Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2262
Primera revisión
2013-11

BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS

ALCOHOLIC BEVERAGES. LIQUORS. REQUIREMENTS

Correspondencia:

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS	NTE INEN 2262:2013 Primera revisión 2013-11
---	---	--

1. OBJETO

1.1. Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la cerveza para ser considerada apta para el consumo humano.

2. DEFINICIONES

2.1. Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

2.1.1 Cerveza. Bebida de bajo contenido alcohólico, resultante de un proceso de fermentación natural controlado, por medio de levadura cervecera proveniente de un cultivo puro, en un mosto elaborado con agua de características fisicoquímicas y bacteriológicas apropiadas, cebada malteada sola o mezclada con adjuntos, con adición de lúpulo y/o sus derivados.

2.1.2 Cerveza pasteurizada. Producto que ha sido sometido a un proceso térmico que garantice la inocuidad del mismo usando las apropiadas unidades de pasteurización UP.

2.1.3 Unidad de Pasteurización UP. Carga letal de 60°C por un minuto. Se define mediante la siguiente ecuación:

$$UP = Z \times 1.393^{(T-60)}$$

En donde:

UP = unidad de pasteurización;
Z = tiempo de exposición, en minutos,
T = temperatura real de exposición, en °C.

2.1.4 Cebada malteada. Es el producto de someter el grano de cebada a un proceso de germinación controlada, secado y tostado en condiciones adecuadas para su posterior empleo en la elaboración de cerveza.

2.1.5 Adjuntos cerveceros. Son ingredientes malteados o no malteados, que aportan extracto al proceso en reemplazo parcial de la malta sin afectar la calidad de la cerveza, estos pueden ser adjuntos crudos y modificados como jarabes (soluciones de azúcares) o azúcares obtenidos industrialmente por procesos enzimáticos a partir de una fuente de almidón.

2.1.6 Lúpulo. Es un producto natural obtenido de la planta *Humulus lupulus*, responsable del amargor y de parte del aroma de la cerveza. Este puede estar en forma vegetal o en forma de extracto.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 La cerveza no debe ser turbia ni contener sedimentos, (a excepción de aquellas que por la naturaleza de sus materias primas y sus procesos de producción presentan turbidez como característica propia).

3.2 La levadura empleada en la elaboración de la cerveza debe provenir de un cultivo puro de levadura cervecera, libre de contaminación microbiológica.

3.3 Prácticas Permitidas

3.3.1 El agua debe ser potable, debiendo ser tratada adecuadamente para obtener las características necesarias para favorecer los procesos cerveceros.

3.3.2 Se puede utilizar enzimas amilasas, glucanasas, celulasas y proteasas.

3.3.3 Se puede utilizar colorantes naturales provenientes de la caramelización de azúcares o de cebadas malteadas oscuras y sus concentrados o extractos.

3.3.4 Se puede utilizar agentes antioxidantes y estabilizantes de uso permitido en alimentos.

3.3.5 Se puede utilizar ingredientes naturales que proporcionen sabores o aromas.

3.3.6 Se pueden utilizar materiales filtrantes y clarificantes tales como la celulosa, tierras de infusorios o diatomeas, PVPP (poli vinil poli pirrolidona).

3.3.7 Se permite la carbonatación por refermentación en botella o barril, o por inyección de CO₂.

3.4 Prácticas no permitidas.

3.4.1 No está permitida la adición o uso de:

3.4.1.1 Alcoholes.

3.4.1.2 Agentes edulcorantes artificiales.

3.4.1.3 Sustitutos del lúpulo u otros principios amargos.

3.4.1.4 Saponinas.

3.4.1.5 Colorantes artificiales.

3.4.1.6 Cualquier ingrediente que sea nocivo para la salud.

3.4.1.7 Medios filtrantes constituidos por asbesto.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 La clasificación de las cervezas será la siguiente:

4.1.1 Por su grado alcohólico:

4.1.1.1 Cerveza sin alcohol: grado alcohólico $\leq 1,0\%$ v/v

4.1.1.2 Cerveza de bajo contenido alcohólico: $1,0\%$ v/v < grado alcohólico $\leq 3,0\%$ v/v

4.1.2 Por su extracto original:

4.1.2.1 Cerveza normal: aquella que presenta un extracto original entre 9,0% en masa y menor de 12,0 % en masa

4.1.2.2 Cerveza liviana: aquella que presenta un extracto seco original entre 5% en masa y menor de 9,0 % en masa.

4.1.2.3 Cerveza extra: aquella que presenta un extracto seco original entre el 12,0 % en masa y menor al 14 % en masa.

El extracto original se calcula usando la siguiente fórmula:

$$p = \frac{(2,0665 \cdot A) + E_R}{100 + (1,0665 \cdot A)} \cdot 100$$

En donde:

p = extracto original en % Plato.

A = contenido de alcohol en la cerveza en % m/m.

E_R = extracto real de la cerveza en % Plato.

4.1.3 Por su color:

4.1.3.1 Cervezas claras (rubias o rojas): color < 20 unidades EBC.

4.1.3.2 Cervezas oscuras (negras): color \geq 20 unidades EBC.

4.1.4 Por su tipo de fermentación:

4.1.4.1 Cervezas Lager, para la fermentación "baja".

4.1.4.2 Cervezas Ale, para la fermentación "alta".

4.1.4.3 Cervezas de fermentación mixta.

4.1.5 Por la proporción de materias primas:

4.1.5.1 Cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original contiene como mínimo un 50% en masa de cebada malteada.

4.1.5.2 Cerveza 100% de malta o de pura malta: cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original proviene exclusivamente de cebada malteada.

4.1.5.3 Cerveza de ...(seguida del nombre del o de los cereales mayoritarios): es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto proviene mayoritariamente de adjuntos cerveceros. Podrá tener hasta un 80% en masa de la totalidad de los adjuntos cerveceros referido a su extracto (no menos del 20% en masa de malta). Cuando dos o más cereales aporten igual cantidad de extracto deben citarse todos ellos.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 La cerveza debe cumplir con los requisitos establecidos en las tablas 1 y 2.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos

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

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

REQUISITOS	UNIDAD	Cerveza pasteurizada		METODO DE ENSAYO
		MÍNIMO	MÁXIMO	
Microorganismos Anaerobios	ufc/cm ³	-	10	NTE INEN 1 529-17
Mohos y levaduras	up/cm ³	-	10	NTE INEN 1 529-10

Anexo 18 Norma Técnica Ecuatoriana de Normalización, para la determinación de la acidez total



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 323:2002

BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TOTAL.

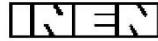
Primera Edición

ALCOHOLIC BEVERAGES. BEER. DETERMINATION OF TOTAL ACIDITY.

First Edition

DESCRIPTORES: Bebidas espirituosas, alcoholes, fermentación, bebida alcohólica, bebida, cerveza, método, ensayo, acidez.
AL 04.02-327
CDU: 663.41:658
CIU: 3131
ICS: 67.160.10

CDU: 663.41:658
ICS: 67.160.10



CIIU: 3131
AL 04.02-327

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS CERVEZA DETERMINACION DE LA ACIDEZ TOTAL	NTE INEN 2 323:2002 2002-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los métodos de ensayo para determinar la acidez total en la cerveza.</p> <p style="text-align: center;">2. PREPARACION DE LA MUESTRA</p> <p>2.1 Eliminar el CO₂, para lo cual, la muestra se transfiere a un erlenmeyer cuyo volumen debe ser mayor al de la muestra y llevar a una temperatura de 15°C a 20°C.</p> <p>2.2 Eliminar el gas, agitar el recipiente, al principio suavemente y después vigorosamente, hasta que no se observe desprendimiento de gas de la cerveza.</p> <p>2.3 Si la muestra contiene materiales en suspensión, filtrar el líquido libre de CO₂ a través de papel de filtro, cubriendo el embudo con un vidrio de reloj para reducir la evaporación.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</p> <p>3.1 La determinación de la acidez total se puede efectuar por cualquiera de los métodos establecidos. El método de <i>Titulación Potenciométrica</i> debe ser usado como dirimente en caso de divergencia.</p> <p style="text-align: center;">4. METODOS DE ENSAYO</p> <p>4.1 Método por Titulación potenciométrica.</p> <p>4.1.1 Resumen</p> <p>4.1.1.1 La acidez total representa la suma de las sustancias ácidas volátiles, determinadas por titulación de una muestra de cerveza desgasificada con solución de hidróxido de sodio 0,1 N hasta pH 8,2.</p> <p>4.1.1.2 Los resultados pueden expresarse como porcentaje de ácido láctico o como cm³ de álcali 1,0 N necesarios para neutralizar 100 g de cerveza.</p> <p>4.1.2 Equipos</p> <p>4.1.2.1 Medidor de pH con electrodos de vidrio y calomel. Que dará lecturas exactas a un pH 8,2.</p> <p>4.1.2.2 Vaso de titulación, de suficiente tamaño para colocar los 50 cm³ de muestra.</p> <p>4.1.2.3 Agitador apropiado movido eléctricamente o por aire.</p> <p>4.1.2.4 Bureta.</p> <p>4.1.2.5 Pipeta de 50 cm³ ± 0,1 cm³.</p> <p>4.1.2.6 Termómetro.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Bebidas espirituosas, alcoholes, fermentación, bebida alcohólica, bebida, cerveza, método, ensayo, acidez.</p>		

4.1.3 Reactivos

4.1.3.1 Solución buffer pH 7,0. A 50 cm³ 0,1 M de dihidrógeno fosfato de potasio (13,62 g de KH₂PO₄ por litro), añadir 29,63 cm³ de NaOH 0,1 N y llevar a 100 cm³. Los buffers comerciales, las tabletas buffers o cristales pueden ser usadas, pero la solución debe ser fresca. No usar solución buffer que contenga mohos o sedimentos de alguna clase.

4.1.3.2 Solución de hidróxido de sodio 0,1 N.

4.1.4 Procedimiento

4.1.4.1 Estandarizar el medidor de pH a un pH 7,0 con solución buffer haciendo ajustes de temperatura y el potencial asimétrico requeridos para el instrumento en uso (ver Nota 1).

4.1.4.2 Lavar los electrodos con agua destilada para que queden libres de solución buffer.

4.1.4.3 Pipetear 50 cm³, o alguna otra cantidad medida de cerveza desgasificada (ver numeral 2), apropiada para el medidor de pH usado en un vaso de titulación.

4.1.4.4 Introducir los electrodos de vidrio y calomel, y el agitador magnético dentro de la cerveza. Empezar a agitar y ajustar la temperatura de determinación a 20 °C.

4.1.4.5 Titular la cerveza con la solución de NaOH 0,1 N llevar a pH 8,2 añadiendo álcali en cantidades de 1,5 cm³ hasta un pH 7,6, luego en incrementos más pequeños de 0,15 cm³ hasta que alcance exactamente un pH de 8,2. Asegurar el completo equilibrio antes de leer la bureta exactamente a un pH de 8,2.

4.1.5 Cálculos

4.1.5.1 La acidez se calcula como "cm³ de álcali 1,0 N por 100 g de cerveza" mediante la ecuación siguiente:

$$\text{Acidez total} = [(\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N})/10] \times [100/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica de cerveza})].$$

$$\text{Acidez total} = (\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N} \times 10)/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica}).$$

a) Reportar la acidez de la cerveza con un decimal.

4.1.5.2 La acidez se calcula como "porcentaje de ácido láctico" mediante la ecuación siguiente.

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = [(\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N} \times 10)/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica de la cerveza})] \times 0,09$$

En donde:

$$0,09 = \text{cm}^3 \text{ equivalentes de una solución de ácido láctico } 1,0 \text{ N, o}$$

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = (\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N} \times 0,9)/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica de la cerveza})$$

a) Reportar la acidez de la cerveza como ácido láctico con dos decimales.

NOTA 1. Es esencial que todos los detalles de una buena técnica potenciométrica deben ser cuidadosamente observados, incluyendo lo siguiente: estandarizar el medidor de pH a través de un buffer estándar de pH 7,0 antes y después de una serie de titulaciones; leer el potenciómetro con aproximación a 0,02; usar una protección flexible alrededor de la salida del electrodo y cuerdas del motor; conectar a tierra el motor y cuerdas del motor de preferencia a tubos de agua; evitar el contacto entre los electrodos y el vaso de vidrio; manteniendo una velocidad apropiada de agitación para asegurar una mezcla rápida sin espuma (la espuma puede atrapar temporalmente algo del álcali añadido); detener la titulación para no sobrepasar el pH de 8,2 para minimizar la contaminación del álcali del electrodo de vidrio.

(Continúa)

4.1.5.3 Ejemplo

- a) Para 50 cm³ de cerveza, de gravedad específica 1,01501 se requiere 7,90 cm³ de NaOH 0,1N por titulación potenciométrica a pH de 8,2

$$\begin{aligned} \text{Acidez total} &= (7,90 \times 10)/(50 \times 1,01501) \\ \text{Acidez total} &= 1,56 \end{aligned}$$

o 1,6 cm³ de 1,0 N de álcali por 100 g de cerveza

- b) Para 50 cm³ de cerveza de gravedad específica 1,01501 se requiere 7,90 cm³ de NaOH 0,1N por titulación potenciométrica a pH de 8,2.

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = ((7,90 \times 0,9)/(50 \times 1,01501))$$

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = 0,14 \%$$

4.2 Método por titulación con fenolftaleína.**4.2.1 Equipos**

4.2.1.1 Vaso o erlenmeyer de vidrio, de 500 cm³.

4.2.1.2 Pipeta, de 25 cm³ ± 0,1 cm³, tipo flujo rápido.

4.2.1.3 Bureta.

4.2.2 Reactivos

4.2.2.1 Solución de fenolftaleína, 0,5% en 95% de alcohol etílico.

4.2.2.2 Solución estándar de hidróxido de sodio, 0,1 N.

4.2.3 Procedimiento

4.2.3.1 Llevar 250 cm³ de agua destilada a ebullición en un vaso o erlenmeyer de 500 cm³ y continuar la ebullición por 2 minutos.

4.2.3.2 Añadir 25 cm³ de cerveza desgasificada (ver numeral 2 y Nota 2) con pipeta de flujo rápido. Continuar el calentamiento por un minuto, después de que la pipeta es vaciada. Regular la fuente de calor, de tal manera que la ebullición se produzca durante los 30 segundos finales del calentamiento.

4.2.3.3 Retirar la fuente de calor, agitar el contenido del recipiente por 5 segundos y enfriar rápidamente a la temperatura ambiente.

4.2.3.4 Añadir a la solución fría 0,5 cm³ de la solución indicadora de fenolftaleína (ver numeral 4.2.2.1) y valorar con hidróxido de sodio 0,1 N (ver numeral 4.2.2.2) contra fondo blanco.

4.2.3.5 Hacer frecuentes comparaciones de color, durante la valoración, con una muestra de igual volumen y dilución, a la cual le ha sido agregada la cantidad aproximada de álcali necesario para la neutralización, pero no contiene indicador.

4.2.3.6 Continuar la valoración hasta la aparición de un color rosado pálido y leer la lectura de la bureta.

NOTA 2. Todos los detalles del método deben ser estrictamente observados. Sin embargo, 100 cm³ de agua, 10 cm³ de cerveza, y 0,2 cm³ de indicador pueden usarse en lugar de cantidades especificadas. Para cervezas oscuras, las cuales aún cuando son diluidas no pueden dar un punto final satisfactorio con fenolftaleína, se recomienda el método potenciométrico (4.1).

(Continúa)

4.2.3.7 Añadir 0,2 cm³ adicionales de álcali, si el color es rojizo definido y permanente, indica sobretitulación. En ese caso, el punto final corresponde a la lectura anterior.

4.2.4 Cálculos

4.2.4.1 La acidez se calcula como "cm³ de álcali 1,0 N por 100 g de cerveza" mediante la ecuación siguiente.

$$\text{Acidez total} = [(\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N})/10] \times [100/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica de cerveza})]$$

$$\text{Acidez total} = (\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N} \times 10)/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica})$$

a) Reportar la acidez de la cerveza con un decimal.

4.2.4.2 La acidez se calcula como "porcentaje de ácido láctico" mediante la ecuación siguiente.

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = [(\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N} \times 10)/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica de la cerveza})] \times 0,09$$

En donde:

0,09 = cm³ equivalentes de una solución de ácido láctico 1,0 N, o

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = (\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1 \text{ N} \times 0,9)/(\text{cm}^3 \text{ cerveza} \times \text{gravedad específica de la cerveza})$$

a) Reportar la acidez de la cerveza como ácido láctico con dos decimales.

5. INFORME DE RESULTADOS

5.1 En el informe de resultados debe indicarse:

5.1.1 La media aritmética de los resultados de la determinación.

5.1.2 Nombre del producto.

5.1.3 Identificación del lote

5.1.4 Tipo y número de la muestra.

5.1.5 NTE INEN de referencia.

5.1.6 Fecha de muestreo y ensayo.

5.2 Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

5.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

Anexo 19 Ficha Técnica de especificaciones de enzima α -Amylase

SIGMA-ALDRICH®

sigma-aldrich.com

3050 Spruce Street, St. Louis, MO 63103 USA
Tel: (800) 521-8956 (314) 771-5765 Fax: (800) 325-5052 (314) 771-5757
email: techservice@sial.com sigma-aldrich.com

Product Information

α -Amylase from *Bacillus licheniformis* (*Bacillus globigii*)

Catalog Number **A3403**

Storage Temperature 2–8 °C

CAS RN 9000-85-5

EC 3.2.1.1

Synonyms: 1,4- α -D-Glucan-glucohydrolase

Product Description

α -Amylase breaks down starch into sugars, by hydrolysis of the α -(1→4) glucan linkages in polysaccharides of three or more α -(1→4) linked D-glucose units, without hydrolyzing the α -(1→6) bond.

α -Amylase occurs in many natural sources, including animals and plants, but also notably in microorganisms, such as different *Bacillus* species:¹

- *B. amyloliquefaciens*
- *B. licheniformis*
- *B. stearothermophilus*
- *B. subtilis*
- *B. megaterium*
- *B. circulans*

α -Amylase from *Bacillus licheniformis* NCIB 6346 has been reported to maintain >98% of activity after 60 minutes at pH 6.2 at 85 °C.² Other α -amylases have been reported to maintain 100% of activity after storage for 1 hour at 91 °C.³ For routine experimental work, the natural substrates starch or glycogen can be replaced, to a limited extent, by low molecular weight compounds.⁴

The product is supplied as a saline sucrose solution containing ≥ 10 mg/mL protein.

Precautions and Disclaimer

This product is for R&D use only, not for drug, household, or other uses. Please consult the Safety Data Sheet for information regarding hazards and safe handling practices.

References

1. Divakaran, D. *et al.*, *Braz. J. Microbiol.*, **42(4)**, 1397-1404 (2011).
2. Morgan, F.J., and Priest, F.G., *J. Appl. Bacteriol.*, **50(1)**, 107-114 (1981).
3. Medda, S., and Chandra, A., *J. Appl. Bacteriol.*, **48(1)**, 47-58 (1980).
4. Barman, T.E., *Enzyme Handbook*, Springer-Verlag (New York: 1969) Vol. II, EC 3.2.1.1, p. 560.
5. Ivanova, V.N. *et al.*, *J. Biotech.*, **28(2-3)**, 277-289 (1993).
6. Rao, M.D. *et al.*, *World J. Microbiol. Biotech.*, **18**, 547-550 (2002).
7. Machius, M. *et al.*, *J. Mol. Biol.*, **246(4)**, 545-559 (1995).
8. Hwang, K.Y. *et al.*, *Mol. Cells*, **7(2)**, 251-258 (1997)
9. Machius, M. *et al.*, *Structure*, **6(3)**, 281-292 (1998).

GCY,MES,AJH,MAM 07/18-1

Anexo 20 Ficha Técnica β -Amylase**SIGMA-ALDRICH®**sigma-aldrich.com

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA

Website: www.sigmaaldrich.comEmail USA: techserv@sial.comOutside USA: eurtechserv@sial.com**Product Specification**

Product Name:

 β -Amylase from barley - Type II-B, 20-80 units/mg protein (biuret)

Product Number: A7130
 CAS Number: 9000-91-3
 MDL: MFCD00081391

Storage Temperature: 2 - 8 °C

TEST	Specification
------	---------------

Protein by Biuret	\geq 60 %
units/mg protein	20 - 80

One unit will liberate 1.0 mg of maltose from starch in 3 min at pH 4.8 at 20 Deg C.

Specification: PRD.0.ZQ5.10000067144